



XVII межрегиональная научно-практическая конференция

**«ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ – НАУКА, КАДРЫ,
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Материалы конференции

г. Волжский, 12-13 мая 2022 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
АДМИНИСТРАЦИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА – Г. ВОЛЖСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ВОЛЖСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХVII межрегиональная
научно-практическая конференция

«ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ –
НАУКА, КАДРЫ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

г. Волжский, 12-13 мая 2022 г.

Сборник

докладов конференции



Волжский
2022

УДК 061.61

ББК 001

В 25

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Навроцкий А.В., д.х.н., профессор, ректор ВолгГТУ, председатель оргкомитета конференции

Фетисов А.В., к.т.н., доцент, директор ВПИ (филиал) ВолгГТУ, сопредседатель оргкомитета конференции

ЧЛЕНЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

Бутов Г.М., д.х.н., проф., зам. директора по научно-исследовательской работе ВПИ (филиал) ВолгГТУ, ответственный за проведение конференции

Благинин С. И., ООО «3Д Лайф», г. Волжский

Валов Ю. В., генеральный директор АО «Завод «Метеор», г. Волжский

Волкова Т. В., начальник управления экономики администрации городского округа – г. Волжский

Генералов С.А., генеральный директор ООО «Научно-техническая корпорация» г. Волгоград

Гончарова Е.В., к.э.н., доцент, доцент кафедры «Экономика и менеджмент» ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Гузев М. М., д.э.н., зав. учебно-научной лабораторией экологических и социальных исследований ВФ ВолГУ

Дахно А.В., директор ВНТК (филиал) ВолгГТУ

Кабанов В.А., профессор, проректор ВолгГТУ

Каблов В.Ф., д.т.н., профессор, профессор кафедры ВТПЭ ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Крюков С. А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой ВСТПМ ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Костров С.В., генеральный директор ОАО «Волжский абразивный завод», г. Волжский

Копецкий А.А., исполнительный директор ОАО «УК ЕПК» (ОАО «Волжский подшипниковый завод»), г. Волжский

Медведева Л.Н., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и менеджмент» ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Майер Е.В., генеральный директор ООО «Объединенные Верфи ВЕГА»

Рогозин М. А., президент Союза «Волжская торгово-промышленная палата», г. Волжский

Сизов Ю.И., д.э.н., руководитель Волгоградской региональной общественной организации Общероссийской общественной организации «Вольное экономическое общество России»

Скоков Р.Ю., д.э.н., директор Волгоградского центра научно-технической информации – филиала ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики РФ, профессор кафедры менеджмента и логистики в АПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Четвериков С.Г., управляющий директор АО «Волжский трубный завод», г. Волжский

Шаховская Л.С., д.э.н., профессор, профессор кафедры Экономики и предпринимательства, ВолгГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета

Волгоградского государственного технического университета

XVII межрегиональная научно-практическая конференция «Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии» (г. Волжский, 12-13 мая 2022 г.) [Электронный ресурс] : материалы конференции / Ответственный за выпуск Г.М. Бутов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ. – Электрон. текстовые дан.(1 файл: 6,89 Mb) – Волжский, 2021. – Режим доступа: <http://lib.volpi.ru>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-9948-4426-7

Материалы XVII межрегиональной научно-практической конференции освещают актуальные проблемы и пути совершенствования управления и производства; новые подходы в образовании, науке и подготовке кадров для предприятий и организаций в условиях импортозамещения; роль НИОКР вузов в социально-экономическом развитии города и региона; приоритетные точки роста экономики и инвестиционной привлекательности города и региона; перспективные направления кооперации в развитии инновационной деятельности вузов и предприятий; аддитивные технологии в регионе: настоящее и будущее.

Сборник предназначен для студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей вузов и инженеров, интересующихся указанными выше направлениями науки и техники.

Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-9948-4426-7

© Волгоградский государственный
технический университет, 2022

© Волжский политехнический институт, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ В СФЕРЕ ПРИКЛАДНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ Скоков Р. Ю.	9
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ ООО «ПРИБОЙ» Корчунов А.А., Старцев А.В., Торопов А.Ю.	12
3	ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗРАБОТКАХ И ПРИМЕНЕНИИ ЛАЗЕРНО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ООО «ГЕОПРИБОР» Павлов С. Н., Лариков С. П., Павлов П. С., Самсонов А. А., Павлов И. С., Тышкевич В.Н.	15
4	3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СБОРКИ И ИСПЫТАНИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ПОДШИПНИКА Еськов С.Н., Тышкевич В.Н., Саразов А. В., Орлов С.В., Синьков А.В., Чуваков Д.А.....	19
5	КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ШЛИФОВАНИИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ Кременецкий Л.Л., Арапов К.В., Меньшиков Д.П.	21
6	АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ В РАМКАХ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БУТИЛОВОГО СПИРТА Медведева Л.И.	23
7	ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСУШКИ ВОЗДУХА НА ОАО ТРУБНЫЙ ЗАВОД С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ Зубехин А.А., Скулкин И. В., Курунина Г.М.....	26
8	ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ IP-АТС С ПОМОЩЬЮ TELEGRAM Рассихин И.В., Рыбанов А.А.....	27
9	ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОВЕРХНОСТИ КОРУНДА ПОСЛЕ МИКРОЦАРАПАНИЯ ВОЛЬФРАМА Сазонов Д. С., Карпов С., Носенко В.А.	30
10	СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ ОБОСНОВАНИИ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ Сизов Ю.И., Федоров А.Л., Медведева Л.Н.....	32
11	СЕКВЕСТРАЦИОННАЯ ИНДУСТРИЯ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ Шаховская Л.С., Гончарова Е.В.	38
12	ФАКТОРЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИНФРАСТРУКТУР И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РФ Гончарова Е.В.	40
13	ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ИРРИГАЦИЮ Медведева Л.Н.	43
14	ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР НА ЮГЕ РОССИИ	47

	Вронская Л.В., Толоконников В.В.....	
15	ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА Медведев А.В., Плотников А.С.....	51
16	РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ КРЕДИТА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О ФИНАНСОВОМ ПОЛОЖЕНИИ ФИРМЫ Жабунин А.Ю	55
17	ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЕННОСТЕЙ ЦЕНОВОЙ ПОЛИТИКИ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА Гончарова Е.В., Кожушко А. А.....	58
18	РАЗВИТИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В РОССИИ Сулейманова Л.В., Медведева Л.Н.....	60
19	МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАРИЯ СПЛАЙН-АППРОКСИМАЦИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ Рогачев А.Ф., Симонов А. Б., Рыжова О. А.....	63
20	ИНТЕГРАЦИЯ ОПОРНЫХ ВУЗОВ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ Старовойтов М.К., Гончарова Е.В.	66
21	ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОПОРНЫХ ВУЗОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНА С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Гончарова Е.В., Старовойтова Я. М.	70
22	СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ Гончарова Е.В., Красноштанова А. Н.....	72
23	ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОЙ СТРАТЕГИИ ДЛЯ КФХ ЗИМОВЕЦ В.Г. Куликов С., Медведева Л. Н.....	77
24	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЛГОГРАДСКИМИ КОМПАНИЯМИ Сулейманова Л. В., Медведева Л. Н.....	81
25	ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ Бочаров И. В., Ломакин Н.И.....	84
26	ПОЛИТИКА КОРПОРАЦИИ ПАО «ЛУКОЙЛ» В ОБЛАСТИ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ Чугунов В.С., Медведева Л. Н	87
27	ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ Байрамов С., Ломакин Н. И.....	91
28	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЛИТИКИ ПАО «СБЕРБАНК РОССИИ» В ОБЛАСТИ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПЕРЕД КОЛЛЕКТИВОМ И ОБЩЕСТВОМ	93

	Новикова К.Ю., Медведева Л.Н.....	
29	ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ Гончарова Е.В., Куприянова А.Н.....	96
30	DIGITAL-МАРКЕТИНГ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ Ибрагим Майя, Ломакин Н. И.....	101
31	ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Гончарова Е.В., Москалева Д.А.....	103
32	ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДХОДОВ ДВИЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ В ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВЕ Гончарова Е.В., Шальнева А. В.....	107
33	ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ Медведева Л. Н., Кленина С. С.....	111
34	ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ Пекшева Е.А., Коваженков М.А.	113
35	ОЦЕНКА РИСКА НЕСВОЕВРЕМЕННОЙ ПОСТАВКИ ЗАКУПАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ В РАМКАХ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС Кулачинская А.Ю., Кудрявцева Т.Ю.	118
36	ОБРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПКАХ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС Кулачинская А.Ю., Кудрявцева Т.Ю.	122
37	3D МОДЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ВСЕЛЕНИЯ CHLORELLA VULGARIS В ПРИРОДНЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ВОДОЕМЫ Костин В. Е., Саразов А. В., Тышкевич В.Н., Новиков А. Е., Медведева Л.Н., Синьков А.В., Орлов С.В., Чуваков Д.А.	124
38	ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ RFID ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ Ефремкин С.И., Силаев А.А., Носенко В.А.....	126
39	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТВЕРДОСТИ АБРАЗИВНЫХ ДИСКОВ Алешин В.Ю., Савчиц А.В.....	129
40	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТИЛ-ТРЕТ-БУТИЛОВОГО ЭФИРА Бабаян А.К., Медведева Л. И.....	131
41	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ АМИНОБЕНЗОЛА Бахарев Ю. А., Медведева Л. И.....	133

42	МОДЕЛИРОВАНИЕ САР ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В КОЛОННЕ ДЕСОРБЦИИ ИЗ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА Билан С.А., Медведева Л. И.....	135
43	АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОНОЭТАНОЛАМИНОВОЙ ОЧИСТКИ ГАЗА Бочаров А. П., Медведева Л. И.....	137
44	МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВУЛКАНИЗАЦИИ ПНЕВМОБАЛЛОНОВ Бурьянов М. А., Еремина Е.Л.....	139
45	АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ГРЕЮЩЕГО ПАРА В КОТЛОАГРЕГАТЕ ТГМ-34 Быков И.И., Алехин А.Г.....	140
46	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ВОДОПОДГОТОВКИ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ ВОДЫ Галичкин В. А., Силаев А.А.....	142
47	РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ Горбачев М.В., Капля В. И.....	145
48	ПРИМЕНЕНИЕ ПЛК FASTWEL ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ Гудзь А.А., Силаев А.А.....	146
49	АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ АНИЛИНА Золотарев С.Ю., Медведева Л. И.....	149
50	РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ НАГРЕВА ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК В КОЛЬЦЕВОЙ ПЕЧИ Кокшаров Л. Н., Савчиц А.В.....	151
51	РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА Колисниченко К.П., Еремина Е. Л.....	153
52	ОБЗОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ В СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ Кошлоков Е.В., Силаев А.А.....	154
53	ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ ИНФОРМАЦИИ МНОГОДИАПАЗОННЫМ ФОТОДАТЧИКОМ Кудряшов Д.И., Капля В. И.....	157
54	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ПРОТЕКТОРНОЙ ЛЕНТЫ Макаров А. А., Силаев А.А.....	159
55	АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТЕНДА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СВОЙСТВ АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ	162

	Маслова Т. А., Савчиц А.В.....	
56	АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВУЛКАНИЗАЦИИ ПНЕВМОБАЛЛОНОВ Мичеревский А.А. Силаев А.А.....	164
57	ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД Наборщиков Р.О., Ефремкин С. И.....	166
58	РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ СИСТЕМЫ ТИРИСТОРНОЙ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ Пархоменко А. В., Савчиц А.В.....	169
59	АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ АКРОЛЕИНА Петрашов Е. Г., Медведева Л. И.....	171
60	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ РЕКТИФИКАЦИИ АКРОЛЕИНА Показеев В.В., Силаев А.А.....	173
61	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ВЫРАВНИВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТРУБ В ПЕЧИ С ШАГАЮЩИМИ БАЛКАМИ Румянцев С.Д., Медведева Л. И.....	175
62	РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ КОМПРИМИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА Сеимов А.А., Силаев А.А.....	177
63	ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА УЧАСТКА НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДА Селезнев Я.И., Силаев А.А.....	179
64	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ ПИТАТЕЛЬНОЙ И СЕТЕВОЙ ВОДЫ Склянкин И.А., Медведева Л. И.....	182
65	АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПАРА КОТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ Сыворотка В.А., Маслова Т.А.....	185
66	РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ Филатов В.В., Савчиц А.В.....	187
67	ПРИМЕНЕНИЕ КАСКАДНЫХ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ В СИСТЕМАХ ХВС С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ Фиронов М. Н., Савчиц А.В.....	189

68	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАСТЕРИЗАЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ Чекунова Н.С., Силаев А.А.....	192
69	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ Чернова В.Ю., Силаев А.А.....	194
70	ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОЛИМЕРНОГО СЛОЯ Шеремет Д. А., Силаев А.А.....	196
71	АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПАРА ДЛЯ ВУЛКАНИЗАЦИИ ДЛИННОМЕРНЫХ РУКАВОВ Юкин А. В., Трушников М.А.....	198

СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ В СФЕРЕ ПРИКЛАДНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Скоков Р.Ю., д.э.н., директор, Волгоградский центр научно-технической информации – филиал ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России, Волгоград

На современном этапе одной из приоритетных задач высших учебных заведений является развитие приносящей доход деятельности (ПДД). И одним из основных направлений здесь являются прикладные научные исследования, заказчиком которых является бизнес.

Механизм финансирования прикладных НИР возможен через формирование на предприятиях фонда для проведения конкурсов на соискание грантов, премий либо через прямое заключение договоров НИР.

Грант на проведение НИР – безвозмездная субсидия организациям и физическим лицам в денежной или натуральной форме на проведение научных исследований и опытно-конструкторских работ, с последующим отчетом об их использовании.

В соответствии с договором на проведение НИР исполнитель обязуется провести по техническому заданию заказчика научные исследования, разработать образец нового изделия или новую технологию, а также техническую и (или) конструкторскую документацию на них, а заказчик обязуется принять работу и оплатить ее.

В России существуют отечественные государственные и частные, а также зарубежные научные фонды.

Российские государственные научные фонды: Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), Российский научный фонд (РНФ), Гранты президента РФ, Конкурсы Российской академии наук для молодых ученых и студентов вузов, «Университеты России – фундаментальные исследования», Фонд «Сколково», Фонд содействия инновациям.

В 2020 г. в соответствии с административной реформой началось реформирование РФФИ путём слияния с РНФ, РФФИ завершает деятельность и не объявляет новые конкурсы.

Российские частные научные фонды: Благотворительный фонд Владимира Потанина, «Рыбаков Фонд», Фонд «Вольное Дело» (О.Дерипаска), Фонд Михаила Прохорова, конкурс на предоставление грантов ОАО «РЖД» молодым ученым.

Зарубежные научные фонды: Институт «Открытое общество» (Фонд Дж. Сороса), Фонд «Евразия», Фонд К. и Дж. Макартур, АЙРЕКС, Московский общественный научный фонд (МОНФ), Фонд «Британская инициатива», Фонд Карнеги, Фонд НАТО, ИНТАС, Фонд Гумбольта, Фонд Эберта, Фонд Форда, Фонд Фольксвагена, Фонд Аденауэра, Американский фонд гражданских исследований и развития (CRDF) и др.

В современных условиях деятельность зарубежных научных фондов фактически заморожена.

Важнейшим направлением развития ПДД высших учебных заведений и монетизации деятельности крупных государственных российских компаний становится финансирование самими коммерческими организациями научных исследований по приоритетным направлениям для дальнейшей коммерциализации.

Эффективность взаимодействия предприятий с высшими учебными заведениями и финансирования научных исследований недостаточная.

А между тем на современном этапе запрос на монетизацию деятельности возрастает со стороны государственных корпораций, таких как Росатом, Ростех.

В соответствии с действующим законодательством РФ Грантодателем может выступать фактически любая российская организация. Компания не будет входить в перечень организаций, утвержденный Правительством РФ (Постановление РФ от 15.07.2009 № 602), поэтому ученые-грантополучатели будут являться плательщиками налога с дохода физических лиц. Но данное обстоятельство не является препятствием для проведения Конкурса на предоставление грантов. Например, ОАО «РЖД» с 2009 г. ежегодно проводит

«Конкурс на предоставление грантов ОАО «РЖД» для молодых ученых на проведение научных исследований, направленных на создание новой техники и технологий для применения на железнодорожном транспорте».

Исходя из данных предпосылок, в августе 2021 г. Волгоградский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России обратился в Центр компетенций системы управления качеством Государственной корпорации «Ростех» – АО «РТ-Техприемка» с предложением своих услуг по мониторингу образовательных, научных и научно-образовательных организаций Волгоградской области на предмет оценки потенциала для выполнения НИР.

В настоящее время АО «РТ-Техприемка» проводит мероприятия по цифровой трансформации бизнес-процессов в области системы менеджмента качества принимаемых материалов и полуфабрикатов, используемых при изготовлении изделий авиационной, космической, оборонной техники и техники двойного применения и заинтересовано в проведении актуальных научных исследований прикладного характера.

АО «РТ-Техприемка» совместно с Волгоградским ЦНТИ – филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России определены приоритетные направления научных разработок и исследований.

Волгоградский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России для АО «РТ-Техприемка» провел мониторинг научно-образовательных организаций Волгоградской области на предмет оценки потенциала для выполнения НИР по приоритетным направлениям научных разработок и исследований АО «РТ-Техприемка».

Только у четырех высших учебных заведений Волгоградской области ведущей специализацией является образовательная, научная и научно-образовательная деятельность в технической, информационной, энергетической сферах: Волгоградский государственный технический университет, Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоградский государственный университет, филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Волжском. Данные высшие учебные заведения прошли анкетирование и разработали проекты научно-исследовательских работ:

1. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный университет» (далее ВолГУ);

- «Создание на базе АО «РТ-Техприемка» гибридной цифровой платформы по оценке и рейтингованию организаций на соответствие ESG-критериям».

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (далее ВолГТУ);

- «Упорядочивание процессов и нормализации деятельности в области учёта рабочего времени, оценки результативности работы специалистов и контроля эффективности диспетчеризации заданий».

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» (далее ВолГАУ);

- «Разработка системы подтверждения соответствия энергопотребляющих товаров требованиям экодизайна».

4. Филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Волжском (далее МЭИ);

- «Разработка геоинформационной системы управления и обеспечения безопасности генерирующих систем на базе альтернативных и мобильных энергетических установок в целях перехода к киберустойчивым цифровым технологиям управления энергетическими системами на основе технологий искусственного интеллекта для повышения надежности и эффективности энергоснабжения потребителей».

На основе полученной информации проведена экспертная оценка уровня компетенций и потенциала научно-образовательных организаций на предмет выполнения НИР по приоритетным направлениям научных разработок и исследований АО «РТ-Техприемка».

Выделено три уровня оценки:

- научно-образовательной организации;
- руководителя и исполнителей НИР;
- содержания НИР.

Критерии оценки компетенций научно-образовательной организации включают следующие показатели: соответствие тематики проекта приоритетным направлениям научных разработок и исследований АО «РТ-Техприемка»; наличие экспериментальной базы, использование при реализации проекта лабораторий, установок, стендов, информационных и других ресурсов; наличие кадрового потенциала у организации для выполнения проекта; опыт выполнения научно-технических работ организацией за последние три года; научно-исследовательский потенциал организации по тематике НИР; уровень «независимости», «самостоятельности» организации при выполнении проекта.

Критерии оценки компетенций руководителя и исполнителей НИР включают такие показатели, как: способность руководителя управлять проектом; опыт руководства и выполнения научных проектов руководителя проекта (за последние 5 лет); уровень научных публикаций руководителя и исполнителей проекта (за последние 5 лет); уровень ранее полученных научных результатов руководителя и исполнителей проекта; опыт выполнения фундаментальных и поисковых НИР руководителя и исполнителей проекта; опыт выполнения прикладных НИР руководителем и исполнителями проекта; опыт образовательной деятельности руководителя и исполнителей проекта; опыт производственной деятельности руководителя и исполнителей проекта; опыт внедрения на практике технологий; соответствие профессионального уровня руководителя и исполнителей задачам проекта; адекватность подбора специалистов научного коллектива; профессиональный уровень членов научного коллектива.

Критерии оценки содержания НИР включают следующие показатели: соответствие и полнота плана работ поставленным целям и задачам проекта; масштабность и комплексность поставленных задач; предлагаемые методы и подходы; уровень прикладной значимости и актуальности тематики проекта для АО «РТ-Техприемка»; степень уникальности проекта по сравнению с аналогами; возможность практического использования запланированных результатов проекта в деятельности АО «РТ-Техприемка»; вероятность успешного выполнения проекта и получения запланированных результатов в установленный срок; адекватность объема финансирования проекта; имеющийся задел в области, выполняемой НИР; имеющиеся ресурсы у научного коллектива для выполнения проекта; обоснованность предложений о приобретении оборудования, материалов, информационных и других ресурсов для выполнения НИР; возможности получения результатов интеллектуальной деятельности; получение научной, технической и иной документации по окончании НИР; соответствие предполагаемых результатов мировому уровню исследований.

Мониторинг и экспертная оценка Волгоградского ЦНТИ – филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России показали достаточный уровень компетенций и потенциала научно-образовательных организаций для выполнения НИР по приоритетным направлениям научных разработок и исследований АО «РТ-Техприемка» – 83-96 % от максимально возможной оценки.

На основании исследования Волгоградского ЦНТИ – филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России АО «РТ-Техприемка» получил информационную базу для принятия решения по заключению договоров НИР с компетентными высшими учебными заведениями Волгоградской области.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ ООО «ПРИБОЙ»

Корчунов А.А., к.б.н., в.н.с. ЮНЦ РАН, директор ООО «Прибой»
Старцев А. В., к.б.н., в.н.с. ЮНЦ РАН, главный рыбовод ООО «Прибой»
Торопов А.Ю., научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

Аннотация. В статье рассматриваются экологические проблемы водных ресурсов, ухудшающие качество воды, в числе которых активные процессы эвтрофирования водоемов за счет массового развития синезеленых водорослей. В работе описывается природосберегающая технология улучшения качества воды открытых водоемов, основанная на минимизации развития синезеленых водорослей за счет антагонистических свойств штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111.

Ключевые слова: фитопланктон, эвтрофирование водоемов, качество воды, «цветение» водоемов, синезеленые водоросли, гидробионты, микроводоросли, *Chlorella vulgaris*, гидрохимические параметры.

Хозяйственное освоение водосборных территорий и зарегулирование стока равнинных рек, связанное с использованием воды для выработки электроэнергии, развития орошения и обводнения в засушливой зоне, водоснабжения прилегающих городов и поселков, улучшения судоходства в период межени и решения других хозяйственных вопросов, обусловило появлению ряда экологических проблем.

Создание каскада крупных водохранилищ на реках Волге, Дон, Кубани, Днепре и других способствовало снижению в них скорости движения воды, вплоть до образования застойных зон в заливах и затонах, вследствие чего самоочищающаяся способность таких водотоков резко снизилась [3].

Высокая инсоляция, свойственная южным регионам, при малой конвекции водной массы в водохранилищах способствует существенному повышению температуры воды приповерхностного слоя и на мелководьях. Тем самым в прогретой и обогащенной органическими и минеральными веществами воде водохранилищ создались благоприятные условия для активизации жизнедеятельности полезных и проблемных биогенов, в том числе планктонного типа с бурным развитием синезеленых водорослей [4].

При массовом отмирании после «цветения» синезеленые водоросли выделяют неприятный запах и ядовитые вещества, которые способствуют появлению токсинов в воде, снижению содержания кислорода, образованию заморных зон, гибель гидробионтов.

В первую очередь это относится к классу синезеленых водорослей, доминирующих в планктоне эвтрофных водоемов, насыщенность воды органической массой которых в период «цветения» достигает 500 г/м³ [1].

Прудовое хозяйство ООО «Прибой» использует воду для заполнения прудов из Волгоградского водохранилища.

Одним из основных следствий высокой трофности водохранилища является интенсивное развитие фитопланктона, проявляющееся в массовом «цветении» воды. В ходе увеличения трофического статуса водоема тенденцию к доминированию начинают приобретать синезеленые водоросли [3].

Объясняется данный феномен следующими причинами:

- а) синезеленые способны фиксировать растворенный в воде атмосферный азот и таким образом противодействовать условиям лимитирования азотом;
- б) они обходятся меньшим содержанием растворенного в воде диоксида углерода в сравнении с другими водорослями;
- в) они выделяют определенные продукты, приостанавливающие рост других водорослей;
- г) они являются крупными водорослями и поэтому не потребляются планктонными хищниками-фильтраторами, для которых мелкий фитопланктон является пищей;

д) так как «цветение» начинается в толще воды и поднимается к поверхности благодаря расширению газовых вакуолей, синезеленые способны замещать и фактически вытеснять менее плавучие водоросли [3].

В результате эвтрофирования водоемов происходит снижение степени кислородного насыщения, уменьшение прозрачности и изменение цвета. В подавляющем большинстве случаев на доминирующее положение в гидробиоценозах выходят представители синезеленых водорослей – *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon*, *Anabaena*, которые интенсивно поглощают из воды органический углерод (до 1,75 мг/л) [2]. Отсутствие биологических потребителей указанных водорослей, вследствие их токсичности, приводит к их массовому развитию.

При повышении концентрации биомассы водорослей до 100 мг/л сухого вещества и более падает кислородная продуктивность клеток, усиливаются процессы разложения, идущие с поглощением кислорода. В среде накапливаются органические вещества и продукты их распада, в том числе и токсичные. Причиной снижения рыбопродуктивности водоемов является несколько факторов. Это искусственно и естественно загрязненные водоемы с отсутствием полезных питательных веществ, концентрация аммиака и нитратов в воде, отравления и заболевания рыб, низкая рождаемость мальков и их выживаемость [2].

Только комплексное решение этих проблем позволит увеличить рентабельность рыбного хозяйства и улучшить качество продукции. Одним из способов увеличения кормности прудов является совместное выращивание дафний и корма для них простым и доступным методом. Добиться отличных результатов по этим направлениям может помочь хлорелла – представитель зеленых микроскопических водорослей [1]. Использование биотехнологии по вселению микроводоросли *Chlorella vulgaris* служит предотвращению «цветения» воды и появлению токсичных (замерных) зон в водоемах. Кроме того, применение суспензии хлореллы в рыбоводных прудах для альголизации значительно укрепляет их кормовую базу, так как хлорелла является кормом для дафний и других микроорганизмов, которыми питаются рыбы [2].

По литературным источникам известно об аллелопатических свойствах водорослей. В частности, имеются данные, что *sp.* при определенных концентрациях угнетает рост *Anabaena sp.* В пределах рода *Chlorella* есть светолюбивые и теневыносливые культуры, с меньшим или большим содержанием хлорофилла, с разным уровнем его активности, с различным отношением к температуре воды. В связи с этим степень аллелопатического взаимодействия будет различной [4]. Штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С 111 выделен из образцов воды Нурекского водохранилища (Таджикистан) в 1977 году.

Для этого были изучены микроводоросли Нурекского водохранилища, где среди фитопланктона была обнаружена *Chlorella vulgaris* [1]. Определение вида проводилось по В.М. Андреевой.

Морфологические признаки. Молодые клетки слабо эллипсоидные, размером от 0,5 до 2,0 мкм. Взрослые – шаровидные, на жидкой питательной среде диаметром 6-9 мкм, на дно не осаждаются, стенки сосуда не обрастают. На агаризованной минеральной питательной среде на 7-10 день на свету образуются круглые, гладкие и выпуклые колонии с ровными краями. Диаметр колоний 3-4 мм, окрашены в темно-зеленый цвет, размер клеток 5-8 мкм. Хлоропласт широкопоясковидный незамкнутый.

Физиологические признаки. Делятся на 2-8, очень редко на 16 автоспор. Штамм автотрофный. Растет на среде: аммиачная селитра 0,2-1 г, суперфосфат (10 % раствор) 0,2-1 мл; хлористое железо (1 % раствор) 0,15 мл; азотнокислый кобальт 0,01-1 мг; серноокислая медь 0,01-1 мг; бактериальная суспензия 25-40 мл; водопроводная вода 1 л. [1].

В лабораторных условиях культивируется на среде Таммийя. Штамм не требует специальной подачи в культуру CO₂. Достаточно один раз в сутки ввести бактериальную суспензию, насыщенную углекислым газом за счет деятельности аэробных клетчаткоразрушающих бактерий при разложении клетчаткосохраняющего материала,

например литерной пыли [5]. Режим освещения соответствует естественной суточной инсоляции в летний период. Штамм обладает способностью свободного парения и равномерного распределения в культурной среде. Оптимальная температура культивирования 26-36°C. Цикл развития штамма следующий: в светлый период суток идет активный процесс фотосинтеза, в результате чего клетки интенсивно набирают биомассу. Размеры клеток с 6 до 21 часа увеличиваются с 1,5 до 9 мкм. Начиная с 22 до 4 часов, они активно делятся. К 5 часам утра молодые клетки готовы к фотосинтезу [1]. Цикл развития клеток стойкий, нарушать его можно путем искусственного изменения светового режима. Штамм выносит прямое солнечное освещение, при достижении плотности клеток в культуре более 10 млн./мл проявляются хорошо выраженные антагонистические свойства к альгофлоре, бактериям и инфузориям. Лизис альгофлоры в культуре штамма наступает через 6-10 часов культивирования. Штамм обладает невосприимчивостью к фагам.

При культивировании в лабораторных условиях на среде Тамия в термостатированных условиях при температуре 36°C и интенсивности освещения 30000 лк на третьей сутки плотность клеток достигает 80 млн./мл при исходном количестве 0,9 млн./мл. При культивировании хлореллы в пластиковых емкостях, которые установлены под открытым небом, уже на четвертые сутки плотность клеток может достигнуть до 60 млн./мл при исходном количестве 3 млн./мл. [5]. В ООО «Пробой» совместно с сотрудниками ФГБНУ ВНИИОЗ организовано производство штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С 111 для вселения в пруды (рисунок 1).

Разработана схема для вселения хлореллы в водоемы. Будет прослеживаться в течение всего сезона качество воды по гидрохимическому составу, учитываться рыбопродуктивность.



Рисунок 1 – Культивирование хлореллы для вселения в пруды ООО «ПРИБОЙ», май 2022 год

Список использованных источников:

1. Богданов, Н.И. Биологическая реабилитация водоёмов. 3-е изд., доп. и перераб. Пенза: РИО ПГСХА, 2008. 126 с. REFEREN.
2. Медведева, Л.Н. Синергетическая эффективность применения в прудовом хозяйстве микроводоросли *Chlorella vulgaris* [Текст] / Л.Н. Медведева, М.В. Московец, А.Ю. Торопов, А.В. Медведев // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 9. – С. 57-62.
3. Мелихов, В.В. Экологические проблемы эвтрофирования внутренних континентальных водоёмов Юга России и биологический метод повышения качества воды [Текст] / В.В. Мелихов, П.И. Кузнецов, М.В. Московец [и др.] // Межвузовский сборник научн. статей под редакцией О.А. Полумордвинова. – Астрахань, ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2013. – №2(5). Спецвыпуск. – С. 61-67.
4. Мелихов, В.В. Мониторинг экологического состояния водохранилищ ВДСК при альголизации штаммом хлореллы ИФР № С-111 [Текст] / В.В. Мелихов, П.И. Кузнецов, М.В. Московец, [и др.] // Орошаемое земледелие. – № 1. – 2014. – С. 47-50.

5. Фролова, М.В. Современная биотехнология в улучшении качества воды открытых водоёмов многоцелевого назначения [Текст] / М.В. Фролова, О.П. Комарова, М.В. Московец // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 4 (52). – С. 213-218.

ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗРАБОТКАХ И ПРИМЕНЕНИИ ЛАЗЕРНО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ООО «ГЕОПРИБОР»

Павлов С.Н., генеральный директор ООО «Геоприбор», г. Волжский;
Ларигов С.П., директор ООО «Магма-В», г. Волжский;
Павлов П.С., главный механик ООО «Геоприбор», г. Волжский;
Самсонов А.А., главный энергетик ООО «Геоприбор», г. Волжский;
Павлов И.С., инженер-программист ООО «Геоприбор», г. Волжский;
Тышкевич В.Н., заведующий кафедрой «Механика» ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ,
г. Волжский

Геодезические приборы, к которым относятся, в частности, лазерные нивелиры, производимые ООО «Геоприбор», нашли распространение помимо геодезии еще и в авиастроении, металлургии, химической промышленности, целлюлозно-бумажной промышленности, судостроении, судоремонте и других отраслях промышленности.

ООО «Геоприбор» г. Волжский с 2007 г является разработчиком и производителем многокоординатных лазерно-оптических систем (ЛОС) с лазерным нивелиром НЛ-05К, являющихся одними из высокоточных в мире.

Подробно о применении семейства лазерных нивелиров типа НЛ-05К в промышленности изложено в статье [1] и на сайте www.geopribor34.com.

Нивелир лазерный НЛ-05К запатентован и имеет запись в Госреестре средств измерений № 41037-21. Пример лазерно-оптической системы измерений (длины, радиуса, угла) в цилиндрической системе координат приведен на рисунке 1.

Примерами высокоточных, применяемых на мировом рынке средств измерений, по мнению руководителя коллектива по продвижению ЛОС с НЛ-05К кандидата технических наук С.Н. Павлова, являются оптические нивелиры Н-05 ($\pm 0,15$ мм / 30 м), Sokkia ($\pm 0,13$ мм / 30 м), теодолиты Т 2", ADAPROF – X 2" и др. Достойную конкуренцию им составляет продукция ООО «Геоприбор» г. Волжский:

- нивелир лазерный НЛ-05К в различных группах(исполнениях) по точности.
- рейка нивелирная РН-1,6м и РН-0,3м;
- рейка нивелирная цифровая РНЦ-0,01/200мм и РНЦ-0,001/10мм (о применении рейки нивелирной цифровой изложено в статье [2], о возможности вывода данных на компьютер при использовании рейки нивелирной цифровой изложено в статье [3]);
- пентаблок ПБ-90° $\pm 2''$;
- лазерный излучатель двухсторонний ЛИ-2С.

Технические характеристики нивелиров НЛ-05К позволяют использовать их в цеховых (в т.ч. тоннелях) и полевых условиях. При этом температурные изменения размеров изделия не влияют на погрешность измерений. За счёт видимого лазерного луча (красного или зелёного цвета) результаты измерений хорошо видны в цеховых затемнённых и труднодоступных местах. Нивелир позволяет стабильно выполнять работы на больших расстояниях, радиусом действия до 200 метров. С помощью оптической зрительной трубы, встроенной в нивелир НЛ-05К, специалист самостоятельно наводит луч лазера на нивелирную рейку. При регулировке и настройке оборудования специалист видит направление, в котором необходимо производить регулировку по расположению центральной точки лазерного луча, отобранного на штрихах рейки нивелирной. Это помогает значительно сократить время

измерительных работ и увеличивает производительность монтажа и (или) настройки оборудования.

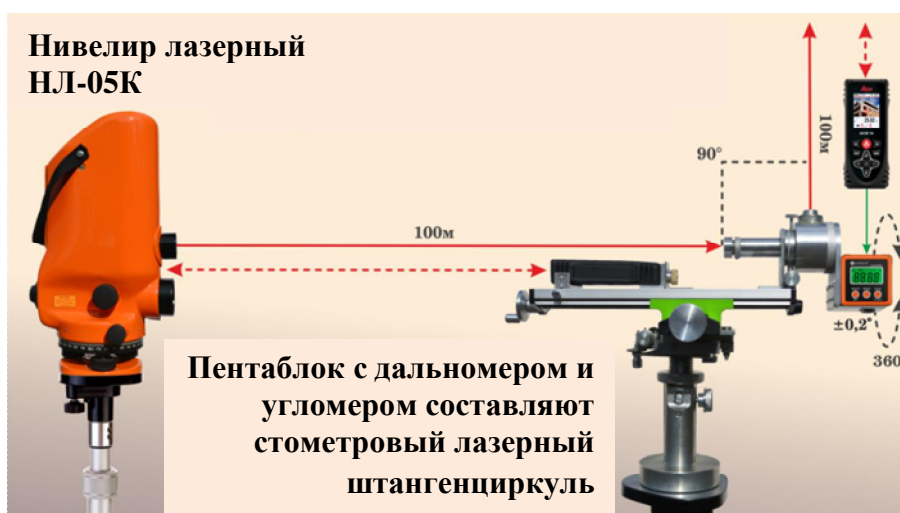


Рисунок 1 – Пример одного из состава приборов лазерно-оптической системы (ЛЮС)

В нивелирах НЛ-05К применяется жидкостный компенсатор наклонов. При повороте нивелира по азимуту жидкостный компенсатор автоматически выравнивает лазерный луч в горизонт, с погрешностью $\pm 0,1''$.

В нивелирах применяется кольцевая структура лазерного луча с яркой точкой в центре. При совмещении центральной точки лазерного луча со штрихами нивелирной рейки отсчёт берётся визуально, с погрешностью $\pm 0,05\text{мм}$. Если воспользоваться рейкой нивелирной цифровой РНЦ-0,001/10мм, то можно исключить человеческий фактор при снятии отсчёта. Средняя квадратическая погрешность (СКП) при этом составляет $\pm 0,012\text{мм}$ на 30 м или $\pm 0,0004$ мм на 1 м. СКП измерений в зависимости от точности НЛ-05К и применяемых нивелирных реек приведены в таблице 1 (подробнее изложено в статье [4]).

Таблица 1 – Средние квадратические погрешности измерений для НЛ-05К производства ООО «Геоприбор»

Группа НЛ-05К (классификация по ГОСТ 10528-90)	Группа НЛ-05К (классификация, предлагаемая ООО «Гео-прибор»)	Применяемая с НЛ-05К рейка нивелирная	СКП, мм / м	СКП, мм / 30 м	СКП измерения превышения на 1 км двойного хода, мм
Высокоточный	Прецизионный	РНЦ-0,001/10 мм	$\pm 0,0004$	$\pm 0,012$	$\pm 0,04$
		РНЦ-0,01/200 мм	$\pm 0,001$	$\pm 0,03$	$\pm 0,09$
	Высокоточный	РН-1,6 м	$\pm 0,002$	$\pm 0,06$	$\pm 0,18$
		РНЦ-0,001/10 мм	$\pm 0,003$	$\pm 0,09$	$\pm 0,27$
Точный	Точный	РНЦ-0,01/200 мм	$\pm 0,004$	$\pm 0,12$	$\pm 0,36$
		РН-1,6 м	$\pm 0,005$	$\pm 0,15$	$\pm 0,45$

		РНЦ- 0,001/10 мм	± 0,006	± 0,18	± 0,54
		РНЦ- 0,01/200 мм	± 0,008	± 0,24	± 0,72
		РН-1,6 м	± 0,01	± 0,3	± 0,9

Примечание. Представленная ООО «Геоприбор» классификация лазерных нивелиров по точности предложена на современном этапе развития собственных лазерных приборов, их качества изготовления, применяемых нивелирных реек и в дальнейшем может изменяться в зависимости от достигнутой точности и потребности.

Одним из авторов данной статьи, к.т.н. С.Н. Павловым, на основании многолетнего опыта изучения геодезических средств измерений и работы со многими из них сделаны следующие выводы:

- лазерные трекеры имеют цену деления, в основном 0,01 мм, сразу по трем координатам, но их погрешность измерения зависит от ряда внешних и внутренних факторов, поэтому их нельзя отнести к группе высокоточных средств измерений;
- координатно-измерительные машины имеют точность, которая напрямую зависит от температуры окружающей среды, поэтому их нельзя отнести к высокоточным средствам измерений;
- лазерные интерферометры вообще не зависят от температуры окружающей среды, поэтому ими можно измерять только эталонные образцы измерений при температуре $20 \pm 1^\circ \text{C}$;
- электронные тахеометры имеют погрешность измерения расстояний ($\pm 1 \text{ мм} / 20 \text{ м}$) и углов ($\pm 1''$), что не позволяет их отнести даже к группе точных средств измерений;
- лазерные нивелиры типа НЛ-05К, которые производятся примерно 40 лет коллективами с участием или под руководством С.Н. Павлова, не имеют аналогов на мировом рынке по точности. Соответственно, современные шестикоординатные лазерно-оптические измерительные системы на основе НЛ-05К не имеют аналогов по точности.

На настоящем этапе развития и применения лазерно-оптических систем ООО «Геоприбор» инновационными направлениями являются:

1) Разработка электронных ЛОС с программным обеспечением согласно требований ГОСТ Р 53340-2009.

Согласно ГОСТ Р 53340-2009 «Приборы геодезические. Общие технические условия»:

п. 4.2.7 Электронные геодезические приборы оснащают табло для отображения результатов измерений, обеспечивающих получение отсчетов в солнечную погоду и в условиях недостаточной освещенности портом для вывода данных на компьютеры типа IBM PC, а также внутренним запоминающим устройством с объемом памяти не менее 256 Кбайт; дополнительно может поставляться сменное запоминающее устройство (карта памяти) с необходимым объемом памяти. Число разрядов, способы передачи, приема и разделения сигналов указывают в стандартах и технических условиях на приборы конкретных типов.

п. 4.2.8 К геодезическим приборам с программным обеспечением предъявляют следующие требования:

- возможность передачи информации на внешнее устройство для хранения и обработки информации;
- введение поправок в измеренные значения геодезических величин;
- автоматическое вычисление функций измеренных величин;
- решение типовых геодезических задач.

Первыми шагами стали теоретические разработки о возможности компьютерной обработки результатов измерений лазерными нивелирами НЛ-05К, изложенные в статье [3].

Для выполнения требований ГОСТ Р 53340-2009 ООО «Геоприбор» и ООО «Магма-В» приглашают к сотрудничеству разработчиков программного обеспечения геодезических

приборов, в частности, для нивелира НЛ-05К. При наличии программного обеспечения ЛОС с НЛ-05К значительно повысит свою конкурентоспособность по сравнению, например, с лазерными трекерами.

2) Расширение областей применения, например, для разметки элементов внутри цилиндрических изделий (например, в колонных аппаратах химической промышленности, атомных реакторах и др.) (рис. 2).

Теория и примеры применения ЛОС для разметки внутри цилиндрических изделий изложены в статьях [5] и [6].



Рисунок 2 – Лазерно-оптическая система для разметки элементов внутри цилиндрических изделий

Коллектив авторов данной статьи продолжает инновационные разработки новых областей применения ЛОС с НЛ-05К и приглашает заинтересованные организации к сотрудничеству, в частности, выдать соответствующие технические задания на новые направления применения ЛОС производства ООО «Геоприбор».

Список использованных источников:

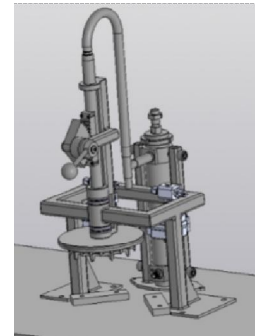
1. Применение лазерных нивелиров для контроля монтажа и настройки оборудования в промышленности [Электронный ресурс] / С.П. Лариков, С.Н. Павлов, А.А. Самсонов, В.Н. Тышкевич // Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии : сб. докл. XI межрегион. науч.-практ. конф. (г. Волжский, 28 апр. 2015 г.) / ВолгГТУ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - Волгоград, 2015. - С. 35-40. – Режим доступа : http://www.volpi.ru/files/science/science_conference/11mnpk_2015/11mnpk_2015.pdf.

2. Увеличение точности импортозамещающих лазерных нивелиров с помощью рейки нивелирной цифровой [Электронный ресурс] / С.Н. Павлов, П.С. Павлов, А.А. Самсонов, И.С. Павлов, С.П. Лариков, В.Н. Тышкевич // XII межрегиональная научно-практическая конференция «Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии» (г. Волжский, 26 апр. 2016 г.) : матер. : сб. докл. конф. / ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - Волгоград, 2016. - С. 72-74. – Режим доступа: http://www.volpi.ru/files/science/science_conference/12mnpk_2016/12mnpk_2016.pdf.

3. Компьютерная обработка результатов измерений лазерными нивелирами [Электронный ресурс] / С.Н. Павлов, П.С. Павлов, А.А. Самсонов, И.С. Павлов, С.П. Лариков, В.Н. Тышкевич // XIII межрегиональная научно-практическая конференция «Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии» (г. Волжский, 17 мая 2017 г.) : сб. докл. конф. / ВПИ (филиал) ВолгГТУ [и др.]. - Волгоград, 2017. - С. 121-125. – Режим доступа : http://www.volpi.ru/files/science/science_conference/13_mnpk_2017/13_mnpk_2017.pdf.

4. Повышение качества монтажа и настройки оборудования посредством производимых ООО «Геоприбор» лазерно-оптических систем / С.Н. Павлов, С.П. Ларииков, П.С. Павлов, А.А. Самсонов, И.С. Павлов // Труды XXIV Международной научно-практической конференции «Трубы-2021»: сборник докладов в 2 ч. – Ч. 2. – Челябинск: АО «РусНИТИ», 2021. – С. 155-158.

5. Применение лазерно-оптических средств и методов измерения ООО «Геоприбор» на АО «Волжский оргсинтез» / С.Н. Павлов, П.С. Павлов, А.А. Самсонов, И.С. Павлов, С.П. Ларииков, В.Н. Тышкевич // XIV межрегиональная научно-практическая конференция «Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии» (г. Волжский, 18 октября 2018 г.) : сб. докл. конф. / под ред. С. И. Благинина ; ВПИ (филиал) ВолгГТУ [и др.]. - Волгоград ; Волжский, 2018. - С. 51-53.



6. Высокоточные лазерно-оптические средства и методы измерений для контроля пространственных координат / С.Н. Павлов, П.С. Павлов, А.А. Самсонов, И.С. Павлов, С.П. Ларииков, В.Н. Тышкевич // Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии : сб. докл. XV межрегион. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию города Волжского (г. Волжский, 15-16 мая 2019 г.) / под ред. Е. В. Гончаровой ; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - Волжский, 2019. - С. 111-113. – URL : <http://lib.volpi.ru>.

3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СБОРКИ И ИСПЫТАНИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ПОДШИПНИКА

Еськов С.Н., директор Филиала ОАО «ЕПК Самара» в г. Волжский;
 Тышкевич В.Н., зав. каф. «Механика» ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ;
 Саразов А.В., ст. преп. каф. «Механика» ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ;
 Орлов С.В., доц. каф. «Механика» ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ;
 Синьков А.В., доц. каф. «Механика» ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ;
 Чуваков Д.А., студент ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ, г. Волжский.

Кафедрой механики Волжского политехнического института (филиала) ВолгГТУ для Филиала ОАО «ЕПК Самара» в г. Волжский разработаны 3D модели технологической линии и оборудования для сборки и испытаний на герметичность подшипника 6У-537718КМ (рис. 1, а).

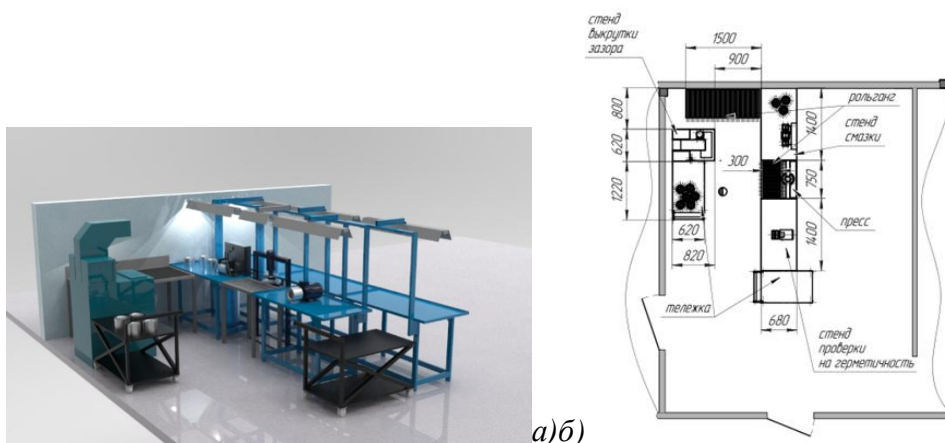
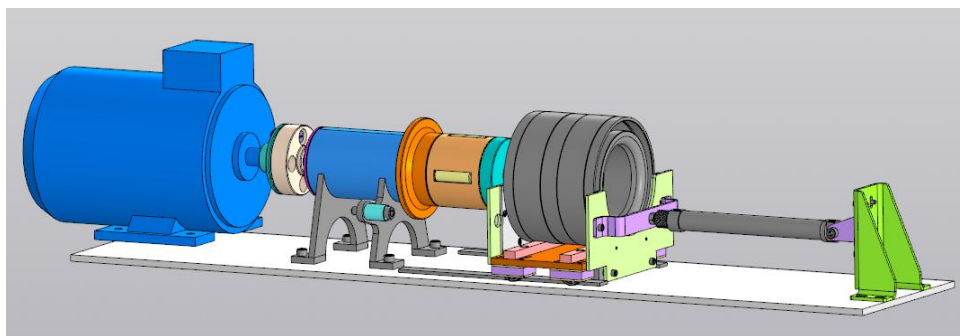


Рисунок 1 – 3D модель технологической линии для сборки и испытания на герметичность подшипника 6У-537718КМ (а) и планировка участка (б)

При планировке участка использованы цеховые рабочие тележки, установленные на участке, стенд для замера осевого зазора подшипника и рабочие столы под установку для смазки и испытательный стенд (рис. 1, б).

Работа на технологической линии начинается со стенда для замера осевого зазора подшипника. Детали подшипника поступают к стенду на цеховой рабочей тележке. Далее по неприводному рольгангу подшипник перемещается на горизонтальный стол установки для смазки (см. рис. 1). Перемещение подшипника по рольгангу и столу – на торцевой поверхности. Площади поверхности стола $0,5 \text{ м}^2$ и рольганга $0,75 \text{ м}^2$ можно использовать как накопитель. Рабочая поверхность стола имеет ограничительный борт по периметру (уголок 20×20).

В установке для смазки (рис. 2, а) подшипник располагается на торцевой поверхности. Подшипник равномерно заполняется первой порцией смазки в количестве 60 ± 5 грамм пневмоприводом сверху.



а)б)

Рисунок 2 – Установка для смазки подшипника (а) и стенд испытания подшипника на герметичность (б)

После смазки подшипник на торцевой поверхности перемещается по не приводному рольгангу к прессу. На прессе запрессовывается первое уплотнительное кольцо, и подшипник перемещается в обратном направлении к установке смазки, на устройстве переворота переворачивается на торец с запрессованным уплотнительным кольцом. Подшипник перемещается в рабочую зону установки смазки, равномерно заполняется второй порцией смазки в количестве 60 ± 5 грамм пневмоприводом сверху.

После второй смазки подшипник на торцевой поверхности перемещается по не приводному рольгангу к прессу. На прессе запрессовывается второе уплотнительное кольцо. Перемещение подшипника по столу к стенду для испытания на герметичность – перекачиванием по наружной цилиндрической поверхности. Ограничительный и направляющий борт высотой 20 мм расположен по периметру рабочего стола. Герметичность подшипника проверяется обкаткой при 700 мин^{-1} в течение 1 мин. Вытекание смазки не допускается. Отгрузка подшипников после испытаний – в рабочую тележку. Разработаны рабочие чертежи установки для смазки подшипника (см. рис. 2, а) и стенда испытания подшипника на герметичность (см. рис. 2, б). Проведённая работа – хороший пример взаимодействия промышленного предприятия с высшим учебным заведением с привлечением к работе студентов.

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ШЛИФОВАНИИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Кременецкий Л.Л., ассистент, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский
Арапов К.В., специалист, ОАО «Волжский абразивный завод», г. Волжский
Меньшиков Д.П., студент, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Выбор характеристик абразивного инструмента оказывает ключевое влияние на процесс шлифования и состояние обработанной поверхности деталей, выполненных из сплавов, характеризующихся повышенной адгезионной активностью [1]. Для обработки сплавов на основе титана целесообразно использовать абразивный инструмент из карбида кремния. Дальнейшее развитие высокопроизводительного процесса глубинного шлифования труднообрабатываемых титановых сплавов невозможно без разработки новых рекомендаций по выбору шлифовального круга.

Для исследования влияния зернистости шлифовального круга на шероховатость обработанной поверхности и разработки рекомендаций использовали инструменты из карбида кремния зеленого с зернистостью F80-F120 (далее круги F80, F100, F120) производства ОАО «Волжский абразивный завод».

Режимы обработки: режим 1 – $Q=150$ мм²/мин., режим 2 – $Q=200$ мм²/мин., режим 3 – $Q=250$ мм²/мин., режим 4 – $Q=300$ мм²/мин., режим 5 – $Q=350$ мм²/мин.

Результаты и обсуждение

Установлено, что зернистость шлифовального круга не оказывает влияния на состояние поверхности, оцениваемое по параметру Ra, при режимах наименьшей производительности Q – 1 и 2. Фактор зернистости оказывает влияние на шероховатость с переходом к режимам 3-5 (рис. 1). Рост Ra при данных режимах характерен для круга F80. При шлифовании кругом F80 на режиме 3 значение Ra в 1,6 раза больше, чем при обработке кругом F100; и в 1,5 раза больше, чем при обработке кругом F120 соответственно. При режиме 4 значения Ra поверхности, полученной кругом меньшей зернистости F80, в 1,8 раза больше, чем по кругу F100; и в 2,1 раза больше, чем по кругу F120 соответственно. Установлено, что переход от круга F100 к кругу F120 на различных режимах не оказывает значимого влияния на Ra.

Номинальная мгновенная режущая способность q , приведенная к ширине обрабатываемой поверхности, характеризует производительность шлифования за единицу времени. Процесс глубинного шлифования состоит из этапа врезания, этапа постоянной длины дуги контакта (ПДДК) и этапа выхода, что подразумевает изменение q по длине шлифования и различия в состоянии поверхности на этапах. Формирование обработанной поверхности начинается на этапе ПДДК [1]. Получены средние значения Ra по длине заготовки, на этапе ПДДК и этапе выхода (рис. 2).

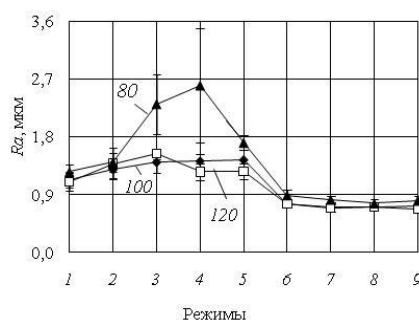


Рисунок 1 – Влияние зернистости шлифовального круга на Ra

Этап шлифования оказывает значимое влияние на состояние поверхности, полученной кругом F80, только при $Q=250$ мм²/мин и режиме 3 – так с переходом на этап выхода среднее значение Ra возрастает на 70 %. Увеличение производительности оказывает значимое влияние

на среднее значение Ra по длине заготовки только при переходе от режимов 1, 2 к режимам 3-5, при переходе от режима 3 к режиму 5. Изменение условий обработки в прочих случаях не оказывает влияния на шероховатость.

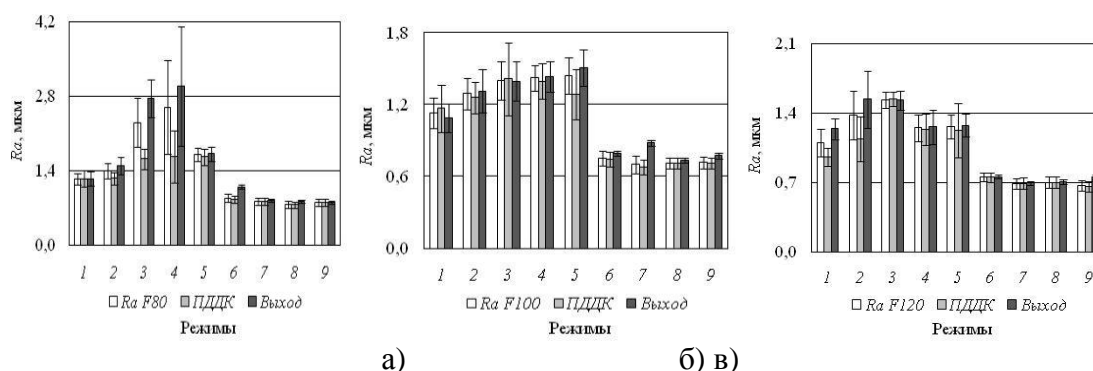


Рисунок 2 – Среднее значение Ra обработанной поверхности: а) F80; б) F100; в) F120
□ – по длине заготовки; ■ – этап ПДДК; ■ – этап выхода

Этап шлифования не оказывает влияния на состояние поверхности при обработке кругом F100. При шлифовании кругом F100 увеличение производительности процесса с $Q=150 \text{ мм}^2/\text{мин}$ до $Q=200 \text{ мм}^2/\text{мин}$ (режимы 1 и 2) не оказывает влияния на среднее значение Ra по длине обработанной поверхности. О влиянии режима на шероховатость можно говорить только при большем увеличении производительности – при переходе от режима 1 к режимам 3-5. Переход между режимами 3-5, т.е. увеличение Q с $250 \text{ мм}^2/\text{мин}$ до $350 \text{ мм}^2/\text{мин}$, также не оказывает влияния на шероховатость.

Различия в состоянии поверхностей, полученных кругом F120 на различных этапах, установлены только при $Q=150-200 \text{ мм}^2/\text{мин}$. В прочих случаях фактор этапа глубинного шлифования не оказывает значимого влияния на шероховатость, оцениваемую по среднему значению Ra по длине заготовки. Фактор режима шлифования оказывает влияние на среднее значение Ra только с переходом от $Q=150 \text{ мм}^2/\text{мин}$ к $Q=200-250 \text{ мм}^2/\text{мин}$, с переходом от $Q=250 \text{ мм}^2/\text{мин}$ к $Q=300-350 \text{ мм}^2/\text{мин}$.

Испытания при режимах 6-9 проводили на обратном ходе стола станка, подача на глубину соответствовала режимам маятникового шлифования – 5-10 мкм/ход. Обратный ход стола обеспечивает снижение Ra поверхности, ранее полученной при $Q=150-350 \text{ мм}^2/\text{мин}$, в среднем в 1,5 раза. Фактор этапа шлифования не оказывает значимого влияния на состояние поверхности при обработке кругами F80-F120 на данных режимах. Фактор зернистости при режимах 6-9 также не оказывает значимого влияния на среднее значение Ra по длине заготовки.

Из вышеизложенного следует, что при обработке кругами F80-F120 качество поверхности, оцениваемое по параметру Ra, снижается с переходом на этап выхода. С переходом от режима 1 к режиму 5 Ra увеличивается прямо пропорционально росту Q . Обратный ход стола станка позволяет значимо снизить шероховатость обработанной поверхности. Для обработки титанового сплава при заданной производительности глубинного шлифования рекомендуется использовать круги с зернистостью F100, F120.

Список использованных источников:

1. Носенко, С. В. Исследование влияния скорости глубинного шлифования и характеристики абразивного инструмента на качество поверхности титанового сплава / С. В. Носенко, В. А. Носенко, Л. Л. Кременецкий. – Текст : непосредственный // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – Т. 22, № 1 (76). – С. 94-100.

АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ В РАМКАХ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БУТИЛОВОГО СПИРТА

Медведева Л.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Совокупность математических уравнений, отражающих зависимость выходных величин от входных, дополненная ограничениями, накладываемыми на эти величины, условиями физической осуществимости, требованиям и безопасности функционирования, уравнениями связи с другими объектами, представляет собой математическую модель процесса. Модель процесса дополняется алгоритмом управления, обеспечивающим выпуск продукции с заданными показателями независимо от некоторого колебания характеристик исходных материалов, подводимой энергии и т.п. [1].

Объектом автоматического регулирования выбирается куб ректификационной колонны, при помощи которого происходит подогрев смеси внутри колонны в процессе получения бутилового спирта. Куб колонны выбран в качестве основного объекта управления, так как от температуры на этом объекте, зависит качество получаемого продукта (бутилового спирта). Температура в кубе колонны зависит от подаваемого пара. При увеличении подачи пара увеличивается температура смеси. Если смесь перегреть, то температура в колонне выйдет за заданные пределы, процесс может стать взрывоопасным и продукт получится низкого качества. В противном случае чистота разделения исходной смеси будет недостаточной и в кубовом остатке будет высокое содержание спирта, что недопустимо из соображений производительности.

На рисунке 1 представлен график кривой нагрева куба колонны, построенный по экспериментальным данным в ходе мониторинга куба колонны в течение заданного времени.

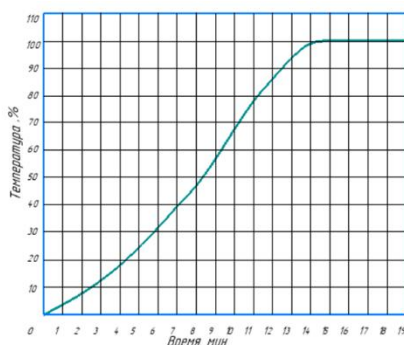


Рисунок 1 – График переходного процесса

В качестве модели объекта управления выбирается передаточная функция, которая в формальном виде представляет математическую модель в частотной области исследования. В качестве метода для расчета параметров передаточной функции выбирается «метод площадей».

В данном случае регулируемая величина y в результате приложенного возмущения D_x стремится при $t \rightarrow \infty$ к некому постоянному значению $D_y(\infty)$. На графике переходного процесса ось абсцисс разбиваем на отрезки времени с интервалами $D_t = 1$. После этого значения y в конце каждого интервала D_x делим на $D_y(\infty)$ и полученное значение S заносим в таблицу [2]. Все полученные значения заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

t	y(t)	$\delta=y(t)/y(\infty)$	1- σ	$\Theta=t/F_1$	1- θ	(1- σ)* (1- θ)	1-2 θ + $\theta^2/2$	(1- σ)(1- 2 θ + $\theta^2/2$)
0	0	0	1	0	1	1	1	1
1	3,7	0,037	0,96	0,1278	0,872	0,84	0,752529	0,724685
2	7,83	0,0783	0,92	0,2556	0,744	0,686	0,521396	0,480571
3	12,6	0,126	0,87	0,3834	0,616	0,539	0,306601	0,267969
4	18,1	0,1818	0,82	0,5112	0,488	0,4	0,108143	0,088483
5	24,7	0,247	0,75	0,6391	0,360	0,272	-0,07398	-0,0557
6	31,9	0,3192	0,68	0,7669	0,233	0,159	-0,23976	-0,16323
7	39,7	0,397	0,6	0,8947	0,105	0,063	-0,3892	-0,23469
8	47,2	0,472	0,53	1,0225	-0,022	-0,01	-0,52231	-0,27578
9	56,9	0,569	0,43	1,1503	-0,150	-0,06	-0,63907	-0,27544
10	67,8	0,678	0,32	1,278	-0,27	-0,09	-0,7395	-0,23812
11	77,9	0,779	0,22	1,4060	-0,40	-0,09	-0,82359	-0,18201
12	86,3	0,8632	0,14	1,5338	-0,53	-0,07	-0,89135	-0,12194
13	93,8	0,938	0,06	1,6616	-0,66	-0,04	-0,94276	-0,05845
14	99,1	0,991	0,01	1,7894	-0,78	-0,01	-0,97784	-0,0088
15	100	1	0	1,9173	-0,91	0	-0,99658	0

На основании табличных данных по формулам рассчитываются коэффициенты передаточной функции:

$$F1 = \sum (1 - \sigma) - 0,5(1 - \sigma_0) = 7,824;$$

$$F2 = Q_1 * F_1^2 (\sum (1 - \sigma)(1 - \theta) - 0,5(1 - \sigma_0)) = 24,11;$$

$$F3 = Q_1 * F_1^3 (\sum (1 - \sigma) (1 - 2\theta + \frac{Q^2}{2}) - 0,5(1 - \sigma_0)) = 27,39.$$

Таким образом, передаточная функция куба ректификационной колонны имеет вид:

$$W(p) = \frac{10}{27,39p^3 + 24,11p^2 + 7,824p + 1}.$$

Для проверки точности найденной передаточной функции она моделируется в программном средстве VisSim, схема показана на рисунке 2.

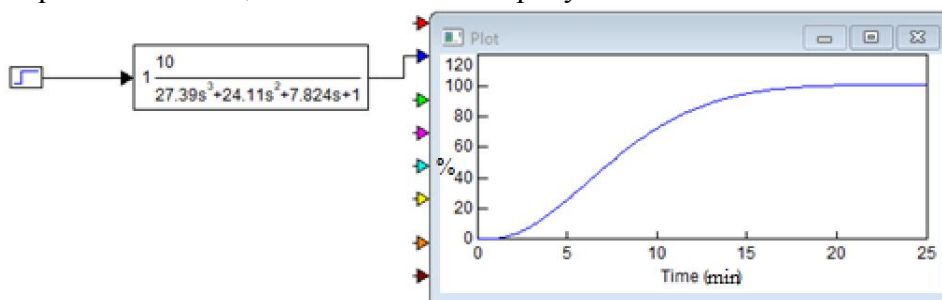


Рисунок 2 – График передаточной функции, построенный в программном средстве VisSim

Данная передаточная функция адекватна исходному графику переходного процесса, так как имеет наименьшую погрешность.

Для регулирования системы необходимо знать значения настроечных коэффициентов П, ПИ или ПИД-регуляторов. Существует множество способов найти эти параметры (CHR-метод, аналитический и графоаналитический методы и т.д.).

В данной работе рассматривается ПИД-регулятор, а значения его коэффициентов рассчитываются методом минимизации среднеквадратичного критерия качества.

Для колебательных процессов используется среднеквадратичный критерий качества.

$$I_c = \int_0^{T_p} (y(\infty) - y(t))^2 dt \rightarrow \min ,$$

где T_p – время регулирования.

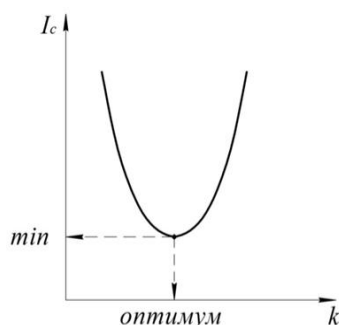


Рисунок 3 – Зависимость среднеквадратичного критерия качества от показателя системы

Так как интегральные критерии учитывают и длительность переходного процесса, и величину колебания, то чем меньше численное значение интегральной оценки, тем выше качество всей системы. Это свойство позволяет определить оптимальные значения параметров процесса, так как зависимость интегрального критерия от параметра системы имеет экстремальный характер.

Для расчета по данному критерию в программном средстве VisSim реализуется структурная схема системы с ПИД-регулятором.

Сначала находится коэффициент пропорциональности, значение которого меняется с целью достижения минимума среднеквадратичного критерия. По результатам проведения моделирования системы управления с П-регулятором был получен коэффициент пропорциональности $k_p = 0,16$.

Далее находится интегральный коэффициент. В результате исследования выявлено, что система с ПИ-регулятором является не оптимальной по выбранному критерию. Интегральный коэффициент принимается равным 0,048.

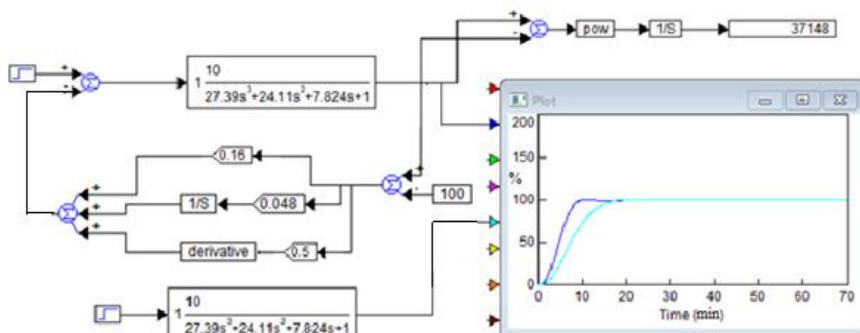


Рисунок 4 – Структурная схема системы с ПИД-регулятором

Последним находится дифференциальный коэффициент. В результате исследования получен график среднеквадратичного критерия, который представлен на рисунке 5. В качестве дифференциальной составляющей выбран коэффициент $k_d = 0,5$.

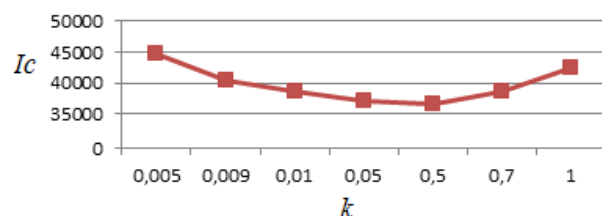


Рисунок 5 – График среднеквадратичного критерия качества для ПИД-регулятора

В результате получен график системы ПИД-регулирования с коэффициентами, рассчитанными по минимуму среднеквадратичного критерия.

Список использованных источников:

1. Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов/ А.М. Гумеров, Н.Н. Валеев, А.М. Гумеров, В.М. Емельянов. 2013г. – 53 с.
2. Ротач, В.Я. Теория автоматического управления: учебник для вузов / В. Я. Ротач. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 396 с., ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСУШКИ ВОЗДУХА НА ОАО «ТРУБНЫЙ ЗАВОД» С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ

Зубехин А.А., студент ВТМ-421,

Скулкин И.В., студент ВТМ-221,

Курунина Г.М., доцент кафедры ВХТО ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

В большинстве технологических циклов сжатый воздух используется так же часто, как и электроэнергия. Непосредственное применение сжатого воздуха сразу после его выхода из различных типов компрессоров и нагнетателей, как правило, оказывается невозможным, поскольку он имеет не только повышенные температуру и давление, но и может содержать значительное количество водяных паров. Проблема осушения сжатого воздуха возникла вместе с появлением компрессорной техники.

Первопричина заключается в том, что компримирование атмосферного воздуха сопровождается повышением границы насыщения водяных паров при том же влагосодержании сжимаемого воздуха, что приводит к конденсации влаги. Поэтому осушение сжатого воздуха является важной составляющей при его подготовке в соответствии с последующим применением. Для высокой степени осушки в качестве основного компонента используют силикагель, так как данный адсорбент имеет высокую адсорбционную емкость по отношению к парам воды.

Целью данной работы является исследование процесса осушки технологического воздуха на ОАО «Волжский трубный завод» с целью улучшения качества воздуха и уменьшению энергозатрат.

Иногда при оптимизации производства встает вопрос: как качественно осушить воздух, при этом существенно снизить потребляемый расход электроэнергии и исключить потери рабочей среды? Гибридные осушители – это инновационный тип адсорбционных осушителей, сочетающий в себе все лучшее от предшественников. Они не только поставляют высококачественный сжатый воздух, но и позволяют экономить ресурсы.

ЧТО ТАКОЕ ГИБРИДНЫЙ ОСУШИТЕЛЬ?

Для осуществления промышленных процессов часто используется сжатый воздух, содержащий некоторое количество влаги. Она оказывает негативное воздействие на обо-

рудование и связывающие механизмы, вызывает коррозию. Для поддержания влажности воздуха на уровне заданных параметров используют осушители.

Как правило, на производстве используются 2 основных типа осушителей:

- рефрижераторные;
- адсорбционные осушители.

В свою очередь, такой тип включает:

- осушители высокого давления;
- осушители, включающие вакуумный регенератор;
- осушители в низкотемпературном исполнении.

Данные типы агрегатов достаточно эффективны, однако наибольшую популярность набирают осушители, в которых удачно скомбинированы оба метода осушения. Современные гибридные компрессорные аппараты имеют достаточно простое техническое решение и включают одновременно оба вида осушителей, которые установлены на одной раме. Адсорбционная часть может быть осуществлена с холодной или горячей регенерацией.

Особенность гибрида заключается в том, что осушенный до точки росы «+3°C» в рефрижераторном осушителе сжатый воздух сразу поступает в адсорбционный осушитель, где происходит его доосушение до точки росы «-40°C». При этом было установлено, что если сначала воздух пропустить через осушитель холодного действия, то для дальнейшего осушения потребуется осушитель горячего действия с меньшей мощностью.

Возможным решением проблем повышения производительности и качества осушки компримированного воздуха, не требующим значительных материальных затрат, является применение гибридных осушителей, то есть одновременное использование рефрижераторной и адсорбционных систем осушки воздуха. Найдено, что установленные рефрижераторный и адсорбционный осушитель на одной раме и объединённые осушители дают возможность использовать адсорбер меньшей мощности. Это позволяет существенно снизить габариты установки и эксплуатационные затраты.

В работе предложен рефрижератор типа BOGE. Для энерго- и ресурсосбережения предложено купировать предварительный подогреватель воздуха, присутствие которого приводит к увеличению эксплуатационных и энергозатрат. Это позволяет вырабатывать высококачественный осушенный воздух посредством двойной осушки. Сочетание технологий осушки охлаждением и адсорбцией обеспечивает конечного пользователя высококачественным сжатым воздухом при низком уровне энергопотребления.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ IP-АТС С ПОМОЩЬЮ TELEGRAM

Рассихин И.В., студент, ВПИ (филиал) ВолгГТУ,
Рыбанов А.А., к.т.н., доц., зав. каф. «Информатика и технология программирования» ВПИ
(филиал) ВолгГТУ

***Аннотация.** В статье изучены проблемы администрирования IP-АТС, связанные со временем реагирования на инциденты, такие как пропадание регистрации каналов связи или добавочных номеров. Выявлены требования для создания системы мониторинга и отправки сообщений об инцидентах. Рассмотрены альтернативные варианты решения проблем администрирования IP-АТС.*

***Ключевые слова:** мониторинг, Asterisk, IP-АТС, телефония, интеграция, Telegram.*

Одной из важных составляющих любой компании является телефония. Она должна работать стабильно, без перебоев, а связь должна быть качественной, ведь от этого зависит престиж фирмы, и любой простой, даже в несколько минут, может стоить компании больших денежных потерь. Для выявления причины сбоя в работе АТС может потребоваться большое

количество времени, т.к. причин может быть много: начиная с обрыва кабеля и заканчивая недоступностью каналов оператора связи. Интеграция с Telegram позволит оперативнее реагировать на сбои в работе АТС и уменьшить время простоя в работе. Сочетание безопасности и легкости интеграции делают Telegram прекрасной платформой для коммуникаций с клиентами.

Управление АТС осуществляется посредством веб-интерфейса. Для мониторинга состояния определенных объектов АТС есть цветовая индикация либо строка состояния, а также набор консольных команд. Т.е. для того чтобы узнать состояние интересующих нас объектов, необходимо перемещаться по страницам и знать необходимые команды, что не всем пользователям удобно, при этом придется постоянно находиться за компьютером.

Для решения данных проблем и уменьшения времени простоя тех или иных объектов IP-АТС требуется разработать систему, которая бы позволяла уведомлять пользователя о возникновении проблемы, давала бы возможность совершать запросы к серверу и получать необходимую информацию.

Мессенджером для обмена сообщениями был выбран Telegram, т.к. он является наиболее популярным мессенджером в России, имеет открытое, удобное API, работает по защищенному протоколу HTTPS, что гарантирует защиту данных. Также интеграция с Telegram позволяет иметь двусторонний обмен данными, что дает возможность посылать запросы к серверу из данного приложения. Модуль интеграции с Telegram работает посредством вебхуков, что позволяет обмениваться сообщениями мгновенно. Вебхук (webhook) – это способ отправки уведомлений пользователю сервиса. Если данные на сервисе меняются, сервис создает HTTP-вызов и отправляет информацию получателю через вебхук. В данных будет указан тип события и ссылка на объект. Интеграция с Telegram позволит оперативнее реагировать на сбои в работе IP-АТС и уменьшить время простоя в работе. Сочетание безопасности и легкости интеграции делают Telegram прекрасной платформой для коммуникаций с пользователями. Под пользователем понимается технический специалист – тот, кто обслуживает АТС и может применить полученную информацию, а также любое другое заинтересованное лицо.

Также есть специальный виджет в личном кабинете пользователя IP-АТС Zeon, в котором он может выбрать объекты АТС, при изменении состояния которых он будет получать уведомление в чат Telegram. В виджете пользователь сможет выбрать как точки подключения, так и каналы связи, имеющиеся на сервере. Там же пользователь должен ввести свой номер телефона, который привязан к приложению Telegram, найти бота в приложении и написать ему команду /start. Если система узнает пользователя по номеру телефона, ему придет приветственное сообщение, а также появится встроенное меню, с помощью которого он сможет посылать запросы к серверу.

В самом же приложении Telegram пользователь увидит встроенное меню, состоящее из 3-х кнопок: «Точки подключения», «Каналы связи», «Резервная схема». При нажатии кнопок «Точки подключения» и «Каналы связи» пользователь сможет получить актуальную информацию о состоянии объектов АТС в формате «Объект – состояние», а при нажатии кнопки «Резервная схема» пользователь может перевести АТС на заранее настроенную резервную схему, при этом можно изменить маршрутизацию вызовов, каналы связи, что в критической ситуации позволит решить проблему с основной схемой работы.

В таблице 1 отображена сравнительная характеристика предложений-аналогов повышения эффективности администрирования IP-АТС.

Таблица 1

Критерии	Весовой коэффициент	ВИ МВД РФ	Merionet	Pbxware	Voxlink	ZeonPBX
Нагрузка на Asterisk	0,47	2	4	1	6	6
Нагрузка на ЦП	0,15	3	4	3	5	5
Каналы связи	0,32	1	2	5	3	4
Сложность внедрения	0,06	3	7	4	3	4
Интегральный показатель качества		1,90	3,55	2,74	4,73	5,10

Сравнительный анализ альтернативных предложений для мониторинга сервера Asterisk и отправки сообщений об изменении состояния объектов АТС показал, что только три из пяти рассмотренных предложений имеют значения интегрального показателя качества, превышающего базовое значение.

Одно из таких предложений – ZeonPBX – виртуальная IP-АТС с программным модулем для интеграции с Telegram. Информационная система позволяет пользователю получать уведомления в его Telegram-чат о событиях, которые он выберет самостоятельно. Это может быть изменение состояния регистрации добавочного номера или каналов связи. Также есть возможность посылать запросы с помощью встроенного меню: просмотреть список состояния регистрации добавочных номеров, каналов связи, а также возможность перевести АТС на резервную схему работы.

Список использованных источников:

1. Захарьева Д.Н. Разработка чат-ботов на платформе телеграм // Сборник трудов XII молодежного научного форума МТУСИ телекоммуникации и информационные технологии реалии возможности перспективы. – 2021. – С. 76-84.
2. Козлов А.А., Батищев А.В. Телеграм-бот как простой и удобный способ получения информации // Журнал «Территория науки». – 2017. - № 5. – С. 55-64.
3. Телков А. Ю., Крохин Е. А. Система активного мониторинга и поддержания SIP регистрации удаленных VoIP терминалов в распределенной VPN сети предприятия с IP-АТС Asterisk // Журнал: Вестник Воронежского института МВД России. – 2016. С – 170-178.
4. Asterisk: вопросы и ответы о настройке Asterisk, поддержка сообщества [Электронный ресурс]. — URL: <http://asterisk-support.ru/question/61670/otvalivaetsia-registratsiia-klientov-resheno/>
5. Lucian Gheorghe. Designing and Implementing Linux Firewalls and QoS using net-filter, iproute2, NAT, and L7-filter. — Birmingham : B27 6PA, UK, Packt Publishing, 2011. — 285 с.
6. Меггелен Дж., Мадсен Л., Смит Дж. Asterisk: будущее телефонии. — 2-е издание : пер. с англ. — СПб : Символ-Плюс, 2009. — 656 с.
7. FreePBX | Let Freedom Ring [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.freepbx.org/>

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОВЕРХНОСТИ КОРУНДА ПОСЛЕ МИКРОЦАРАПАНИЯ ВОЛЬФРАМА

Сазонов Д. А., студент,
Карпов В.Г., аспирант, ВПИ (ф. ВолгГТУ), г. Волжский
Научный руководитель: д.т.н., профессор, Носенко В.А.

Износ обрабатываемых металлов характеризуется широким спектром физико-химических механизмов, условиями нагружения и механическими параметрами материалов, вступающих в контактное взаимодействие. Перечисленные факторы определяют напряженно-деформированное состояние фрагментов тел (достижения критического состояния износа). Ключевым фактором, определяющим интенсивность износа, является адгезионное взаимодействие материалов [1].

В машиностроении высокопрочные материалы относятся к классу труднообрабатываемых. Не все методы шлифования подходят для производительной обработки поверхностей деталей из таких материалов. Основным критерий, влияющий на снижение качества поверхности детали, – потеря работоспособности инструмента [2].

Абразивные зерна при шлифовании испытывают периодическое силовое, тепловое и химическое воздействие в момент контакта с обрабатываемой поверхностью заготовки. В результате такого воздействия возникает износ абразивных зерен, потеря их режущей способности [3].

В процессе абразивной обработки с использованием шлифовального круга множество абразивных зерен вступают в контактное взаимодействие с обрабатываемой заготовкой в течение короткого промежутка времени. Таким образом, исследовать процесс взаимодействия зерен с обрабатываемым материалом весьма проблематично.

Одним из способов аппроксимации исследований и повышения достоверности экспериментальных данных является микроцарапание, обеспечивающее замену множества зерен абразивного круга одним абразивным кристаллом с заданными параметрами [4-6].

В работе представлены результаты исследования поверхности площадки износа электрокорунда после взаимодействия с вольфрамом (содержание основного элемента 99,9%) в условиях микроцарапания. Описана методика микроцарапания и микроанализа. Исследовали морфологию и химический состав площадки износа на двухлучевом электронном микроскопе Versa 3D.

Методика

Микроцарапание заготовки производилось на станке CHEVALIER SMART-B1224III. Данный выбор обусловлен тем, что оборудование позволяет максимально эффективно производить высокоточное шлифование, а также является простым в эксплуатации.

Предварительно на заточном станке с помощью алмазной чашки кристаллы корунда, закрепленные в металлическом корпусе индентора, затачивают на конус. Полученный кристалл из корунда имеет угол при вершине 110 градусов.

Микрорезание осуществляется на плоскошлифовальном станке специально подготовленной поверхности металла. При продольной подаче стола на поверхности металла появляются царапины, соответствующие каждому обороту индентора (шпинделя станка). Скорость микроцарапания – 35 м/с.

Перед исследованием поверхности корунда необходимо произвести очистку заготовки от частиц СОЖ и других продуктов, которые отрицательно повлияют на результат исследования. Чистка производилась в ультразвуковой ванне DADIDA-968, в спиртовом растворе в течение 30 минут. Температура спирта во время чистки не превышала 60 градусов Цельсия.

Исследованию подвергалась площадка износа кристалла корунда. Для этого индентор устанавливали и фиксировали на столике микроскопа Versa 3D LoVac.

Результаты

После взаимодействия корунда с вольфрамом поверхность кристалла представляет собой ровную площадку износа, имеющую частичные сколы периферии. Чёткий переход к конусной поверхности кристалла имеет незначительные сглаживания по передней поверхности.

Вся поверхность износа представляет собой сочетание борозд и содержит трещины. На площадке износа имеются налипы, являющиеся частичками вольфрама, они распределяются равномерно и переходят в большие скопления наливов, образующих почти сплошные участки ближе к передней поверхности кристалла. В результате взаимодействия корунда с вольфрамом происходит разрушение площадки износа кристалла.

Для качественного анализа и выявления мест расположения наливов произвели исследование химического состава по линии перпендикулярной к направлению микрорезания.

Сканирование показало присутствие следующих химических элементов: алюминия, кислорода и вольфрама. Последовательность увеличения концентрации вольфрама совпадает с местами расположения наливов, образованных на поверхности площадки износа.

Химический состав исследовали методами сканирования по линии и точечного микроанализа.

На длине сканирования по изменению химического состава выделяются два участка, где происходит наиболее значительное снижение атомных долей вольфрама и увеличение атомных долей алюминия и кислорода. В меньшей степени изменение концентраций химических элементов наблюдается в зоне отсутствия видимых наливов металла на поверхность индентора. На линии сканирования в центре выделен ещё один интервал, на котором снижение атомных долей вольфрама сопровождается в основном ростом концентрации атомов кислорода.

Анализ средних значений кислорода и алюминия показал, что концентрации химических элементов в зоне отсутствия видимых наливов различаются не значимо и можно сделать вывод, что они равны.

Остальные интервалы на линии сканирования, пересекающей площадку износа корунда, покрыты налипшим вольфрамом. Поэтому на данных интервалах относительная доля атомов вольфрама возрастает, алюминия и кислорода снижается.

Средние атомные доли алюминия в интервалах без видимых участков налива различны от 50 % до 56 %. Тем не менее, как и в предыдущем сравнении средних атомных долей вольфрама, отмечаем близость расчетных критериев значимости средних атомных долей алюминия к теоретической границе. Минимальную атомную долю алюминия содержат участки с большим количеством наливов, где концентрация алюминия изменяется в диапазоне 10-15 %. В общем случае наблюдается тенденция увеличения средних атомных долей алюминия по сравнению с интервалами на видимых участках налива, что согласуется с изменением на данных интервалах средней атомной доли вольфрама.

Учитывая, что максимальная глубина зоны генерации вольфрама не превышает 500 нм, наличие алюминия в зоне генерации свидетельствует о том, что толщина слоя налипшего металла должна быть меньше максимальной длины пробега электронов активации в вольфраме. Исходя из сделанного допущения, принимаем анализируемую поверхность двуслойной, где верхний слой – налипший на корунде вольфрам.

Выводы

В результате взаимодействия корунда с вольфрамом поверхность кристалла представляет собой ровную площадку износа, имеющую частичные сколы периферии. Чёткий переход к конусной поверхности кристалла имеет незначительные сглаживания по передней поверхности.

Вся поверхность износа представляет собой сочетание борозд и содержит трещины. На площадке износа имеются налипы, являющиеся частичками вольфрама, они распределяются равномерно и переходят в большие скопления наливов, образующих почти сплошные участки

ближе к передней поверхности кристалла. В результате взаимодействия корунда с вольфрамом происходит разрушение площадки износа кристалла.

Участки корунда условно можно разделить на участки, имеющие видимые налипы, и участки без видимых налипов. Концентрация вольфрама на видимых участках достигает 50-56%. Концентрация вольфрама на относительно чистых участках, не имеющих следов видимых налипов, не является нулевой и может достигать несколько процентов.

Список использованных источников:

1. Реченко, Д. С. Исследование адгезионных свойств поверхностей твердосплавной пластины, обработанных сверхскоростным шлифованием / Д. С. Реченко, Д. Г. Балова, А. Ю. Попов // Вестник МГТУ "Станкин". – 2020. – № 4(55). – С. 114-117. – DOI 10.47617/2072-3172_2020_4_114.

2. Балакин, Д. В. Влияние режимов комбинированного электроалмазного шлифования на шероховатость обработанной поверхности диборида циркония / Д. В. Балакин, Н. В. Иванов, С. А. Янюшкин // Механики XXI века. – 2015. – № 14. – С. 162-166.

3. Люпа, Д. С. Особенности работы алмазных зерен при торцовом шлифовании / Д. С. Люпа, Т. Н. Иванова // Интеллектуальные системы в производстве. – 2006. – № 1(7). – С. 180-182.

4. Морфология и химический состав титанового сплава и электрокорунда при шлифовании и микроцарапании / В. А. Носенко, А. В. Фетисов, С. П. Кузнецов, В. Е. Пузырькова // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2019. – № 8(231). – С. 31-37.

5. Поверхность корунда после взаимодействия с молибденом в условиях микроцарапания на скорости 60 м/с / В. А. Носенко, А. В. Авилов, О. М. Ладыгина, С. П. Кузнецов // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 10. – С. 39-44.

6. Study of the silicon carbide wear area after micro-scratching of titanium, zirconium, niobium and molybdenum at a speed of 35 m/s / V. A. Nosenko, A. V. Fetisov, V. G. Karpov [et al.] // Materials Science Forum. – 2021. – Vol. 1037 MSF. – P. 614-625. – DOI 10.4028/www.scientific.net/MSF.1037.614.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ ОБОСНОВАНИИ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ

Сизов Ю.И., д.э.н., профессор, руководитель Волгоградского регионального отделения
Вольного экономического общества

Федоров А.Л., Администрация Котельниковского городского поселения
Волгоградской области

Медведева Л.Н., д.э.н., профессор ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Аннотация. Мировой тренд – концентрация населения в крупных городах и агломерациях в обозримом будущем приведет к дисбалансу пространственного развития, станет одной из угроз развития цивилизации. Вследствие этого, для малых городов, как локальных центров сельских или прилегающих к агломерациям территорий, проблемы социально-экономического развития станут достаточно актуальными, потребуют поиска новых подходов в повышении эффективности управления. *Цель работы* – поиск подходов в стратегическом развитии малых городов. На основе анализа научной литературы и практики управления малыми городами были выявлены факторы, влияющие на социально-экономическое развитие и эффективность управления. Обоснована целесообразность разработки стратегий развития малых городов с учетом экономического профиля, сложившихся традиций и менталитета горожан. Показаны области развития «умных малых городов».

Ключевые слова: пространственное развитие, стратегические приоритеты, малые города, региональная политика, менталитет населения.

Ведение. Рыночные реформы 1990-х годов изменили административные и экономические основы развития российских городов, поставив в приоритет развитие городских агломераций. Подавляющее большинство российских городов было образовано в период проведения плановой индустриализации страны, каждый населенный пункт был связан производственными цепочками с другими регионами, являлся частью целого механизма хозяйствования [1]. Развитие рыночных отношений заставило местные власти городов искать пути адаптации к изменяющимся условиям хозяйствования, обеспечению условий по созданию рабочих мест. На 1 января 2021 года в РФ насчитывалось 119 муниципальных округов. Из 1115 городов 945 (85%) относятся к малым и средним (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Численность населения Российской Федерации по группам проживания, 01.01.2021 г.

Наименование	Все население	Городское население	Сельское население
Российская Федерация	146 171 015	109 251 646	36 919 369
Центральный федеральный округ	39250960	32346663	6904297
Северо-Западный федеральный округ	13941959	11848191	2093768
Южный федеральный округ	16482488	10378229	6104259
Северо-Кавказский федеральный округ	9967301	5026905	4940396
Приволжский федеральный округ	29070827	21016816	8054011

Урбанизация – вполне закономерный и неотъемлемый этап развития цивилизации, отток населения из малых городов и сельских территорий обусловлен стремлением поднять уровень жизни. Если принять во внимание всю глубину накопившихся в малых городах проблем, то поиск путей повышения эффективности управления является весьма актуальным [2].

Таблица 2 – Группировка поселков городского типа по численности населения, 01.01.2021г.

Наименование	Число, всего	в том числе с числом жителей, человек				
		до 3000	3000 - 4999	5000 - 9999	10000 - 19999	20000 и более
Российская Федерация	1181	339	285	364	156	28

При формальной независимости органов местного самоуправления малых городов на практике проведение каких-либо существенных изменений без содействия федеральных и региональных властей весьма затруднительно. В принятой в 2019 году Стратегии пространственного развития Российской Федерации до 2025 года проблема депопуляции городов с численностью населения менее 100 тыс. человек не прошла незамеченной [7]. В документе был сделан акцент на повышение устойчивости системы расселения населения за счет укрепления экономической базы городов, имеющих статус монопрофильных муниципальных образований, исторических поселений и наукоградов. В качестве одного из направлений предложено дальнейшее развитие малых и средних городов «как межмуниципальных обслуживающих центров сельских территорий, обеспечивающих население социальными, информационно-консультационными и иными услугами». Важность и значимость реализации мер государственной поддержки малых городов неоднократно освещалась в трудах ученых-исследователей.

Разработки моделей малых городов ведутся во многих научных учреждениях и организациях, в том числе: ВШЭ, ВЭО, ФГБНУ ВНИИОЗ и Союзе малых городов. Обращаясь к зарубежному опыту, необходимо отметить, что изучение малых городов ведется

в контексте устойчивого развития всех территорий и поселений. За рубежом к малым городам иногда применим термин – «сжимающийся город» («shrinking city»), что указывает на необходимость формирования продуманной социальной политики, грамотного расселения людей [5]. Исследования по данной проблематике получили популярность в США, Германии, Франции. В своих работах зарубежные авторы акцент делают на стратегическом развитии, практической ориентированности применяемых мер. В частности, в странах ЕС можно наблюдать тесное сотрудничество ученых и представителей региональной и муниципальной власти при разработке программ развития, формирования квот на производство товаров и услуг [4, 9]. Проблема поиска эффективных подходов к стратегическому управлению малыми городами, которые, с одной стороны, тесно связаны с сельскими территориями, а с другой стороны, являют собой инфраструктуру и «предпринимательский дух» городов.

Материалы и методы. Методологическую основу исследования составили научные труды российских и зарубежных ученых в области управления, формирования механизмов и инструментов городского развития. В ходе исследования применялись методы синтеза, обобщения, экспертных оценок и наблюдения. Источниками информации послужили официальные данные Росстата, материалы Минэкономразвития РФ и администрации городского поселения Котельниково Волгоградской области.

Основные результаты исследования. Базисом развития малых городов выступает система местного самоуправления, которая являет собой нижний уровень власти в стране и является формой самоорганизации.

С 1 января 2009 года в России действует 131-ФЗ, который сформировал двухуровневую систему муниципального управления с разграничением финансовых и экономических полномочий между муниципальными районами и входящими в их состав городскими и сельскими поселениями [8]. С законодательной точки зрения подавляющее большинство малых городов относится к городским поселениям с высоким уровнем дотационности бюджетов [8]. Согласно исследованиям Института социологии ФНИСЦ РАН, для развития малых городов необходимо изменить существующую фискальную политику государства с централизацией финансовых ресурсов в федеральном бюджете на политику, стимулирующую органы местного самоуправления к наращиванию собственной доходной базы» [3]. До настоящего времени на федеральном уровне не принят документ комплексного социально-экономического развития малых и средних городов на долгосрочную перспективу. Правда, в 1996 году, была принята «Федеральная комплексная программа развития малых и средних городов Российской Федерации в условиях экономической реформы» (Постановление Правительства РФ от 28 июня 1996 г. №762), которая так и не была реализована. Сейчас внимание местных властей сосредоточено на участии в Национальных проектах. Несмотря на уже заметный эффект, полученный рядом муниципальных образований от внедрения инструментов стратегирования в деятельность органов власти, в настоящее время далеко не все малые города активно используют данный подход. Главными сдерживающими факторами выступают: недостаток финансовых ресурсов, стимулирование внедрения инструментов стратегического планирования [2, 6]. Исследование позволило экспертно определить значимость инструментов государственной политики в развитии малых городов (таблица 3).

Таблица 3 – Реализация инструментов государственной и региональной политики по развитию малых городов

<i>Направления</i>	<i>Степень применения, в % (экспертно)</i>
Инструменты государственной политики по развитию малых городов	70

Программы по благоустройству, формированию комфортной среды	90
Программы по жилищному строительству, переселению граждан из аварийного жилья	40
Программы по строительству и ремонту автомобильных дорог местного значения	50
Программы повышения квалификации специалистов местного самоуправления	70
Налоговые льготы, субсидии, кредиты для МСП	50
Инвестиции в развитие инфраструктуры	60
Программы поддержки малого и среднего бизнеса	50
Институты поддержки предпринимательства	70
Программы развития малых городов	20

Важным остается определение приоритетов развития малых городов в зависимости от положения в системе расселения, экономического профиля. Не менее важным остается поиск новых направлений развития предпринимательства в агропромышленном комплексе. В научных публикациях живой интерес вызывает развитие концепции «умного города». Как отмечается в одной из работ, интерес к умным технологиям обусловлен «распространившейся управленческой модой на определенные инновационные темы, технологии, проекты с опорой на сложившуюся в регионах отраслевую структуру, и ее перспективные изменения» [2]. Главное отличие концепции «умных городов» состоит в том, что необходимо выбрать отрасли драйверы, которые учитывали уровень достигнутых технологий и региональные компетенции. Концепция «специализации умных городов» выглядит достаточно перспективной, однако для полного использования имеется ряд ограничений, обусловленных недостаточной проработанностью как с научной, так и с практической точки зрения. Факторы, препятствующие внедрению моделей умных городов, можно свести к дефициту источников финансирования, уровню государственной поддержки (рисунок 1) [5].

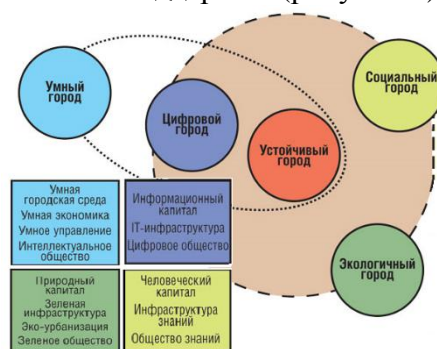


Рисунок 1 – Типы моделей городов применительно к «умной специализации»

Котельниковское городское поселение Волгоградской области имеет значимую историю: это и колыбель казачьей вольницы, и активное участие в Великой Отечественной войне. Сегодня история объединяется в новом бренде: «Котельниково – Земля Героев».

Активное участие в продвижении исторической памяти принимает Администрация Котельниковского городского поселения, общественные организации: «Совет ветеранов», «Союз Женщин», «Боевое братство», Военно-патриотический клуб «Дон», Молодежный Парламент Котельниково, Станичное казачье общество «Котельниково», «Союз комсомольских поколений», «Союз Чернобыль» и др. В Котельниково проживают более 20 тыс. человек, функционируют 4 муниципальных унитарных предприятия, оказывающих услуги в сфере жилищно-коммунального хозяйства, получающих ежегодное субсидирование

из бюджета на приобретение техники для городских нужд, усовершенствования инженерных коммуникаций, ремонт внутригородских дорог, благоустройство города.

Генеральный План городского поселения был разработан в 2008 году, в восточной части появились два жилых района: «Дубовая роща» и «Восточный», активно ведется создание «Парка Героев» (рисунок 2, 3). Администрация Котельниковского городского поселения активно участвует в реализации национального проекта «Жилье и городская среда», государственной программы «Формирование комфортной городской среды Волгоградской области». Стратегическим инвестором для города стала корпорация «ЕвроХим-Волга Калий», которая занимается добычей калийных солей и производством минеральных удобрений. В рамках государственно-частного партнерства с ООО «ЕвроХим-Волга Калий» было построено хозяйственно-питьевое водоснабжение из Гремячинского месторождения подземных вод (стоимость работ – 453,7 млн. руб.).



Рисунок 2 – Жилые районы «Восточный» и «Дубовая роща» городского поселения Котельниково



Рисунок 3 – Проект создания «Парка Героев» в городском поселении Котельниково

Главная цель бюджетной политики Администрации Котельниковского городского поселения – формирование финансово-бюджетных условий для социально-экономического развития, создание комфортных условий для труда и жизни населения. При формировании бюджета особое внимание уделяется программно-целевому планированию: реализуются 15 целевых программ (55 % бюджета города).

Формирование бюджета – наиболее важный и сложный вопрос в рамках реализации полномочий. Бюджет Котельниковского городского поселения, безусловно, утверждается бездефицитным и планомерно увеличивается из года в год (рисунок 4).

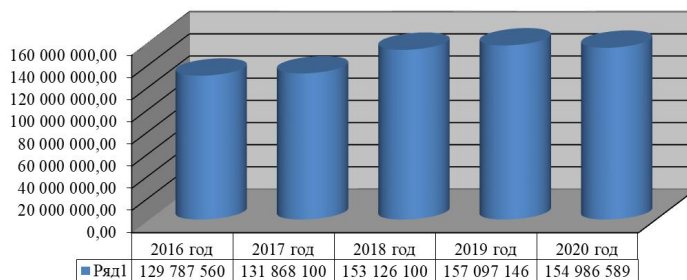


Рисунок 4 – Доходная часть бюджета Котельниковского городского поселения, по годам

Постоянно реализуется комплекс мер по мобилизации дополнительных доходов, снижению задолженности по налогам и убыточных организаций.

Достижимый прирост доходов обеспечивается за счет более полного охвата всех потенциальных объектов налогообложения и субъектов за счет повышения полноты и достоверности (рисунок 5).

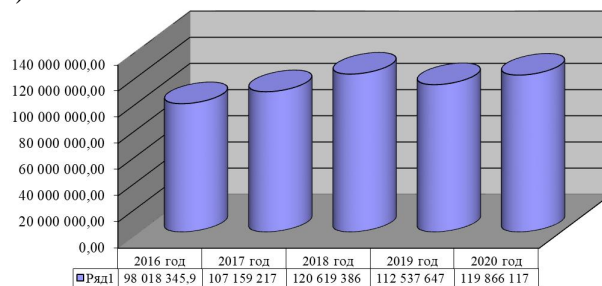


Рисунок 5 – Собственные доходы Котельниковского городского поселения, по годам

Выводы. В настоящее время российские малые города имеют явно недооцененное значение в пространственном развитии страны. Реформа местного самоуправления должна была способствовать решению накопившихся проблем, однако, по сути, мало что изменила. Высокий уровень дотационности бюджетов, зависимость от решений, принимаемых на федеральном и региональном уровне, – по-прежнему актуальны. В сложившейся ситуации полностью возлагать решение накопившихся проблем на плечи органов местного самоуправления и ожидать изменений в лучшую сторону, по меньшей мере, неразумно. В данном контексте дискуссионным остается вопрос о том, кто и каким именно образом должен осуществлять политику по развитию малых городов, какие модели умных городов могут стать востребованными для малых городских поселений. Несомненно, что выбор приоритетных отраслей экономики должен строиться на основе «умной специализации малого города».

Список использованных источников:

1. Бухвальд Е.М., Валентик О.Н. Малые города в системе пространственного регулирования российской экономики // Региональная экономика. Юг России. 2018. № 1 (19). С. 169–180.
2. Зубаревич Н.В. Стратегия пространственного развития: приоритеты и инструменты / Вопросы экономики. 2019. № 1. С. 135–145.
3. Малые города в социальном пространстве России / А.Ю. Ардалянова [и др.]. М.: ФНИСЦ РАН, 2019. 545 с.
4. Медведева Л.Н. Стратегический консорциум: «зеленые» и «умные» города - будущее России / Тенденции и перспективы развития. Под. ред. В.И. Герасимова. 2019. С. 847-853.
5. Сизов Ю.И., Медведева Л.Н. Развитие среднего города на основе концепта: от «умного дома к умному городу» / Научные труды ВЭО России. 2019. Т. 218. № 4. С. 573-580.
6. Социально-экономическое развитие малых городов России / под ред. Г.Ю. Ветрова. М.: Фонд «Институт экономики города», 2002. 102 с.
7. Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 №207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года»
8. Федеральный закон от 6 октября 2003 года №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».
9. Ускова Т.В., Секушина И.А. Стратегические приоритеты развития малых и средних городов / Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14. С. 56–70.

СЕКВЕСТРАЦИОННАЯ ИНДУСТРИЯ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ

Шаховская Л. С., д.э.н., профессор ВолГТУ
Гончарова Е.В., к.э.н., доцент ВПИ (филиал) ВолГТУ

В современных экономических условиях развитие экономических систем связано с различными стратегическими процессами предпринимательства, такими как цифровизация и концепция зеленой экономики. Важным элементом устойчивого развития инновационной среды в регионе является формирование разветвленной инфраструктуры кластерного типа как совокупности всех систем, обеспечивающих доступ к различным ресурсам и оказывающих различные услуги субъектам инновационной деятельности.

С помощью различных элементов технологической инфраструктуры зеленого социально-экономического кластера в регионе возможно решение основных задач в рамках стратегии зеленой экономики, например таких, как информационное обеспечение, производственно-технологическая и финансовая поддержка инновационной деятельности, задачи стандартизации и сертификации экологической продукции, содействие продвижению эффективных разработок и реализации проектов, проведение выставок проектов и продуктов, оказание консультационной помощи, подготовка, переподготовка, повышение квалификации кадров для секвестрационной индустрии.

Секвестрационная индустрия предполагает создание и (или) использование объектов, обеспечивающих поглощение углекислого газа из атмосферы. В последнее время растущую популярность приобретают проекты в области лесного хозяйства и землепользования. Таким образом, собственники земельных участков, покрытых растениями, способными в большом количестве поглощать углекислый газ, а также другие парниковые газы, могут включиться в систему оборота квот на выбросы.

В практике зарубежных стран уже применяется процедура аттестации ферм, по результатам которой ферме присваивается статус участника системы торговли квотами, что дает право продавать компенсационные квоты, освобождающие импортёров от уплаты углеродного налога. Россия в рамках стратегии декарбонизации экономики планирует развивать торговлю углеродными квотами, поэтому начала создавать систему карбоновых полигонов – от Сахалина до Калининграда. Они имеют в своем составе леса, болота, сельхозугодья для расчетов по всем типам экосистем. Параллельно с ними будут развиваться карбоновые фермы.

Развитие технологического предпринимательства обеспечивается функционированием инновационно-промышленных кластерных инфраструктур, ориентированных на применение зеленых технологий и реализацию тем самым концепции зеленой экономики.

Ключевыми факторами развития предпринимательской деятельности в условиях цифровизации и инновационной направленности российской экономики выступают кластерные инфраструктуры на базе сформированного виртуального технопарка с перспективой создания региональной экономической платформы. Региональные многофункциональные кластеры, созданные на базе опорных вузов, могут стать точками роста экономики регионов России.

Секвестрационная индустрия одно из перспективных направлений развития для нашей страны на несколько десятилетий вперед. Это обусловлено, прежде всего, тем, что Россия обладает обширными территориями, пригодными для размещения как карбоновых ферм, так и карбоновых полигонов.

Первым шагом в современной экологической повестке следует считать получение объективной информации о состоянии эмиссии парниковых газов на территории нашей страны, при этом такая информация должна быть верифицированной и признаваемой международными системами контроля. Получить указанные сведения позволяют специально

создаваемые карбоновые полигоны, которые представляют собой обладающую уникальной экосистемой часть территории лесной зоны либо земель сельскохозяйственного назначения или морской акватории, где ученые разрабатывают и испытывают технологии дистанционного и наземного контроля эмиссии углекислого и других парниковых газов и других значимых для изменения климата параметров, в том числе с применением инструмента искусственного интеллекта.

В мировой экономике одним из наиболее актуальных вопросов является реорганизация городов и формирование ресурсоэффективной модели городского развития. «Зеленые технологии» можно рассматривать как базовую составляющую этой модели, поскольку они представляют собой модельный подход концепции ресурсоэффективного города.

Кризисные явления последних лет заставили многие международные организации начать поиск инновационных моделей, обеспечивающих гармоничное развитие природы и человека. Одной из них является предложенная ООН концепция «зеленого роста», или «зеленой» экономики, суть которой заключается в качественном изменении моделей производства и потребления и интеграции «зеленых» принципов ведения хозяйства в систему экономических отношений.

Очевидность и необходимость разработки и реализации подобной экономической модели – «зеленой» экономики – раскрывается в концептуальных документах ООН, Всемирного банка, Европейского сообщества, Организации экономического сотрудничества и других международных организаций.

Отметим, что в мировой науке в целом достигнут определенный консенсус относительно понятия «зеленая» экономика. Так, по определению, данному в докладе ЮНЕП (Программы ООН по окружающей среде), «зеленая» экономика определяется как «экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость, при этом существенно снижая риски для окружающей среды».

Можно определить, что «зеленая» экономика – это экономика, эффективно и рационально использующая природные ресурсы, обеспечивающая низкие углеродные выбросы и в целом способствующая устойчивому эколого-экономическому развитию страны и ее регионов.

В 2009 г. аналитическим отделом журнала Economist (Economist Intelligence Unit) при поддержке компании «Сименс» был разработан индекс зеленого города. Главной задачей индекса стала оценка качества жизни в 120 крупнейших по экономическому значению и количеству жителей городов практически всех континентов. Разработан необходимый инструмент для городских администраций, с помощью которого они могли бы следовать устойчивому развитию, сравнивать свои показатели с другими городами мира, делиться с ними опытом и сократить углеродный след города при сохранении роста экономических показателей.

Индекс зеленого города состоит из 30 параметров (из них 16 качественных и 14 количественных), которые делятся на 8 категорий: энергетический сектор, здания, транспорт, отходы и землепользование, вода, качество воздуха, экологическая политика.

Как показывает опыт современной национальной экономики, направление ее развития зависит от множества разнообразных тенденций и факторов, не сводимых только лишь к рыночной эволюции. Так, для обеспечения эффективного развития экономических систем важнейшее значение имеют вопросы рационального использования природных ресурсов и экологической безопасности. В настоящее время наблюдается все больше признаков появления новой экономической модели, в рамках которой принципиальный аспект очевиден: экономический рост может содействовать благополучному развитию только в том случае, если в обществе обеспечено рациональное использование природных ресурсов.

Зеленые экономические кластеры должны стать универсальным инструментом для развития прежде всего территорий. В современной России усилиями федерального центра создаются все необходимые предпосылки для этого. Инновационные территориальные

кластеры, уже созданные и формирующиеся в российских регионах, становятся надежными направляющими в переходе национальной экономики на инновационный путь развития, повышении ее конкурентоспособности. Концентрация усилий государства, бизнеса и науки по развитию инновационных территориальных кластеров обеспечит в долгосрочной перспективе не только экономический рост отдельных территорий, регионов, но и страны в целом и послужит хорошей основой для создания в России устойчивых полюсов конкурентоспособности.

Список использованных источников:

1. Гончарова Е.В. О создании регионального технопарка в Волгоградской области // Вопросы экономических наук. 2009. - № 2 (35).- С. 25-26.
2. Гончарова Е.В. Зеленая экономика как основа формирования инновационных кластеров в России / Гончарова Е.В., Джинджолия А.Ф., Медведева Л.Н., Морозова И.А., Шаховская Л.С.// Монография / Москва, 2021. – 235 с.
3. Гончарова Е.В. Способы повышения инновационной привлекательности региона // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2014. № Т26. - С. 466-470.
4. Гончарова Е.В. Роль кластерных инфраструктур в развитии технологического предпринимательства в регионе // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2021. № 3 (67). [Электронный ресурс] Url: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46641711>. (Дата обращения: 16.12.2021)
5. Гончарова Е.В. Особенности цифровизации экономики в отдельных регионах //В сборнике: Экономическое развитие России в условиях пандемии: анатомия самоизоляции, глобальный локдаун и онлайн-будущее. Материалы Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2021. - С. 233-238.
6. Гончарова Е.В. Создание экономической платформы предпринимательства на базе кластерной инфраструктуры в регионе // Вестник Академии знаний. 2021. № 47 (6). - С. 85-88.

ФАКТОРЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИНФРАСТРУКТУР И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РФ

Гончарова Е. В., к.э.н, доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Для современного предпринимательства одной из характерных черт производства является наличие компонента знаний в каждом продукте или услуге. Современный рынок и рынок будущего – это рынок не массового производства, позволяющего снижать себестоимость и цену, а рынок инновационной экономики, связанный с дифференцированными запросами потребителей и постоянно обновляющимися предложениями.

Особого внимания в настоящее время заслуживают вопросы усиления взаимодействия предпринимательства и вузов, координации участия экспертного и бизнес-сообществ в процессах планирования, реализации, развития и оценки эффективности программы по обеспечению перехода страны к цифровой экономике, основные положения которой были утверждены в 2017 году Правительством Российской Федерации.

С учетом условий экономической трансформации снижение себестоимости продукции уходит на второй план для нового производства, а основным экономическим критерием становится удовлетворение потребительских предпочтений. С помощью информации и новых знаний можно обеспечить оперативность и гибкость организационных структур, достичь минимума сроков разработки и производства новой продукции, ускорить процессы улучшения качества и функциональности. В данных условиях инновационного социально

ориентированного развития реализация данного сценария позволит значительно увеличить экономический потенциал области, качественно изменить его структуру, решить проблему обновления основных производственных фондов предприятий. Все это создаст экономическую основу для решения социальных задач: повышение уровня доходов населения, улучшение демографической ситуации и др.

Основными направлениями данного сценария определены:

- развитие научно-технического и образовательного потенциала крупных городских агломераций с высоким качеством среды обитания и человеческим потенциалом, динамичной инновационной и образовательной инфраструктурой;

- формирование территориально-производственных кластеров, ориентированных на высокотехнологичные производства в приоритетных отраслях экономики;

- формирование территориально-производственных кластеров, ориентированных на глубокую добычу и переработку сырья, производство энергии с использованием современных технологий (механизированных, ресурсосберегающих и экологических, нетрудоемких);

- образование и развитие туристско-рекреационных зон с высоким уровнем оказания услуг сервиса на территориях с уникальными природно-климатическими условиями;

- развитие крупных транспортно-логистических и производственных узлов в рамках формирования опорной национальной транспортной сети, обладающей необходимым потенциалом пропускной способности и обеспечивающей целостную взаимосвязь центров экономического роста;

- значительное снижение внутрирегиональной дифференциации в уровне и качестве социальной среды и доходах населения, сближение стандартов жизни между регионом, крупными и малыми городами, городским и сельским населением.

Рассматривая процесс реализации инновационного пути развития цифровой экономики в России, необходимо анализировать активизацию инновационной и цифровой деятельности и формирования на основе их взаимодействия национальной инновационной системы с обязательной государственной поддержкой.

Для формирования и функционирования высокотехнологичного бизнеса нужно обеспечивать наличие условий институционального и инфраструктурного характера, а также устранение существующих препятствий и ограничений: персонал и образование; информационная инфраструктура и безопасность; формирование исследовательских компетенций и технологических заделов; нормативное регулирование.

Развитие страны или региона по цифровизации экономики предполагает осуществление не только основного процесса, но и в качестве дополнения – формирование системы факторов и условий, необходимых для их успешного осуществления, т.е. наличие соответствующего потенциала. При этом социально-экономическая адаптация самого предприятия и его субъектов к процессам необходимости разработки и использования обоснованных инновационных решений развития цифровой экономики выступает главным условием укрепления цифрового инновационного потенциала.

Дестабилизирующее воздействие внешних и внутренних факторов на процесс достижения целей предприятия требует от всех участников технологической цепи адекватной и согласованной реакции. Потребность в дальнейшем цифровом развитии требует необходимой корректировки производственных функций и согласования объективно противоречивых интересов взаимодействующих субъектов. Факторами, препятствующими выполнению этих требований, являются неопределенность в функциях, полномочиях, ответственности, интересах персонала и отсутствие необходимой компетенции.

Для обеспечения технологической независимости по направлениям сквозных цифровых технологий достаточно конкурентоспособных на глобальном уровне, а также для укрепления национальной безопасности необходимо создание системы поддержки поисковых, прикладных исследований в области цифровой экономики.

В качестве базовых задач для развития цифровой экономической системы с точки зрения применения инновационного потенциала автор предлагает выделить:

- развитие научно-исследовательской сферы, обеспечение процессов дальнейшей цифровизации знаний, создание условий и стимулов для сотрудничества с предпринимательской средой;

- создание условий для цифровой и технологической модернизации экономики и обеспечение функционирования предпринимательской конкурентной среды, субъекты которой должны обладать стратегическим мышлением, готовностью к обучению, усвоению и применению инструментария цифровой экономики;

- формирование систем трансфера знаний с необходимыми обратными связями, их распределение и трансформацию в конкурентные технологии для предпринимательства, с ориентацией научно-исследовательской сферы на удовлетворение потребностей развития производства в цифровой экономике.

В рамках развития цифровой экономики рассматриваются «сквозные» технологии. Под этим термином в данном контексте понимаются перспективные технологии, радикально меняющие ситуацию на существующих рынках или способствующие формированию новых рынков. Цифровое государственное управление в качестве ключевого приоритета рассматривает внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления и оказания государственных услуг, в том числе в интересах населения и субъектов малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей.

Реализация механизмов активизации региональной инновационной деятельности в сфере цифровых технологий является в настоящее время, по мнению авторов статьи, важным приоритетом в направлении интеграции вузов и предприятий, а также комплексного социально-экономического развития региона. Осуществление данного процесса предполагает активное взаимодействие и координацию усилий со стороны как региональной администрации, так и научно-образовательных организаций, производственно-коммерческих и финансовых фирм, частных инвесторов. Результатом этого взаимодействия может стать увеличение в региональном валовом продукте доли производства высокотехнологичных товаров и услуг, продвижение региональной продукции на межрегиональный и международный рынки, а также экономическое стимулирование эффективного регионального взаимодействия между научной сферой и бизнесом. Таким образом, предприятия, обладающие относительно небольшими размерами, имеют преимущество перед крупными предприятиями в области управления знаниями и инновационной активностью с использованием цифровых технологий.

Список использованных источников:

1. Материалы АНО «Цифровая экономика» / [Электронный ресурс] Url: <https://data-esopomy.ru/> (Дата обращения: 18.01.2022 г.)

2. Гончарова Е.В. Инновации как составляющая стратегии экономического развития // Вестник Академии Знаний, 2018. - 25 (2), С. 98-102

3. Материалы Рейтингового агентства «Эксперт РА» / Сайт рейтингового агентства «Эксперт РА» [Электронный ресурс] Url: <http://raexpert.ru> (Дата обращения: 17.02.2022)

4. Гончарова Е.В. Инновации как составляющая стратегий экономического развития / Е. В. Гончарова, М. К. Старовойтов, Я. М. Старовойтова // Управление экономическими системами, 2018. - 1 (107), 16 [Электронный ресурс] Url: <http://uecs.ru/innovacii-investicii/item/4748-2018-01-15-07-38-40> (Дата обращения: 30.03.2022)

5. Гончарова Е.В. Критерии эффективности процесса коммерциализации инноваций на современном этапе развития экономики Kriterii ehffektivnosti processa

kommercializacii innovacij na sovremennom etape razvitiya ehkonomiki // Управление экономическими системами 2015, 8 (80), 24 [Электронный ресурс] Url: <http://www.uecs.ru/innovaciiinvesticii/item/3676-2015-08-28-06-32-55>. (Дата обращения: 16.12.2021)

6. Гончарова Е.В. Интеграция вузов и предпринимательства с помощью цифровых технологий / Шаховская Л.С., Гончарова Е.В. // Экономика и управление: теория и практика. 2021. Т. 7. № 4. С. 71-76.

7. Гончарова Е.В. Инновационно-ориентированное развитие регионов в условиях цифровизации экономики России // В сборнике: XX научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ. Сборник статей. Министерство образования и науки РФ, ВПИ (филиал) ФГБОУВО ВолгГТУ. Волгоград, 2021. С. 156-158.

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ИРРИГАЦИЮ

Медведева Л.Н., профессор ВПИ (филиал) ВолгГТУ, Волгоград

Возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду до масштабов, угрожающих воспроизводству природных ресурсов, и связанный с этим рост рисков для жизни и здоровья человека – один из вызовов современного развития мировой экономики.

Формирование высокопродуктивных экологически устойчивых агроландшафтов и систем земледелия, при реализации кластерных подходов, направлено на дальнейшее развитие сельского хозяйства, сохранность окружающей среды, обеспечение продовольственной независимости Российской Федерации [2]. При формировании высокопродуктивных орошаемых агроландшафтов, ориентированных на производство сельскохозяйственной продукции в необходимых объемах, особое место занимает экономическое обоснование процессов, связанных с обеспечением эффективности сельскохозяйственного производства [9]. Добиться эколого-экономической устойчивости агроландшафтов можно за счет применения комплекса мелиоративных мероприятий, включающих агротехнические, агрохимические, гидротехнические приемы, а также мер государственного регулирования. В связи с этим разработка комплексной экономической оценки мелиорации земель является весьма актуальной [2, 6]. Потребность в инвестициях для строительства и реконструкции оросительных систем целесообразно рассматривать на основе предварительной оценки состояния региональных агроландшафтов по: засоленности почв в слоях 0 – 0,5; 0 – 1; 0 – 2 м; степени солонцеватости и комплексности почвенного покрова; минерализации грунтовых вод, динамики их сезонного, годового, многолетнего режима; химического и биологического состава оросительной воды (таблица 1) [1].

Реконструкция оросительных систем является мероприятием, требующим значительных инвестиций [7, 8]. В математической модели расчет показателей сравнительной экономической эффективности инвестиций в реконструкцию оросительных систем производится при сопоставлении и выборе вариантов решений на основе приведенных затрат:

$$ЗП_i = C_i + E_{\text{н}} K_i, \quad (1)$$

где $ЗП_i$ – величина приведенных затрат по i -му варианту, руб.;

C_i – текущие затраты в производстве, включая эксплуатационные затраты по межхозяйственной сети, по i -му варианту, руб.;

$E_{\text{н}}$ – социальная норма дисконта, % [10];

K_i – величина инвестиций по i -му варианту, руб.;

$E_{\text{н}} K_i$ – инвестиции, приведенные к годовой размерности и отражающие ущерб от изъятия инвестиционных средств K_i из государственного бюджета или бюджета частного инвестора.

Таблица 1 – Оценка состояния орошаемых земель Ростовской области

Состояние земель	Показатель оценки орошаемых земель
Хорошее	Глубже 2,5 м; на рисовых севооборотах глубже 2,5 м в межвегетационный период. Почвы не засолены с подчиненным содержанием слабосолонцеватых почв
Удовлетворительное	Залегание 2,0–2,5 м; для рисовых севооборотов 2,0–2,5 м в межвегетационный период. Почвы не засолены или слабо засолены в слое 0–1 м, солонцеваты или с подчиненным содержанием слабосолонцеватых почв
Неудовлетворительное А, Б, Г, Д	А. Залегание менее 2,0 м в вегетационный период; для рисовых севооборотов менее 2,0 м в межвегетационный период. Почвы в различной степени засолены и осолонцованы
	Б. Залегание менее 1,5 м в вегетационный период. Почвы не засолены
	В. Залегание глубже 2,0–2,5 м. Почвенные комплексы с содержанием солонцов до 50 % и более. Почвы, утратившие плодородие, – со срезкой гумусового горизонта до 50 %. Лугово-лиманные, лугово-глеевые, незасоленные и засоленные
	Д. Залегание менее 1,0 м (переувлажненные и заболоченные) Почвы в различной степени засолены. Свойственно сильное засоление, высокая комплексность – более 30 %

Экономическая эффективность инвестиций в реконструкцию оросительных систем определяется сравнением эффективности инвестиций на эти цели с эффективностью базисного варианта.

При составлении приведенных затрат по объектам в критерий сравнительной эффективности вводится величина наносимого ущерба:

$$ЗП_i = C_i + E_n K_i + (Y_{i\text{из}} + Y_{i\text{заг}}), \quad (2)$$

где $Y_{i\text{из}}$ – годовой экономический ущерб от изъятия водных ресурсов по i -му объекту, руб.;

$Y_{i\text{заг}}$ – годовой экономический ущерб, наносимый сбросом загрязненных сбросных и коллекторно-дренажных вод i -м объектом, руб.

Величина ущерба от изъятия водных ресурсов по каждому объекту составит:

$$Y_{i\text{из}} = C \cdot W_i, \quad (3)$$

где C – налоговая ставка, установленная по бассейнам рек, морей и экономическим районам, руб./м³;

W_i – годовой объем водных ресурсов, изъятых из водоисточника для целей орошения, по i -му объекту на 1 т продукции, м³.

Значение W_i , м³, определяется по формуле:

$$W_i = \frac{F_i \cdot M_{\text{ср } i}}{\text{КИВ}_i \cdot \text{ВП}_i}, \quad (4)$$

где F_i – орошаемая площадь i -го объекта, нетто, га;

$M_{\text{ср } i}$ – средневзвешенная оросительная норма, нетто, м³/га;

КИВ_i – коэффициент, учитывающий потери воды в оросительной сети и на поле;

ВП_i – годовой объем валовой продукции, т.

Экономический ущерб, наносимый природной среде сбросами водотоков загрязненных коллекторно-дренажных вод, рассчитывается по формуле:

$$Y_{i\text{заг}} = K_{\text{вГ}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{ин}} \cdot \sum_{i=1}^n H_i \cdot M_i \cdot K_{\text{из}}, \quad (5)$$

где $Y_{i\text{заг}}$ – размер вреда, тыс. руб.;

$K_{\text{вГ}}$ – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия в зависимости от времени года;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов);

$K_{ин}$ – коэффициент индексации, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития;

H_i – сумма для исчисления размера вреда от сброса i -го вредного (загрязняющего) вещества в водные объекты, тыс. руб./т;

M_i – масса сброшенного i -го загрязняющего вещества, определяется по каждому загрязняющему веществу в соответствии с методикой, т;

$K_{инз}$ – коэффициент, учитывающий интенсивность негативного воздействия вредных веществ на водный объект в соответствии с методикой [15]. Формула расчета сравнительной эффективности инвестиций:

$$ЗП_i = \sum_{t=t_3}^T \Delta C_t (1 + E_{ин})^{T-t} + E_{ин} [\sum_{t=1}^{\lambda} K_t (1 + E_{ин})^{T-t+1} - \sum_{t=t_3}^T \Delta ЧДД_t (1 + E_{ин})^{T-t}], \quad (6)$$

где $ЗП_i$ – приведенные затраты по i -му объекту с учетом фактора времени, руб.;

T – год приведения затрат (первый год нормальной эксплуатации, определяемый по объекту, с самым поздним ее началом);

t_3 – год начала эксплуатации;

ΔC_t – приращение ежегодных издержек в год t , руб.;

$E_{ин}$ – норма дисконта, %;

t – порядковый номер года ($t = 1, 2, 3, \dots, T$);

K_t – капиталовложения в год t , руб.;

$\Delta ЧДД_t$ – чистый дисконтированный доход, получаемый в год t , руб.

Текущие затраты в формуле, как и величина чистого дисконтированного дохода учитываются с момента их осуществления на стадии освоения объектов. Величина прироста чистого дисконтированного дохода, получаемого в год t , определяется по формуле:

$$\Delta ЧДД_t = ЧДД_t^p - ЧДД, \quad (7)$$

где $ЧДД_t^p$ – величина чистого дисконтированного дохода, полученного после реконструкции, в год t , руб.;

$ЧДД$ – величина чистого дисконтированного дохода, получаемого до реконструкции, руб.

Например, при площади реконструкции 1000 га, удельные инвестиции – 200 тыс. руб./га, прибавка урожайности составит – 1,2 т/га, себестоимость тонны продукции – 11 тыс. руб. Годовые приведенные затраты по объекту: $11000 \cdot 1,2 \cdot 1000 + 0,1 \cdot 200000 \cdot 1000 = 33200000$ руб., удельные затраты равны: $33200000 / (1,2 \times 1000) = 27600$ руб./т [1, 4].

В Республике Алтай в сельском хозяйстве занято 3158 человек. Значительная часть сельскохозяйственного производства сосредоточена в личных подсобных хозяйствах, что не позволяет регулировать кормопроизводство. По сравнению с 1990 годом поголовье скота выросло на 27 %, что значительно усилило нагрузки на агроландшафты. Ежегодно на площади 186,7 тыс. га проводится заготовка кормов, из них: 6,5 тыс. га зерновые культуры, 38,2 тыс. га однолетние травы; 54,8 тыс. га многолетние травы, 87,2 тыс. га естественные сенокосы. На период зимовки на условную голову заготавливается не более 6-8 ц корм.ед., при этом корма остаются не сбалансированы по основным элементам питания [5, 8].

В числе основных задач Министерство сельского хозяйства Республики Алтай определило – *привлечение инвестиций в мелиорацию земель*.

Республика Алтай располагает значительными запасами природной воды – суммарный поверхностный сток составляет 33,4 куб. км/год, площадь орошения – 10,8 тыс. га (таблица 2).

Таблица 2 – Орошаемые земли, Республика Алтай, 2020 год

Наименование мелиоративного объекта	Количество гидротехнических сооружений	Физический износ ГТС, %	Наличие мелиоративных земель, га	Наличие орошаемых земель, га
Чаган-Бургазинская ОС	20	98	748	748
Елангашская ОС	14	100	438	438
Тархатинская ОС	14	30	983	983
Самахинская ОС	17	100	165	165
Участок «Карлагаш»	2	41	75	75
Скважина	1	100	654	0
Пастбища КХ «Саяны»	2	100	500	0
Итого	70		3400	2246

Источник: ФГБУ «Управление «Мелиоводхоз по Республике Алтай»

Характерной особенностью кормовой базы региона является высокая доля лугового кормопроизводства. Основная часть луговых сообществ горного Алтая находится на II и III стадиях деградации. Засушливые условия первой половины летнего периода и нерегулируемый выпас сельскохозяйственных животных привели к снижению надземной фитомассы (таблица 3) [3].

Таблица 3 – Посевные площади, урожайность сельхозкультур, 2020 г

Наименование	Площадь посева, га	Урожайность, ц/га	Всего к. ед., т	Себестоимость 1 ц. к. ед., руб./ц
<i>Вся посевная площадь</i>	94 275		99 493	710
Зерновые	6 792	12,8	8 694	868
Однолетние травы, в т.ч	36 335		33 506	
на сено	28 594	24,3	31 168	798
на сочные корма	7 741	100,8	2 338	779
Многолетние травы, в т.ч:	51 148		34 341	
на сено	50 496	14,4	32 822	522
на сенаж	652	66,7	1 519	343
Естественные сенокосы	40 985	12,5	22 952	387

Источник: МСХ по республике Алтай

В условиях горностепной зоны наибольшую урожайность дает овес – 165,0 ц/га, со сбором корм.ед. в сухом веществе – 33,9 ц/га. В смешанных посевах: овес + горох – 160,0 ц/га и овес + вика – 170,0 ц/га. Наибольшую урожайность однолетние культуры дают на орошаемых землях в зоне Елангашской (60,0 ц/га) и Тархатинской (60,0 ц/га) ОС. В ходе исследования были рассчитаны поливные нормы для кормовых культур – 2200 м³/га. На фото посевы кормовых культур в зоне Тархатинской ОС (рисунок 1).



Рисунок 1 – Посевы кормовых культур на орошаемых землях, 2020 г.

Управление агроландшафтами в условиях меняющегося климата, возрастающих экологических требований и интенсивного развития цифровых технологий требует постоянного притока инвестиций. Применение на практике инструментария привлечения инвестиций в мелиорацию земель позволит обеспечить Продовольственную безопасность

страны. Экономико-технические расчеты позволили обосновать применение инвестиций в реконструкцию и строительство оросительных систем.

Список использованных источников:

1. Власов, М.В., Куприянова, С.В. Комплексный подход к определению эффективности реконструкции оросительных систем / Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, 2019. - № 2(34). - С.185 - 200.

2. Гурина, И. В., Медведева, Л. Н. Мелиоративный биопотенциал и экологический след Юга России / Мелиорация и водное хозяйство, 2019. - С. 156-160.

3. Дронова, Т.Н., Бурцева, Н. И. Кормовые конвейеры для высокопродуктивного крупного рогатого скота на орошаемых землях. / Орошаемое земледелие, 2020.- № 1. - С. 25 - 28.

4. Краснощеков, В. Н. Методика обоснования эффективности проведения комплексных мелиораций в системе адаптивно-ландшафтного земледелия / Материалы научно-практической конференции. Волгоград, 2001.- 56с.

5. Кречетова, И. М., Медведева, Л. Н. Мелиоративный императив в развитии экономики Республики Алтай / Материалы XV Международной научно-практической конференции. Барнаул, 2020. - С. 372-374.

6. Медведев А.В. Повышение инновационно-предпринимательского потенциала орошаемого земледелия Юга России / RussianEconomicBulletin, 2020. - Т. 3. № 3. - С. 149-154.

7. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов мелиорации сельскохозяйственных земель: РД-АПК 300.01.003-03: утв. МСХ РФ 24.01.03 / ИС «Техэксперт: 6 поколение» [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2019 (дата обращения 05.04.2022).

8. О мелиорации земель. Федеральный закон от 10.01.1996 № 4-ФЗ (по состоянию на 27.12.2019) / Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2021 (дата обращения 20.04.2022).

9. Экономико-математическая модель оценки государственных программ развития мелиорации в субъектах Южного Федерального округа / Сизов Ю.И., Медведева Л.Н., Плотников А.С., Оноприенко Ю.Г. // Научные труды Вольного экономического общества России, 2020. - Т. 223. № 3. - С. 478-487.

10. Roiss, O, Medvedeva, L.N. NewHorizonsfortheApplicationofMicroalgaeintheNationalEconomy / ICTSystemsandSustainability Proceedings of ICT4SD, 2020. – Volume 1. – PP.733-740.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР НА ЮГЕ РОССИИ

Вронская Л.В., аспирант, младший научный сотрудник
Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия,
г. Волгоград

Научный руководитель: Толоконников В.В., доктор сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института
орошаемого земледелия, г. Волгоград

Одна из важных сельскохозяйственных культур Юга России – соя. Сою относят к ценным культурам широкого спектра действия. В ней имеются почти все элементы питания, такие как: белок – 35–45 %; жирно-кислотный комплекс растительных масел – 20–25 %;

углеводы – 18–25 %; двенадцать видов основных витаминов; солей – 5 % и биологически активные компоненты.

Соя довольно калорийный продукт, имеющий целых 380 кКал в 100 гр продукта. Благодаря сое человек может насытиться полезными растительными белками, жирами и углеводами.



Рисунок 1 – Сорту сои Волгоградка 1, выведенный ФГБНУ ВНИИОЗ для регионов Юга России

Учеными было установлено, что продукты из сои способствуют уменьшению липопротеидов низкой плотности (ЛПНП — «плохого» холестерина). Обзор шести исследований 2016 года показывает, что эффект потребления приблизительно 90 мг изофлавонов в сутки умеренно снижает холестерин ЛПНП (около 5%) без явных последствий для триглицеридов или холестерина ЛПВП (липопротеины высокой плотности) [2].

Соя растение короткого дня. Увеличение продолжительности дня замедляет развитие, отодвигает сроки зацветания и увеличивает период цветения. Соя теплолюбивое растение.

Оптимальная температура для дружного прорастания семян и появления всходов – плюс 12–14°C, для роста и развития плюс 21–23°C, созревания – плюс 19–20°C. Для роста, развития и созревания сои достаточно суммарной температуры 1700 – 3500°C в зависимости от скороспелости сорта.

Наиболее оптимальной среднесуточной температурой для развития и созревания растения считается плюс 8–22°C, в фазе цветения – плюс 22–25°C, в фазе формирования бобов – плюс 20–23 °C, созревания семян – плюс 18–20 °C.

Эта культура хорошо растет на различных почвах и дает хорошие урожаи на легкосуглинистых и супесчаных хорошо гумусированных, незасоленных почвах. Особенно благоприятными для сои являются черноземы среднего механического состава, серые лесные, окультуренные дерново-подзолистые почвы, хорошо обеспеченные фосфором и калием.

Сою в полевом севообороте целесообразно размещать на очищенных от сорняков полях, где имеются требуемые запасы влаги после озимых зерновых, однолетних и многолетних трав, яровых зерновых культур, кукурузы на зеленый корм [1].

Неудовлетворительными предшественниками для сои являются такие культуры, существенно иссушающие почву, как подсолнечник, свекла, суданская трава и др.

Основная обработка почвы – традиционная обычная, улучшенная зябь, полупаровая обработка на 22–25 см, глубокое рыхление на 35–40 см, полосная минимальная на 8–10 см или прямой посев на 3–4 см. Весеннее боронование с выравниванием почвы. Сою сеют при прогревании поверхностного слоя почвы до плюс 8–10 °C широкорядным или сплошным способом. Глубина заделки семян 3 – 4 см при влажной почве и 5 – 6 при пересушенном верхнем слое. Соя, как и любая сельскохозяйственная культура, нуждается в макро- и микроэлементах. С одной тонны урожая выносятся N – 73кг, P – 16кг, K – 37кг, S – 6кг. Система питания может быть различной и строится на основании почвенного анализа и системы минерального питания предшественника. К основным осенним удобрениям сои относятся: диаммофоска 10:26:26, азотно-фосфорное 20:20+14%S, аммофос 12:52. К осенним удобрениям относят также KCl 60 %.

Водопотребление сои определяется фазой ее развития.

Наибольшее количество влаги необходимо в период прорастания семени, появления всходов, цветения и созревания бобов. При недостатке влаги во время цветения и формирования бобов снижается продуктивность растения.

Важно в этот период развития обеспечить не менее 3000 – 3500 м³/га воды при относительной влажности 70–75%.

При недостаточной влажности воздуха в фазе цветения урожай различных сортов снижается в пределах 14–58%, в фазе налива семян 40–87%. На 1 ц сухого вещества сои рекомендуют 60–70 м³ воды.

Для получения максимального урожая сои необходим следующий режим влажности почвы: в фазе всходы – цветение – 70% НВ, в фазе цветение-формирование бобов – 80% НВ, созревания семян – 60–70% НВ.

Для выращивания сои в условиях Юга России требуется регулирование фитоклимата в важные фазы развития растения, описанные выше [3].

Этого можно добиться путем проведения поливов чередованием дождевания нормой 300 м³/га и мелкодисперсного дождевания при температуре воздуха свыше 27...30°С и скорости ветра до 7м/с нормой 120...200 м³/га, а при скорости более 7м/с поливной нормой 300...400 м³/га.

На начальном этапе развития соя очень восприимчива к наличию сорной растительности на поле, которая наиболее агрессивна и приспособлена к любым природным условиям, что отрицательно сказывается на качестве продукции и ее урожае.

Чтобы избежать потери урожая, необходимо правильно использовать гербициды, учитывая технологию выращивания сои, а именно: предшественника, видовой состав сорной растительности, степень засоренности поля, обработку почвы, планируемую урожайность, поливной режим и др.

Таким образом, для различных поясов возделывания сои требуется своя технология возделывания, включающая технологию защиты растения от вредителей, болезней и сорной растительности. Урожайность сои, выращиваемой с применением заявленной технологии в период 2017 – 2019 гг., (номер заявки на изобретение 2021119800 от 06.07.21 МПК А01В79/00 «Способ возделывания сои на зерно преимущественно на орошаемых землях») приведены в таблице 1 [6].

Таблица 1 – Урожайность сои по технологиям возделывания

Варианты опыта	Сорт	Урожайность, т/га			
		2019	2020	2021	Средняя
Контроль (без обработки)	Среднеранний Волгоградка 2	3,74	3,39	3,51	3,55
	Среднеранний ВНИО376	2,58	2,94	2,87	2,80
	Среднеспелый ВНИИОЗ 86	2,92	2,96	2,50	2,79
С обработками	Среднеранний Волгоградка 2	3,80	3,81	3,98	3,86
	Среднеранний ВНИО376	2,63	3,12	3,11	2,95
	Среднеспелый ВНИИОЗ 86	3,29	3,47	3,03	3,26
НСР _{0,5}					

Предложенная технология включает проведение полива путем чередования поливов дождеванием нормой 300 м³/га и мелкодисперсным дождеванием при температуре воздуха

свыше 27...30°C и скорости ветра до 7 м/с нормой 120...200 м³/га, а при скорости более 7 м/с поливной нормой 300...400 м³/га, причем рыхление междурядьев рекомендовано осуществлять перед началом поливов дождеванием [5, 6, 8]. При выведении сортов сои селекции ФГБНУ ВНИИОЗ (Волгоградка 1, Волгоградка 2, ВНИИОЗ 86) проводится экономическая оценка эффективности производства (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка экономической эффективности возделывания среднеспелого сорта Волгоградка 1, скороспелого ВНИИОЗ 86

Показатель	Сорт	
	Волгоградка 1	ВНИИОЗ 86
Урожайность, т/га при НСР ₀₅ - 0,2 т/га	3,85	2,92
Стоимость зерна, тыс. руб./га	96,3	73
Производственные затраты, тыс. руб./га	30,4	29,7
Условно-чистый доход, тыс. руб./га	65,9	43,3
Себестоимость зерна, тыс. руб./т	7,9	10,2
Рентабельность производства, %	216,8	145,8

Разработана технология возделывания сои на орошении с гидротермическим регулированием фитоклимата в периоды стрессовых температур (заявки на изобретение №2021119800 от 06.07.21 МПКА01В79/00 «Способ возделывания сои на зерно преимущественно на орошаемых землях»), включающая проведение полива путем чередования поливов дождеванием нормой 300 м³/га и мелкодисперсным дождеванием при температуре воздуха свыше 27...30°C и скорости ветра до 7 м/с нормой 120...200 м³/га, а при скорости более 7 м/с поливной нормой 300...400 м³/га, причем рыхление между рядьев рекомендовано осуществлять перед началом поливов дождеванием [1, 2, 7, 8].

Список использованных источников:

1. Комплекс мероприятий, направленных на сохранение и восстановление почвенного плодородия при циклическом орошении сельскохозяйственных культур в Волгоградской области: монография / В. Н.Щедрин [и др.]. Новочеркасск, 2015. – 76 с.
2. Селекция отзывчивых на орошение сортов сои с обоснованием экономической значимости для национальной экономики / Толоконников В.В., Медведева Л.Н., Кошкарлова Т.С., Оноприенко Ю.Г. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование, 2020. - № 4 (60). - С. 68-79.
3. Скуратов, Н. С. Использование и охрана черноземов / Н. С. Скуратов, Л. М. Докучаева, О. Ю. Шалашова. – М., 2001. – 246 с.
4. Техническое состояние мелиоративных систем России и предложения по их восстановлению / Г. Т. Балакай, С. В. Куприянова // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2020. – № 1 (77). – С. 5–9.
5. Толоконников В.В., Мухаметханова С.С., Канцер Г.П., Вронская Л.В. Влияние орошения, удобрения и фактора сорта на урожайность сои в условиях Нижнего Поволжья / Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021.– № 3 (63). – С. 95-104.
6. Толоконников, В.В., Кошкарлова, Т.С., Канцер, Г.П., Плющева, Н.М. Селекционные и агротехнические факторы увеличения урожайности среднескороспелых сортов сои в условиях орошения / Орошаемое земледелие. – №3. – 2019. –26-29
7. Урожайность сельскохозяйственных культур (в расчете на убранную площадь) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://04www.fedstat.ru/indicator> 2019 (дата обращения: 15.04.2022).

8. Чамурлиев, Г.О., Толоконников, В.В., Чамурлиев, О. Г. Соя при орошении в Нижнем Поволжье: монография /Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – 2018. – 156 с.

ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Медведев А.В., директор ООО «Стрела»
Плотников А.С., к.э.н., старший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

Экономическая теория, как известно, развивается не только благодаря исследованиям ученых, но и активным действиям предпринимателей [2].

Обычно иррациональные ожидания потребителей и предпринимателей складывались на протяжении длительного времени, но текущая политическая и санкционная ситуация внесла свои коррективы, на лицо изменения в денежных и товарных потоках сформировали снижение доверия между партнерами, покупателями и продавцами (рисунок 1).

Сторонники поведенческой экономики, определяя поведение предпринимателей, указывают на наличие эвристик (правил):

- эвристику наглядности (доступности), выражающуюся в представлении продуктов более наглядно, для усиления впечатлений потребителей;
- эвристику типичности (репрезентативности) продукта на рынке;
- эвристику фиксирования, отмечающую наличие у каждого из потребителей и предпринимателей базовой оценки происходящего с возможностью коррекции на перспективу [1, 3].



Рисунок 1 – Система экономики с базисной основой – собственностью

К принятию иррациональных решений предпринимателей подталкивают поведенческие ловушки (линии поведения, которые трудно поддаются изменению), к которым относят: отсрочки, неведения, ухудшающиеся ситуации, эмоциональную окраску. Поведенческие ошибки подчиняются определенным закономерностям, теоретически обосновываемым и экспериментально подтверждаемым. Можно выделить несколько направлений, каждое из которых помогает понять поведение покупателей: первое позволяет выделить закономерности в принятии потребителем решений о приобретении товара; второе фокусируется на влиянии смысловых значений на поведении потребителя, третье объясняет процесс привязанности к первоначально предпочтениям; четвертое раскрывает механизмы, формирующие ожидания потребителей [3, 6].

Современный экономический кризис в полной мере демонстрирует свою поведенческую основу и создает предпосылки для смены доминирующих правил поведения потребителей и продавцов на рынке (рисунок 2).

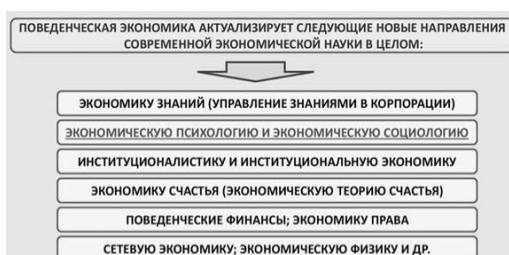


Рисунок 2 – Основные направления поведенческой экономики

Механизм поведенческой экономики наиболее ярко раскрывается в деятельности малых предприятий, здесь без поддержки государства трудно обойтись.

В основном законодательном акте – Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 г. – предусмотрено дальнейшее развитие сектора малых предприятий. В 2020 г. удельный вес малых предприятий, осуществлявших новации, составлял 6% от общего числа обследованных предприятий [6, 7].

Для сравнения: в ЕС продуктовые инновации осуществляют 28,2% малых предприятий, а бизнес-процессные – 38,3%.

Один их факторов развития малых предприятий – возрастание роли предпринимателей и увеличение инвестиционных вложений в человеческий капитал (рисунок 3) [4].

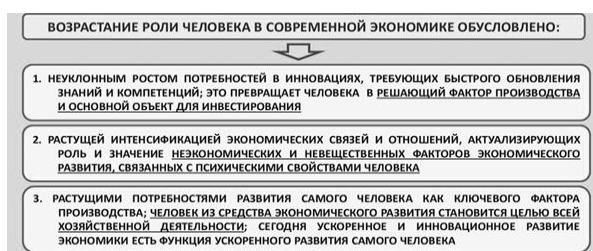


Рисунок 3 – Возрастание роли человеческого фактора в мировой экономике

ОЭСР выделяет три состояния человеческого капитала: инвестиции в человеческий капитал (*investments*), функционирующий человеческий капитал («запасы», *stock*), отдача человеческого капитала (*returns*). В международной практике проводится расчёт индекса человеческого капитала – комбинированного показателя, основанного на приросте производительности будущих работников за счёт накопления человеческого капитала. Этот индекс корректируется с учётом недоиспользования человеческого капитала в виде доли занятого населения работоспособного возраста, причём в показателе учитывается именно «качественная занятость» [2, 5]. В среднем коэффициент использования человеческого капитала в мире составляют около 0,6, в России – 0,68 (рисунок 4).



Рисунок 4 – Человеческий капитал, обеспечивающий развитие поведенческой экономики

Важное значение для развития малого предпринимательства имеет Указ Президента о национальных целях развития России до 2030г., в частности а) сохранение населения, здоровья и благополучия людей; б) создание условий для самореализации и развития личности; в) обеспечение комфортной и безопасной среды для жизни; г) создание условий для достойного труда и предпринимательства; д) цифровая трансформация экономики. Экономико-математические расчеты позволяют определить перспективность малого бизнеса по выпуску определенных продуктов.

При построении модели использовались следующие обозначения:

y_k – объем производства по k -му виду продукции, тыс. т;

q_k – прогнозный спрос на продукцию k -го вида в стоимостном выражении, рублей;

V_k – проектная производительность основных производственных фондов по k -му продукту, рублей;

T_k – срок службы основных производственных фондов k -го вида, лет;

P_k – стоимость единицы продукции k -го вида, рублей;

T – период, год.

Инвестиции в основные производственные фонды k -го типа обозначены:

$$x_k = c_k m_k, \quad (k = 1, \dots, n), \dots, \quad (1)$$

где x_k – приобретаемые основные производственные фонды k -го типа, руб.;

c_k – среднегодовая стоимость основных производственных фондов k -го вида продукции, руб.;

m_k – количество приобретаемых основных производственных фондов для производства k -го вида продукции, ед.

Выручка от продажи продукции k -го типа:

$$x_{nk} = P_k m_k y_k, \quad (k = 1, \dots, n), \quad (2)$$

где x_{nk} – выручка, руб.

Выпуск продукции k -го вида, который может быть функцией $y_k(t)$ времени t :

$$y_{k(t)} = \frac{x_{nk}}{P_k m_k}, \quad (k = 1, \dots, n). \quad (3)$$

Суммарные инвестиции в приобретение основных производственных фондов, руб., составят:

$$X = \sum_{k=1}^n x_k, \quad (4)$$

где X – суммарные инвестиции, руб.

Суммарная выручка от реализации по всем видам продукции составит:

$$R = \sum_{k=1}^n P_k m_k y_k, \quad (5)$$

где R – суммарная выручка, руб.

Фонд оплаты труда, определяемый экспертно как процент β выручки от реализации R всей продукции из формулы (5):

$$F = \beta R, \text{ руб.} \quad (6)$$

Сумму амортизационных отчислений за период планирования T по всем видам основных производственных фондов выразим:

$$Am = T \sum_{k=1}^n \frac{c_k m_k}{T_k}, \quad (7)$$

где Am – сумма амортизационных отчислений, руб.

Эффективность k -го вида основных производственных фондов может оцениваться безразмерным отношением:

$$\delta_k = \frac{P_k V_k}{c_k}, \quad (8)$$

где δ_k – относительный показатель эффективности по k -го вида основных производственных фондов.

Прибыль после налогообложения, которую получают предприниматель, представлена в формуле:

$$W = (1 - \alpha_3)(R - (Am + F(1 + \alpha_4) + X + z)), \quad (9)$$

где α_3 – ставка налога МСП;

α_4 – ставка отчислений с фонда оплаты труда на обязательное страхование;

z – суммарные затраты, определяемые в виде заданного процента от общих затрат по производству продуктов, руб.

С учетом приведенных выше обозначений, прибыль сельского предпринимателя по производству продуктов выглядит следующим образом:

$$W = (1 - \alpha_3) [\sum_{k=1}^n \theta_k x_k + (1 - \beta) \sum_{k=1}^n x_{nk}], \quad (10)$$

где $q_k = T/T_k$.

Для наглядности в записи введем безразмерные параметры:

$$\gamma_k = \alpha_3 \frac{T}{T_k} - 1, \quad (k = 1, \dots, n); \quad (11)$$

$$\sigma_k = \alpha_4 \frac{T}{T_k} - \gamma_k + 1; \quad (12)$$

$$\gamma = (1 - \alpha_3)(1 - \beta). \quad (13)$$

Эффективность предпринимательской идеи можно представить в виде:

$$D_S = Am + W \quad (14)$$

или с учетом введенных обозначений:

$$D_S = \sum_{k=1}^n \gamma_k x_k + \gamma \sum_{k=1}^n x_{nk}. \quad (15)$$

Зависимость (15) является линейной относительно переменных x_k и x_{nk} .

Если условие $D_S \geq 0$, то бизнес будет считаться прибыльным, а производство соответствовать ожиданиям поведенческой экономики. Для предпринимателей важно понимать, что вывод на рынок новых продуктов связан с многочисленными рисками, в числе которых настороженность потребителей к новым продуктам.

Список использованных источников:

1. Алексейчева Е.Ю., Шинкарёва О.В. Современные тенденции развития глобальной экономики в контексте исследований поведенческой экономики / Вестник Екатеринбургского института, 2019. - №4. - С. 4-11.

2. Вакарев А.А. Обеспечение будущего через стратегическую ориентацию экономики на шестой технологический уклад / Под общей редакцией Н.В. Кудреватых, В.Г. Михайлова. Кемерово, 2020. - С. 50-55.

3. Дрогобыцкий И.Н. Контуры поведенческой экономики / Вестник Таганрогского института управления и экономики, 2016. - № 1. - С. 3-11.

4. Кленина С.С. Факторы, определяющие эффективность использования трудовых ресурсов предприятия / Молодой ученый, 2022. - № 18. - С. 185-187.

5. Медведева Л. Н., Тимошенко М. А. Стратегия развития сельских территорий через систему координат: качество жизни населения // Экономика и предпринимательство, 2017. – № 10. – С. 297-303.

6. Рогачев А.Ф., Медведев А.В. Основные подходы к формированию экосистемы позитивной экономики в российских регионах / Наука молодых: идеи, результаты, перспективы, 2016. - С. 137-140.

7. Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». № 474 от 21 июля 2020 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728>.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ КРЕДИТА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О ФИНАНСОВОМ ПОЛОЖЕНИИ ФИРМЫ

Жабунин А.Ю., к.э.н., доцент ВПИ (филиал) ВолГТУ

Выпуск облигаций является одним из важнейших инструментов привлечения заёмных средств крупными компаниями. Для компании, планирующей размещение облигаций, важно верно спрогнозировать стоимость привлечения такого финансирования. Если заемщик не несет дополнительных расходов, связанных с получением кредита, то его стоимость без налогового корректора совпадает с доходностью данного финансового инструмента для покупателя облигации. Поэтому задача корректного прогнозирования доходности облигации актуальна как для заёмщиков, так и для инвесторов, а также для финансовых экспертов и консультантов. Для последних интерес представляют не только будущие, но и уже обращающиеся ценные бумаги.

В российском сегменте Интернета существует ряд информационных систем, которые позволяют получать и анализировать информацию о корпоративных облигациях (cbonds.ru, rusbonds.ru и др.) и получать информацию о финансовом положении компаний (e-disclosure.ru, smart-lab.ru). Но несмотря на то, что анализом и прогнозированием доходности облигаций занимается широкий круг участников финансового рынка, в настоящее время на российском рынке ПО не представлено информационной системы, которая бы позволяла пользователю формировать прогноз стоимости корпоративных облигационных займов.

Отсюда актуальной представляется задача разработки информационной системы, которая может непосредственно использоваться инвесторами и эмитентами в качестве инструмента для анализа и прогнозирования доходности корпоративных облигаций. Основная сложность в её решении – отсутствие общепризнанной модели, которая бы математически связывала доходность облигаций с внутренними и внешними факторами эмитента. На доходность облигаций влияет огромное количество внешних факторов. Среди них тенденции на мировых финансовых рынках, экономическое положение страны, в которой работает компания, ставки по кредитам и депозитам, динамика рынка акций и долгового рынка и другие факторы. Задача анализа во многом упрощается за счёт того, что все перечисленные факторы отражаются на доходности всех долговых инструментов, обращающихся на рынке, поэтому для аналитика достаточно выбрать один или несколько индикаторов, показывающих

состояние долгового рынка в целом. На практике в России в качестве такого индикатора применяется доходность облигаций федерального займа (ОФЗ), которая принимается в качестве безрисковой доходности. Разумеется, понятие «безрисковый» применительно к российским активам в последнее время имеет специфический характер, но мы здесь и далее рассматриваем эти вопросы, исходя из предположения о будущей стабилизации внешних финансовых условий.

Таким образом, аналитику необходимо определить для корпоративной облигации премию к доходности ОФЗ, отражающую систематический и несистематический риски. Однако среди исследователей нет единого мнения о том, какие факторы вообще следует принимать во внимание. Даже, казалось бы, наиболее очевидная группа факторов – показатели финансового положения, не всегда считаются существенными. По некоторым исследованиям «наиболее многочисленная категория внешних, общих (систематических) факторов, оказывающих влияние на все облигации» [3]. Количественный анализ исторических данных по максимально широкому кругу эмитентов и эмиссий поможет выделить такие факторы, чтобы не только включить их в модели, но и обратить внимание аналитика на возможные будущие изменения этих факторов. Вместе с тем в нашем исследовании мы обратились в большей степени к исследованию внутренних факторов эмитента. При этом, для количественных показателей необходимо определить весовые коэффициенты, а для качественных (например, принадлежность к отрасли) необходимо, кроме того, перевести их в количественную форму. Существуют различные подходы к решению этой проблемы. Например, в [1] и [4] вводятся dummy-переменные, принимающие значения 0 или 1 для обозначения принадлежности к отрасли и других подобных факторов. С другой стороны, рейтинговые агентства зачастую применяют шкалу оценок с промежуточными значениями для таких факторов, как качество принятия решений в компании и т.п. [2]. Очевидно, второй подход предполагает на порядки большие трудозатраты аналитиков, при этом к оценке добавляется значительная доля субъективизма.

При изучении факторов, влияющих на спреды доходности, мы встречаем разнообразие и частичное дублирование показателей, характеризующих финансовое положение эмитента; в связи с этим возникает проблема мультиколлинеарности. Например, тесно связаны между собой различные показатели денежного потока, показатели ликвидности и др. Некоторые исследователи [4] для решения этой проблемы исключают все «лишние» факторы, но при таком подходе может происходить потеря важных факторов. С другой стороны, есть примеры игнорирования этой проблемы, когда, например, используются сразу несколько показателей денежного потока. Здесь важно понимать, что в результате мультиколлинеарности мы теряем возможность оценить точное влияние на результативный показатель каждого из параметров в отдельности, и, следовательно, ухудшаем возможности интерпретации полученных результатов. Однако в целом комбинация коррелирующих параметров не ухудшит результат прогноза. Поэтому, если какой-либо показатель может оказать уточняющее действие на итоговый прогноз, его стоит включить. При этом стоит избегать показателей, нагромождение которых ухудшит интерпретацию модели, но не приведёт к улучшению прогноза.

Важной проблемой для анализа является нелинейная зависимость доходности облигаций от определяющих факторов. Например, размер компании отрицательно влияет на величину спреда, но, разумеется, компания с активами, измеряемыми сотнями миллионов рублей не будет занимать на рынке с доходностью в 10 тысяч раз большей, чем компания с активами в триллион. Для решения этой проблемы можно использовать логарифмическую шкалу оценок параметров. Ещё один способ борьбы с проблемами нелинейных зависимостей – использование кусочно-заданных функций с граничными значениями. Исследования (например, [1], [4]) показывают, что зависимость спреда доходности от тех или иных факторов меняется со временем, особенно в моменты различных экономических кризисов. Поэтому информационная система должна давать возможность пользователям со временем пересматривать параметры модели прогнозирования. Для решения описанных задач мы

разработали информационную систему, позволяющую на основе генетического алгоритма определить вклад отдельных финансовых параметров компании в формирование спреда доходности.

Прогнозирование спреда основывается на использовании генетического алгоритма, использующего в качестве функции приспособленности отклонение результата прогноза от фактической доходности к погашению облигации на момент размещения, а в качестве генов – показатели компании, отражающие её финансовое положение и специфику деятельности. Изначально для алгоритма мы отобрали такие показатели, как: размер компании по выручке (в логарифмическом масштабе); отношение чистой прибыли, EBIT, EBITDA, выручки к чистому долгу; отношение валовых и оборотных активов к чистому долгу; отношение процентных обязательств к сумме долга. Таким образом, генотип каждой хромосомы включал восемь генов, характеризующих веса различных финансовых показателей.

Одним из вопросов оптимизации алгоритма является выбор начальных значений и границ изменения хромосом. Установление слишком широких границ негативно повлияет на время выполнения и точность расчётов, в слишком узкие может не войти оптимум функции. Изначально установленные границы по итогам первых экспериментов существенно сужены. Гены представлены бинарной строкой длиной 11 бит. Размер начальной популяции должен быть достаточно большим, чтобы охватывать возможное фенотипное и генотипное разнообразие, определяемое большим числом заданных параметров. В качестве метода выбора родителя мы использовали панмиксию, при этом провели эксперименты с различными параметрами первоначальной популяции, размера элиты, вероятности мутации и др. Эксперименты с разработанной информационной системой проведены на базе 326 выпусков облигаций 31 российского эмитента (все – ОАО/ПАО) за 2011-2021 гг. Отсеяны выпуски, по которым спред отрицателен (как правило, ввиду специфических условий погашения).

При интерпретации результатов следует иметь в виду, что спред доходности корпоративных и государственных облигаций принципиально не является детерминированной системой, поэтому из-за высокой неопределенности систематических факторов система может иметь множество решений, а внешние факторы должны иметь существенный вес в модели прогноза.

По результатам экспериментов мы сделали следующие наблюдения.

1. Веса коэффициентов долг/чистая прибыль и процентный/общий долг регулярно стремятся к нулю, что показывает их незначимость. Мы заменили последний на свободный член, отражающий влияние внешних факторов, и его вес оказался значимым (от 0,5% до 2%) для последующих запусков алгоритма.

2. Алгоритм при достаточно высоком числе итераций и размере популяции сходится к ошибке в пределах 1%. Это приемлемый для предварительной оценки доходности результат, однако для практического применения целесообразна его дальнейшая настройка, а также работа с набором исходных данных, например, учёт дополнительных факторов, исключение выбросов и др.

3. Мы получили несколько наборов параметров, которые заметно отличаются по отдельным компонентам, но обладают близкой средней ошибкой. Отчасти это объясняется «вложенностью» показателей, поэтому интерпретация их влияния по отдельности практически невозможна.

4. В целом рост отношения долга к денежным потокам увеличивает спред.

5. Влияние размера компании уменьшает спред.

6. Влияние финансового левериджа в большинстве экспериментов положительно влияет на спред.

Подводя итог, можно сказать, что алгоритм показывает хорошие результаты, и полученные с его помощью параметры могут применены для прогнозирования стоимости облигационных займов.

Список использованных источников:

1. Берзон Н.И., Милицкова Т.М. Детерминанты доходности рублевых корпоративных облигаций при их размещении // Финансы и кредит. - 2013. - Vol. 19. - Is. 16. - P. 24-32.
2. Методология присвоения рейтингов кредитоспособности нефинансовым компаниям / Expert RA. [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: https://raex-a.ru/ratings_files/21935_3_credits_method_2017_ap.pdf (Дата обращения 10.04.2022)
3. Сувейка, Ш. М. Детерминанты спреда доходности: комплексный анализ // Экономика и управление: проблемы, решения, 2016, 10, С. 207-217.
4. Султанов И.Р. / Анализ влияния различных экономических показателей на спреды доходности российских рублевых корпоративных облигаций // Финансы и кредит. - 2018. - Vol. 24. - Is. 7. - P. 1669-1688. <https://doi.org/10.24891/fc.24.7.1669>.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЕННОСТЕЙ ЦЕНОВОЙ ПОЛИТИКИ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Гончарова Е. В., к.э.н., доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Кожушко А.А., магистрант ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Цифровая экономика отражает переход от третьей промышленной революции к четвертой. Третья промышленная революция – это цифровая революция, и она относится к изменениям, произошедшим в конце XX века с переходом от аналоговых электронных и механических устройств к цифровым технологиям. Основные особенности цифровой экономики:

- экономическая деятельность сосредотачивается на платформах «цифровой» экономики;
- персонифицированные сервисные модели;
- непосредственное взаимодействие производителей и потребителей;
- распространение экономики совместного пользования;
- значительная роль вклада индивидуальных участников;
- глобальный характер.

Интернетизация ускорила процессы производства и сбыта продукции, ее продвижения на местных и мировых рынках. Электронно-цифровые технологии устраняют неопределенность для игроков продовольственного рынка, снижают издержки и цены на товары.

В цифровой экономике работа с покупателем индивидуализируется, практикуются вовлеченность в его задачи. Растет ценность клиентского опыта. Цифровые технологии создают прозрачность, доступную для всех участников рынка информацию о ценах, новые модели потребительского поведения на основе доступа к мобильным сетям и данным. В ответ компании адаптируют методы разработки, маркетинга и поставки, вынуждены создавать новые продукты и услуги. Поскольку теперь клиенты могут сравнивать цены с онлайн-эквивалентами, традиционные географические монополии больше не могут предлагать цены, не соответствующие этим рынкам.

Основной целью регионального регулирования предпринимательства является повышение уровня социально-экономического развития региона. Для ее достижения необходимо решить следующие задачи:

- определить актуальные, приоритетные для данного региона цели развития предпринимательства, исходя из его социально-экономического положения на данный период;
- обеспечить полное и рациональное использование промышленного и ресурсного потенциала региона для достижения поставленной цели;
- создать наилучшие внешние условия для предпринимательской деятельности с учетом приоритетных целей его развития и возможностей данного региона;

– разработать программу развития предпринимательства региона с учетом ее актуальных потребностей, возможностей и рекомендаций по улучшению внешних условий предпринимательской деятельности;

– реализовать предложенную программу развития предпринимательства региона.

Региональные власти должны осознать значение и роль предпринимательской деятельности в социально-экономическом развитии региона. Они должны знать, что игнорирование потребностей предпринимательства ведет к его бегству из региона. Власть должна быть не надсмотрщиком, а полноправным участником экономического процесса.

На сегодняшний день оценка эффективности предпринимательской деятельности в регионе сводится к расчету только финансовых показателей. При этом финансовые результаты могут быть получены только в результате оптимизации внутренних процессов, удовлетворения потребностей общества, эффективного использования на предприятиях существующего человеческого, информационного и организационного капитала. В связи с этим актуальным является вопрос разработки системы показателей эффективности, охватывающий все основные аспекты развития предпринимательской деятельности на региональном уровне.

В современных условиях сбалансированность и стратегическая направленность показателей имеет первоочередное значение для повышения эффективности предпринимательской деятельности.

При этом сбалансированность системы показателей состоит в следующем: в систему входят показатели, характеризующие все аспекты предпринимательской деятельности (показатели эффективности как материальных, так и нематериальных активов); в систему входят показатели, характеризующие три момента во времени: предыдущее состояние развития предпринимательской деятельности, настоящее состояние развития предпринимательской деятельности, будущее состояние развития предпринимательской деятельности; система содержит как итоговые показатели, характеризующие достигнутые результаты, так и показатели, характеризующие основные факторы, обусловившие достижение результатов. При анализе эффективности предпринимательской деятельности важно иметь представление о факторах, способных на нее оказать влияние.

Это такие внешние факторы, как экономическая политика, рыночная конъюнктура, научно-технический прогресс, социально-экономические условия, экономико-географические факторы; а также внутренние факторы – структура объектов предпринимательства, технологии, производство, маркетинг, сбыт, финансы, персонал, корпоративная культура и проч.

Наряду со стратегической направленностью и сбалансированностью целесообразно выделить следующие требования к системе показателей эффективности предпринимательской деятельности: комплексность, характеризующую показатели, учитывающие все стороны и все соответствующие субъекты предпринимательства в их взаимосвязи; связь со стратегическими целями; унифицированность; гибкость и простота.

Классически сбалансированная система показателей использует измеряемые показатели, по крайней мере, в следующих направлениях:

а) финансовое, рассматривающее эффективность деятельности организации с точки зрения отдачи на вложенный капитал;

б) оценка полезности товаров и услуг с точки зрения конечных потребителей;

в) внутренняя операционная эффективность, оценивающая эффективность организации бизнес-процессов (хозяйственных операций);

г) инновации и обучение, т.е. способность организации к восприятию новых идей, ее гибкость, ориентация на постоянные улучшения.

Эти показатели четырех направлений системы сбалансированных показателей связаны между собой. В основе цепочки их взаимодействия лежит причинно-следственная связь, характеризующая различные существенные для деятельности организации аспекты и условия деятельности. Однако при построении системы показателей региона возникают иные задачи,

поэтому для нее требуется изменить состав показателей, входящих в систему сбалансированных показателей. В систему сбалансированных показателей эффективности предпринимательской деятельности региона предлагается включить следующие показатели: финансовая деятельность, организация функционирования, социальная сфера, инновации и технологии.

Особенности ценообразования новой экономики заключается в том, что необходимо моментально реагировать на изменение цен, в зависимости от рыночных условий. Основное отличие от традиционного – возможность производителя адресовать предложение конечному покупателю по специальным ценам и динамично менять их в зависимости от спроса.

Список использованных источников:

1. Горбатко Е. С. Цифровая экономика в России // Инновации и инвестиции №3 -2019. С 38-39
2. Капранова Л. Д. Цифровая экономика в России: состояние и перспективы развития // Экономика. Налоги. Право № 2 -2018. С 58-69.
3. Юзефов В. С. Цифровая экономика в России // Международный научно-исследовательский журнал. № 4 (94). С 44-46.
4. Гончарова Е.В. Роль кластерных инфраструктур в развитии технологического предпринимательства в регионе // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2021. № 3 (67). [Электронный ресурс] Url: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46641711>. (Дата обращения: 16.12.2021)
5. Гончарова Е.В. Характеристика процессов цифровизации российской экономики / Гончарова Е.В., Старовойтов М.К.// В сборнике: XX научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ. Сборник статей. Министерство образования и науки РФ, ВПИ (филиал) ФГБОУВО ВолгГТУ. Волгоград, 2021. С. 143-144.
6. Гончарова Е.В. Особенности цифровизации экономики в отдельных регионах // В сборнике: Экономическое развитие России в условиях пандемии: анатомия самоизоляции, глобальный локдаун и онлайн-будущее. Материалы Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2021. С. 233-238.

РАЗВИТИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В РОССИИ

Сулейманова Л. В., студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.Н. д.э.н., профессор ВПИ (филиал) ВолгГТУ

В настоящее время в условиях нынешнего санкционного давления импортозамещение превратилось, пожалуй, в ключевой фактор, гарантирующий дальнейшее развитие нашей страны.

Однако замещать импорт начали далеко не сегодня. Всерьез об этом задумались еще в 2014 году, когда на Россию обрушилась первая волна санкций. Введенные ограничения, а также ответное продовольственное эмбарго привели к росту инфляции, исчезновению некоторых товаров с прилавков отечественных магазинов. Без иностранных комплектующих под угрозой оказались оборонная и энергетическая промышленность.

Правительство РФ в целях восстановления темпов экономического роста в стране в ответ на глобальные вызовы оперативно развернуло масштабную комплексную программу ускоренного импортозамещения и поддержки отраслей.

Именно в условиях доминирования негативных внешних и внутренних факторов по степени воздействия на экономику РФ роль государства в оперативном запуске стратегии

импортозамещения носит критичный характер и является гарантом конкурентоспособности, роста и безопасности, долгосрочного технологического суверенитета, особенно в оборонной отрасли [5].

Согласно плану импортозамещения, существует финансовая программа. Она работает по методу финансовых грантов. На поддержку программы правительством РФ было выделено несколько сотен миллиардов рублей. Средства предоставляются в формате субсидирования и софинансирования, а еще преференции, и это помимо грантов, упомянутых выше. Программа была принята еще в 2014 году. В рамках плана также обозначили сферы импортозамещения, на которые распространяется финансовая поддержка.

К сферам импортозамещения относятся:

- промышленное станкостроение;
- электронная промышленность;
- легкая, медицинская, химическая и пищевая промышленность;
- тяжелое машиностроение;
- фармацевтическая отрасль;
- сельское хозяйство;
- информационные технологии.

Для успешного импортозамещения необходимо улучшить:

- нормативно-законодательную базу, модернизировать инфраструктуру, продолжить развитие кластеров, открытие новых технопарков, транспортно-логистических комплексов ОЭЗ [4].

В число основных проблем развития импортозамещения можно отнести:

- зависимость от иностранных технологий и цены на них;
- медленные темпы в продвижение российских товаров за рубеж;
- трудный доступ субъектов МСП к мерам государственной поддержки;
- трудности кредитования в производстве и экспорте;
- отсутствие достаточного опыта российских компаний в сфере внешней экономической деятельности у большей части предприятий в отрасли машиностроения;
- слабость в стимулировании предприятий, работающих в научных и инновационных сферах;
- пассивность в работе со странами Азии, Африки и Латинской Америки [1].

Несмотря на то, что многие специалисты говорят об исключительных преимуществах российского импортозамещения, полностью заменить импорт практически невозможно. Импорт стимулирует качество продукции, а также способствует правильному развитию экономики, в том числе на внутреннем рынке. Эксперты считают, что в условиях импортозамещения Россия может столкнуться с различными нюансами. Плюсы импортозамещения: снижение зависимости от товаров из других стран, возможность открытия новых предприятий, развитие новых технологий, возможности для будущего экспорта новой продукции, появление новых рабочих мест.

Однако также для рынка возможны и «минусы», в том числе неочевидные: высокие затраты на развитие новых отраслей и предприятий, повышение цен на товары, снижение качества продукции, снижение конкуренции на рынке, усиление влияния государственной политики [2].

Импортозамещение в России в 2022 году находится в пределах 30%. Это значит, что все товары, продукты, а также услуги, производимые в стране, составляют всего 30%, остальное приходится закупать за рубежом. В начале марта 2022 года, многие мировые бренды стали покидать российский рынок. Освободившиеся ниши надо заполнять. Учитывая, что большую часть своей продукции западные фирмы производили на отечественных заводах, большой проблемы не будет.

После таких событий предприниматели заговорили о том, что представителям локальных брендов открываются новые возможности из-за освободившихся ниш.

В государстве стоит задача сделать импортозамещение основой российской экономики. Именно поэтому многие отечественные бренды начали активную подготовку к работе на случай полного запрета на ввоз товаров из Европы. Доля отечественной продукции на рынке должна составить более 70%.

К началу текущего 2022 года эффективно налажено производство отечественных продуктов, что позволило стране практически полностью обеспечить население мясом, рыбой, зерном и другим продовольствием. Но пока не все западные товары удается заменить достойными аналогами. Виной тому недостаточный уровень развития промышленности. У нас есть проблемы с импортозамещением в сфере цифровых продуктов – уровень зависимости от импорта здесь более 90%. И если на ушедший иностранный софт еще находятся отечественные аналоги, то с компьютерами все гораздо сложнее.

В качестве поддержки IT-рынка с 2016 года Минцифрой России создан и ведется Реестр российских программных продуктов. Разработчики, зарегистрировавшие свой продукт в Реестре, освобождены от уплаты 20% НДС, а компаниям при покупке отечественного ПО государство компенсирует 50% финансовых затрат.

Ускоренными темпами импортозамещение в 2022 году будет проходить в:

- тяжелом машиностроении;
- электронной промышленности (производство отечественного программного обеспечения и «железа»);
- станкостроении, самолетостроении;
- текстильной, медицинской промышленности.

В перечисленных отраслях доля импорта составляет от 60 до 90%.

Сейчас Министерством цифрового развития совместно с Минпромторгом разработан новый сервис – биржа импортозамещения.

Биржа импортозамещения помогает предпринимателям найти достойный аналог санкционным товарами, призвана облегчить бизнесу жизнь под санкциями. Это электронная торговая площадка, с помощью которой российские производители и заказчики могут взаимодействовать друг с другом напрямую, без лишних бюрократических процедур. Так любой заказчик быстро найдет импортный товар, поставки которого временно приостановлены или производитель которого покинул рынок РФ, а также отечественный товар, полностью замещающий импортный.

Также были разработаны новые законопроекты, направленные на достижение главных текущих целей экономики – увеличение и укрепление импортозамещения, запущена господдержка предпринимателей в условиях санкций 2022 года, где Правительство РФ разработало дополнительные меры государственной поддержки отечественных предпринимателей: льготные кредиты и кредитные каникулы (в частности для работников сельского хозяйства), отмена плановых налоговых проверок для представителей МСП, отмена комиссии за прием оплаты через СБП (систему быстрых платежей), установление лимита комиссии за эквайринг [3].

Ожидаемыми результатами импортозамещения в России должны стать: развитие инфраструктуры, которая позволила бы продуктивно работать различным инновационным производствам; формирование и достижение качественной системы, направленной на поддержку спроса; создание новых квалифицированных рабочих мест; улучшение эффективности на производствах для достижения хороших конкурентных качеств на мировом рынке; завершение разработки техрегламентов и нацстандартов для устранения преград в торговой сфере импортозамещения в России; увеличение количества запатентованных технологий, разработанных с применением мировых стандартов и успешно внедренных в практическую деятельность [4].

Из выше перечисленного видно, что российское производство постепенно выходит на новый уровень развития – импортозамещение.

Список использованных источников:

1. Аналитическая компания VVS – аккредитованный партнер РЭЦ по исследованиям зарубежных рынков [Электронный ресурс]. URL: <https://vvs-info.ru/anti-crisis/>
2. Инвестиционный-инфо ресурс. [Электронный ресурс]. URL: <https://invest-mate.com>
3. Каталог франшиз. [Электронный ресурс]. URL: <https://f.partnerkin.com>
4. Миграционный портал. [Электронный ресурс]. URL: <https://emigrating.ru>
5. Импортзамещающая стратегия РФ как фактор развития в условиях глобальных вызовов 2017–2019 гг. / «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие.)». – 2017. Т.8. №4 – С.640-656.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАРИЯ СПЛАЙН-АППРОКСИМАЦИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Рогачев А.Ф., профессор, Волгоградский ГАУ, Волгоградский ГТУ, Волгоград
Симонов А.Б., доцент, Волгоградский ГТУ, Волгоград
Рыжова О.А., аспирант, Волгоградский ГТУ, Волгоград

Большинство социально-экономических процессов характеризуется цикличностью, характеризующейся наложением периодических и аperiodических колебательных компонент различной природы [4]. При этом моделирование таких процессов представляет собой сложную научно-методическую задачу, связанную с недостаточной длиной и зашумленностью исходных временных рядов (ВР) анализируемых данных [9].

Достаточно эффективным инструментарием для решения таких задач является использование математического и компьютерного инструментария сплайн-аппроксимации для моделирования изменчивости экономических процессов, требующих выявления, по образному выражению профессора В. Кардаша [4] «... сетевого паттерна причинно-следственных связей».

Основы теории сплайн-аппроксимации были опубликованы в 1949 г. И.Д. Шёнбергом, который отмечал, что «приближения, применяемые в страховом деле, также включают в себя понятия, тесно связывающие их со сплайнами». В 1976 г. в монографии Д. Пуарье [8] показана возможность моделирования проблемы экономических структурных скачков с использованием математического аппарата сплайнов.

В начале 2000-х теория «новой эконометрики», как развитие исследований научной школы профессора И.Г. Винтизенко, описывающей динамику социально-экономических процессов, публикуется в статьях, диссертациях и монографии [3]. Им разрабатываются научные основы экономической цикломатики как самостоятельной ветви экономической науки. Сплайны, совместно с представлениями динамики экономических процессов на фазовых плоскостях, составляют основу нового экономико-математического аппарата экономической науки.

Рассмотрим подробнее получение параметров сплайна.

При определении математического сплайна отрезок $[a, b]$ делится на части точками

$$\Delta: a = x_0 < x_1 < \dots < x_N = b \quad (1)$$

Кроме того, задаются соответствующие ординаты:

$$Y: y_0, y_1, \dots, y_N \quad (2)$$

Ищется функция $S_\Delta(Y; x)$, которую мы будем обозначать $S_\Delta(x)$, непрерывная на $[a, b]$ вместе со своими первой и второй производными, совпадающая с кубическим полиномом на каждом отрезке и удовлетворяющая условиям

$$S_{\Delta}(Y; x_j) = y_j \quad (j = 0, 1, \dots, N) \quad (3)$$

$$S_{\Delta}(x) = M_{j-1} \frac{(x_j - x)^3}{6h_j} + M_j \frac{(x - x_{j-1})^3}{6h_j} + \left(y_{j-1} - \frac{M_{j-1}h_j^2}{6} \right) \frac{x_j - x}{h_j} + \\ + \left(y_j - \frac{M_j h_j^2}{6} \right) \frac{x - x_{j-1}}{h_j}, \quad (4)$$

$$S'_{\Delta}(x) = -M_{j-1} \frac{(x_j - x)^2}{2h_j} + M_j \frac{(x - x_{j-1})^2}{2h_j} + \frac{y_j - y_{j-1}}{h_j} - \frac{M_j - M_{j-1}}{6} h_j.$$

где $h_j = x_j - x_{j-1}$. (5)

Чтобы определить величины M_0, M_1, \dots, M_N для непериодического сплайна, надо задать два дополнительных условия, так называемые «краевые условия». Задание наклонов сплайна в точках a и b приводит к аналогу двойной консольной балки. Для параметризации сплайнов (1)...(5) по фактическим данным составляются и решаются соответствующие системы линейных алгебраических уравнений [1].

Отметим ряд успешных применений упомянутых математических подходов в исследовании различных отраслевых проблем экономики.

Поскольку при анализе структуры источников первичной энергии наибольшее сокращение пришлось на потребление нефти, то в работе [5] методами сплайн-аппроксимации исследовались взаимосвязи эволюции мировой динамики добычи нефти и выбросов углекислого газа. Для выявления корреляций процессов использованы кубические сплайн-интерполяции динамики. Применение такого инструментария позволяет избежать ограничений классической эконометрики на длину ВР. Дифференцируемость сплайн-моделей позволила перейти к выявлению и анализу латентных корреляций между скоростями роста производства нефти и выбросов углерода.

В качестве эмпирического объекта успешно моделировали не только динамику внутреннего валового продукта (ВВП) России [3], но и данные о межгодовой изменчивости урожайности агрокультур за долговременный период.

С целью поиска системных факторов декарбонизации экономики авторами [6] исследовались тенденции выброса углерода в условиях экономических кризисов в различных регионах мира.

Отметим, что характерная для динамики выбросов углерода малая волатильность требует её «тонкого» моделирования, исключающего ошибки аппроксимации. В упоминаемой работе использовано моделирование кубическими сплайнами динамики выбросов углерода. Как показал анализ, дифференцируемость построенных сплайн-моделей позволила исследовать более чувствительные к малым колебаниям динамики первые производные, как модели мгновенной скорости роста динамики углеродных выбросов.

Заметный на рисунке монотонный рост углеродного загрязнения в условиях кризиса 2008 года демонстрировали страны Ближнего Востока, хотя и с некоторым замедлением. Скорость роста объёмов углеродных выбросов оставалась положительной для стран Ближнего Востока до 2017 года. Практически нулевую скорость роста углеродного загрязнения в 2008 году показали страны Центральной и Южной Америки, а также Африки. Следующие три группы стран – страны Европы, Северной Америки и страны Содружества независимых государств отреагировали на кризис 2008 года заметным снижением выбросов углерода. Если страны Европы и Северной Америки показали почти синхронные траектории скорости снижения выбросов, то страны Содружества независимых государств последовали этой траектории с заметным временным лагом в 1 год.

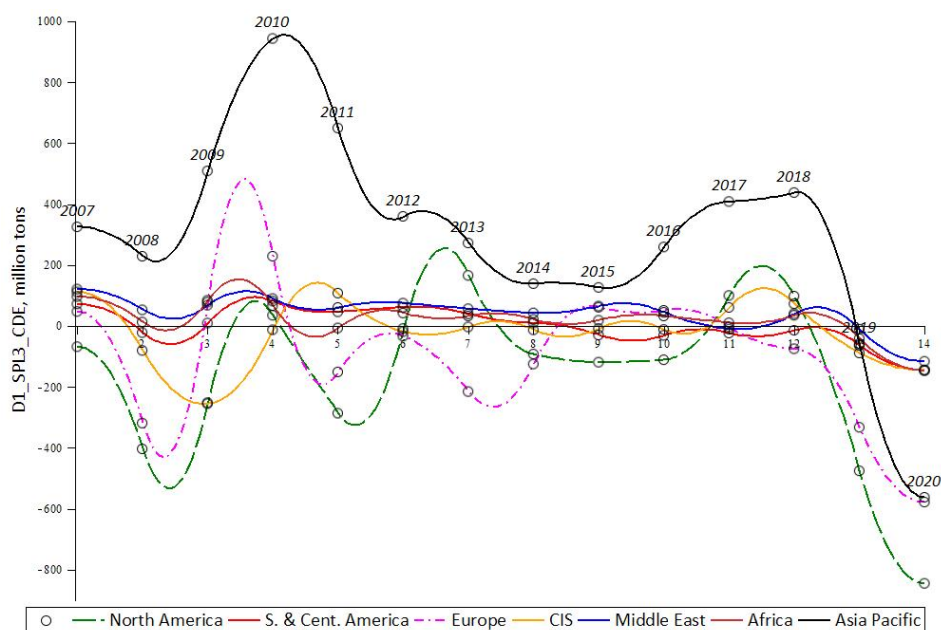


Рисунок 1 – Сплайн-аппроксимация выбросов углерода в регионах мира [цитируется по 6]

Приведенный краткий обзор применения описанного подхода к сплайн-аппроксимации, подтверждает, как отмечено в [1], что «полиформные модели, сплайн-аппарат, привлечение в анализ производных, фазовый анализ, системы компьютерной математики сохранили и упрочили свои позиции в моделировании, анализе, визуализации и прогнозировании современных экономических тенденций и могут широко применяться в практике экономических исследований».

Отметим, что, кроме выявления скорости и ускорения протекания социально-экономических процессов, аппарат сплайн-аппроксимации позволяет решать и другие актуальные задачи. К ним относятся:

- детализация параметров экономических процессов в промежуточных точках;
- аналитическое исследование и раннее выявление тенденций смены характера протекания моделируемых процессов;
- аугментация данных ВР для применения методов искусственного интеллекта, в частности, обучения искусственных нейронных сетей.

Таким образом, проведенный анализ показал успешные направления применения сплайн-аппроксимаций для моделирования и анализа различных макро- и микроэкономических процессов.

Список использованных источников:

1. Алберг Дж., Нильсон Э., Уолш Дж. Теория сплайнов и ее приложения. Москва, Мир. 1972. 319 с.
2. Боташева Ф.Б. Эволюция новых технологий анализа в современной макроэкономической динамике // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение» №2 (26) 2011. С. 11-16.
3. Винтизенко И.Г., Яковенко В.С. Экономическая цикломатика. – М.: Финансы и статистика; – Ставрополь: АГРУС, 2008. – 428 с.

4. Винтизенко И.Г., Ильясов Р.Х. Новая эконометрика. Парадигма // В сб.: Проблемы и перспективы экономического развития регионов. сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, посвященная 45-летию образования Института экономики и финансов. 2017. С. 126-130.
5. Ильясов Р.Х., Плотников В. А. Добыча нефти и углеродные выбросы: сплайн-анализ взаимосвязей // Управленческое консультирование. 2022. № 5. С. 51–61.
6. Ильясов Р.Х. Выбросы углекислого газа в мире: сплайн-анализ тенденций // Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение. №2 (70) 2022. С. 55-61. DOI:10.6060/snt.20227002.0007
7. Кардаш В.А. Процессный анализ системной динамики товарных рынков // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2009. – Т. 16. – Вып. 2. – С. 226-238.
8. Пуарье Д. Эконометрия случайных изменений (с применением сплайн-функций) / Под редакцией Г.Г. Пирогова. Перевод с английского В.В. Минахина. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 184 с.
9. Rogachev A.F. and Simonov A.B.(2022) Systematic analysis of retrospective crop yields time series based on their structure identification. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1069 012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1069/1/012014>
10. Jessica Green, Jennifer Hadden, Thomas Hale & Paasha Mahdavi. Transition, hedge, or resist? Understanding political and economic behavior toward decarbonization in the oil and gas industry. Review of International Political Economy. 2021. <https://doi.org/10.1080/09692290.2021.1946708>
11. Adelodun, B., Kareem, K.Y., Kumar, P., (...), Krishnan, S., Khan, N.A. Understanding the impacts of the COVID-19 pandemic on sustainable agri-food system and agroecosystem decarbonization nexus: A review. Journal of Cleaner Production. 2021. P. 318,128451. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128451>
12. Banker, R.D., Byzalov, D., Fang, S., Jin, B. Operating asymmetries and non-linear spline correction in discretionary accrual models. Review of Quantitative Finance and Accounting. 2020. N 54(3), P. 803-850. <https://doi.org/10.1007/s11156-019-00808-5>
13. Cui, Z., Kirkby, J.L., Nguyen, D. Nonparametric Density Estimation by B-Spline Duality. Econometric Theory. 2020. N 36(2), P. 250-291. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266466619000112>
14. Weiwei Qi, Bin Shen, Linhong Wang. "Model of Driver's Eye Movement and ECG Index under Tunnel Environment Based on Spatiotemporal Data". Journal of Advanced Transportation. 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/5215479>

ИНТЕГРАЦИЯ ОПОРНЫХ ВУЗОВ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Гончарова Е.В., к.э.н., доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Старовойтов М.К., д.э.н., профессор ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Аннотация: В статье рассматриваются направления развития интеграции опорных вузов и предпринимательства на региональном уровне с выделением важных составляющих эффективности процессов кластеризации. Характеризуются особенности формирования кластеров в условиях цифровизации экономики. Особое внимание уделяется роли кластеров в развитии регионального предпринимательства. Выделены основные условия для обеспечения эффективности процесса кластерообразования.

Ключевые слова: кластер, регион, цифровая экономика, инновации, инфраструктура, инновационный потенциал, предпринимательство

Ключевые постулаты национального проекта «Цифровая экономика» связаны с созданием условий для высокотехнологичного бизнеса путем ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике, а также с повышением конкурентоспособности страны на глобальном рынке, укреплением национальной безопасности и повышением качества жизни людей. В состав федеральных проектов включены: регулирование цифровой среды, информационная инфраструктура, кадры для цифровой экономики, информационная безопасность, цифровые технологии, цифровое государственное управление.

Информационный ресурс «Национальные проекты» содержит данные о планах развития страны на ближайшее будущее и меры по улучшению качества жизни людей [1]. Будет создана система правового регулирования цифровой экономики, основанная на гибком подходе в каждой сфере, сняты барьеры для развития современных технологий и ведения бизнеса, связанного с их использованием. Во многих сферах – от судебной до кадровой – будет внедрен электронный документооборот.

В современных экономических условиях все больше возрастает роль научных организаций в рамках национальной инновационной системы. При этом в качестве главного экономического критерия нового производства выступает уже не снижение себестоимости продукции, а удовлетворение потребительских предпочтений. Новые знания обеспечивают гибкость и оперативность организационных структур, сжатые сроки разработки и производства новой продукции, стремительное улучшение качества и функциональности [2].

Развитие сетей связей и системы отечественных центров обработки данных, а также подключение к интернету всех социально значимых объектов (учреждений образования и здравоохранения, органов государственной власти и местного самоуправления) будет способствовать устранению цифрового неравенства между регионами и обеспечит потребности домохозяйств, бизнеса и власти в инфраструктуре для высокоскоростной передачи больших объемов данных.

Совершенствование системы образования обеспечит подготовку квалифицированных кадров для цифровой экономики, а граждане получают новые возможности и мотивацию для цифровых компетенций. Овладеть цифровыми навыками по нацпроекту может каждый человек от школьника до пенсионера, бесплатно пройти онлайн-обучение по программам развития цифровой грамотности. Цифровая грамотность при этом подразумевает умение пользоваться гаджетами и интернет-сервисами.

Также в рамках нацпроекта планируется запуск государственных суперсервисов практически на все случаи жизни. Под суперсервисами авторы нацпроекта понимают комплексные пакеты услуг на основе жизненных ситуаций. С целью сделать их максимально удобными для потребителя создана возможность каждому гражданину пройти небольшой опрос, рассказать о своем опыте получения госуслуг, посмотреть демонстрационный ролик возможностей суперсервиса, а также оценить инициативу.

В рамках нацпроекта в ведущих технических вузах будет создано больше бюджетных мест для студентов. Основные причины того, что количество бюджетных мест по ИТ-специальностям увеличивается, связаны со стремительной цифровизацией экономики и социальной сферы. При этом в 2020 году абитуриенты получили дополнительную возможность подать документы на зачисление через суперсервис «Поступление в вуз онлайн».

Что касается грантовой поддержки, то возможности ее получения есть как у небольших компаний, ИТ-стартапов, так и у крупных фирм, которые хотят цифровизировать свой бизнес. Гранты помогают обеспечить развитие приоритетных цифровых технологий на любой стадии жизненного цикла проекта, от идеи, проведения исследований, создания прототипов, до полноценного внедрения разработок и тиражирования лучших отечественных решений.

Проекты, участвующие в конкурсах, должны соответствовать приоритетным направлениям поддержки проектов по разработке и внедрению отечественного программного обеспечения, утвержденных Правительством РФ. Помимо этого приоритетная поддержка также оказывается проектам, направленным на обеспечение социального дистанцирования,

повышение эффективности перехода на удаленную работу и учебу, развитие систем удаленной диагностики и мониторинга состояния здоровья, повышение доступности медицинской помощи путем развития телемедицины.

Направления обеспечения информационной безопасности на основе отечественных разработок при передаче, обработке, хранении данных, должны гарантировать защиту интересов личности, бизнеса и государства. Реализация этих направлений обеспечит устойчивое, целостное и безопасное функционирование российского сегмента интернета.

В сфере развития цифровых технологий согласно нацпроекту будут созданы условия для их развития и внедрения, преимущественно на основе отечественных цифровых разработок в приоритетных отраслях экономики и социальной сферы. К этой деятельности будут привлечены ведущие государственные компании и частные инвесторы.

Российские компании-разработчики программного обеспечения и компании-заказчики, реализующие проекты по цифровой трансформации и внедряющие ИТ-решения, получают грантовую поддержку и льготные кредиты.

Одно из направлений реализации нацпроекта основано на федеральных проектах по цифровому государственному управлению. В первую очередь это связано с внедрением суперсервисов на основе жизненных ситуаций, которые помогут значительно упростить получение государственных услуг гражданами и бизнесом. При этом практически все услуги будут доступны в электронной форме, без личного обращения.

С точки зрения организации управленческих процессов и повышения эффективности предпринимательской деятельности в российских регионах любой кластер можно рассматривать как инновационный базовый институт для создания равноуровневыми субъектами хозяйствования инновационных технологий, продуктов и услуг с целью обеспечения оптимального использования предпринимательского потенциала. Суть современного кластерного подхода к развитию экономики заключается в том, чтобы различные заинтересованные лица (стейкхолдеры): бизнес-сообщество, общественные, научные и образовательные институты, органы власти, финансовые организации – смогли консолидировать свои усилия по кооперации большого числа конкурирующих между собой предприятий в кластер [3]. Успешная кооперация конкурентов в дальнейшем стимулирует экономический рост и социальное развитие предпринимательства как на уровне отдельных регионов, так и страны в целом. Кооперация может осуществляться через организацию различных совместных проектов (инфраструктурных, научных, социальных, маркетинговых) либо в процессе слияний и поглощений, либо через развитие программ государственно-частного партнерства участников кластера.

Одним из условий успешного создания и дальнейшего функционирования региональных кластеров в России в условиях цифровизации экономики является их внутренняя инфраструктура, в которой происходит взаимодействие их участников – субъектов хозяйствования, от деятельности которых в рамках кластера зависит эффективность инновационных процессов на всех уровнях хозяйствования национальной экономики: глобальном, мега-, макро-, мезо- и микроуровнях. Специфика инфраструктуры формируемых региональных кластеров зависит также от традиций и методов управления наукой как в стране, так и в российских регионах, от уровня образования – от общего до профессионального, а также от связи участников кластера с бизнесом и от территориального размещения всех участников инновационных процессов в рамках кластера. Большое влияние на консолидацию инновационных ресурсов оказывает средний и малый бизнес как основной потребитель инноваций в регионах. При его отсутствии мало шансов на обеспечение рыночного спроса (в отличие от институционального) на продукцию инновационных кластеров.

Кластеры, инновационные по своей природе, стали важным объектом внимания со стороны государственных органов управления на макроуровне хозяйствования в связи с повышением роли инноваций в конкуренции за мировые рынки сбыта. Данный тип кластеров

особенно актуален для России, взявшей курс на модернизацию национальной экономики на основе приоритетного развития наукоемких и высокотехнологичных отраслей, в начале как основы для импортозамещения, а затем для завоевания новых рынков сбыта готовой продукции и услуг с высокой добавленной стоимостью.

Огромную роль в повышении эффективности инновационных процессов играет сеть научно-исследовательских, проектно-конструкторских и других организаций, а также научно-методическое обеспечение инновационной деятельности малых предприятий. Важным моментом здесь выступают стимулы к инновационной деятельности, которые в определенной мере существуют у исследователей и которые необходимо формировать у предпринимателей [4].

Формирование кластера следует рассматривать в динамике. Первоначально должны возникнуть предпосылки для создания кластера: его инфраструктура и институциональная среда, стимулирующая инновации, и особая «экосистема», которая ускоряет успешное взаимодействие организаций кластера, что приводит к синергетическому эффекту, делая кластер самодостаточным экономическим институтом [5]. В сфере инновационной деятельности предпринимательского сектора уделяется большее внимание вопросам рыночной конъюнктуры, происходит трансформационный процесс перехода от модели «технологического толчка» к модели выявления спроса на результаты научно-технической деятельности и, соответственно, большое значение уделяется маркетинговой деятельности предприятий, занимающихся исследованиями и разработками [6].

Рамочные условия для успешной реализации процесса кластерообразования сводятся к следующему: обеспеченность кластера рыночным спросом на конечную продукцию; соответствие специализации кластера и модели его управленческой системы перспективным трендам развития современных мировых рынков; управление преимущественно полным производственным циклом; координация процесса кластеризации специальным органом управления; локализация кластера в развитой инфраструктуре территорий; стимулирование развития с помощью специальной конкурентной среды; обеспеченность нормативно-правовым регулированием и экономической поддержкой на стадии создания; кросс-культурный подход к процессам интеграции внутри кластера.

Рассматривая эффективность использования кластерного подхода в широком смысле, можно сделать вывод, что в качестве механизма развития и повышения конкурентоспособности территории кластер обеспечивает ряд синергетических эффектов, позитивно влияющих на экономику региона и предпринимательскую деятельность.

Список использованных источников:

1. Материалы ресурса Национальные проекты.рф. Дата доступа: 28.11.2021
2. Гончарова Е. В. Инновационная восприимчивость как фактор функционирования малых предприятий при вузах // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2013. № 5 (108). - С. 11-18.
3. Тарасенко В. Территориальные кластеры: Семь инструментов управления. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 201 с.
4. Гончарова Е. В. Инновации как составляющая стратегии экономического развития // Вестник Академии Знаний, 2018, №2 – С. 98-102
5. Гончарова Е.В. Зеленая экономика как основа формирования инновационных кластеров в регионах России / Гончарова Е.В., Джинджолия А.Ф., Медведева Л.Н., Морозова И.А., Шаховская Л. С. под общей редакцией профессоров Шаховской Л.С. и Медведевой Л.Н. // Издательство «РУСАЙНС», 2019. – 228 с.
6. Гончарова Е. В. Виртуальный технопарк как площадка для инновационных разработок // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 17. – С. 314–320. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/46239.htm>.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОПОРНЫХ ВУЗОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНА С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Гончарова Е.В., к.э.н., доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Старовойтова Я. М., к.х.н., доцент ВолгГТУ

Основные условия необходимости обеспечения процесса перехода к цифровой экономике отражены в программе, утвержденной в 2017 году Правительством Российской Федерации. Особого внимания среди них заслуживают вопросы координации действий экспертного и бизнес-сообществ в планировании, реализации, развитии и оценке эффективности направлений развития и усиления интеграции промышленности и образования в этой сфере.

Достижение запланированных характеристик в экосистеме цифровой экономики Российской Федерации рассматривается за счет реализации к 2024 году ряда показателей [1]. Для современного производственного процесса характерными чертами являются наличия компонентов знаний во всех видах продукции или услуг.

Современный рынок и рынок будущего – это рынок не массового производства, позволяющего снижать себестоимость и цену, а рынок инновационной экономики, связанный с дифференцированными запросами потребителей и постоянно обновляющимися предложениями [2]. Новое производство рассматривает в качестве главного экономического критерия не снижение уровня себестоимости продукции, а удовлетворение потребительских потребностей. Посредством применения новых знаний обеспечивается гибкость и оперативность функционирования организационной структуры, сокращение сроков разработки и производства новой продукции, а также ускорение процессов улучшения качества и деятельности в целом.

Для обеспечения цифровизации экономики и запуска национальной инновационной системы России в сфере развития отечественной науки и техники с широкой площадью внедрения и коммерциализации научных достижений необходимо обеспечить повышение эффективности функционирования непосредственных и активных участников – малых и средних инновационно ориентированных предприятий.

При формировании экономической политики России в настоящее время значимую роль играет стратегическая установка, в соответствии с которой обеспечение активизации и эффективного применения инновационного потенциала страны, как процесса, способно обеспечить устойчивое экономическое развитие страны в дальнейшем, предполагая при этом участие иностранных инвесторов [3, 6].

Обращаем внимание на то, что, говоря о реализации инновационного пути развития российской экономики в цифровом аспекте, обязательно нужно предполагать активные действия инновационной и цифровой систем и в дальнейшем на основе их взаимодействия, создания национальной инновационной системы при условии государственной поддержки этих процессов.

Цифровое экономическое развитие страны или региона предполагает действия не только по ключевой цифровизации, но и дополнительное формирование системы таких факторов и условий, которые обеспечат успешность осуществления данного процесса, в качестве наличия соответствующего потенциала. Подчеркнем, что при этом важным условием укрепления цифрового инновационного потенциала является социально-экономическая адаптация самого экономического субъекта к процессам разработки и применения обоснованных инновационных решений в сфере развития цифровой экономики.

Факторы внешней и внутренней среды различного типа могут оказывать дестабилизирующее воздействие на процесс достижения целей экономического субъекта. Данный факт требует от каждого участника технологической цепи согласованных и адекватных действий в ответ. Потребность в дальнейшем цифровом развитии экономической

системы обуславливает требование по корректировке производственных функций, а также по согласованию объективно противоречивых интересов взаимодействующих субъектов. Важно учитывать при этом, что выполнению таких требований могут препятствовать неопределенность в функциях, полномочиях, ответственности, интересах кадров и отсутствие необходимой компетенции персонала. Поэтому на практике около четверти ресурсов производства, включая оборудование, при использовании не приносят выгоды ни самому собственнику капитала, ни обеспечивающим производственный и инновационный процессы, наемным работникам.

С позиции реализации инновационного потенциала среди базовых задач для развития цифровой экономической системы авторы выделяют:

- перспективное развитие научно-исследовательской сферы с обеспечением цифровизации знаний и созданием условий и стимулов с целью сотрудничества с предпринимательской средой;

- обеспечение условий цифровой и технологической модернизации экономики и для функционирования предпринимательской конкурентной среды, при этом ее субъекты должны обладать способностями к стратегическому мышлению, готовности к обучению, усвоению и применению инструментария цифровой экономики;

- создание систем трансфера различных знаний с необходимыми обратными связями, а также их распределение и трансформацию в форму конкурентных технологий для предпринимательства, при этом важно обеспечить ориентацию научно-исследовательской сферы на удовлетворение потребностей развития производства в цифровой экономике.

Одна из актуальных проблем стратегического развития предпринимательства в регионе – поиск рационального числа количественных показателей, т.к. до настоящего времени информация, находящаяся в органах статистики, не в полной мере удовлетворяет требованиям разработчиков программ [4].

В условиях вовлеченности российских разработчиков в мировой рынок технологий должен происходить двусторонний поток технологий посредством эффективно работающих структур по трансферу. В российских условиях невостребованности многих инновационных проектов потоки трансфера технологий следует рассматривать или при передаче их за рубеж, или в перспективе, как средство реализации российских инновационных проектов. Тем не менее в современном мире глобальной экономики международный трансфер технологий и организация международного сотрудничества являются базовой основой подъема и быстрого роста их экономик. Трансфер технологий не преследует цель эффективности реализации разработки, а лишь является инструментом достижения этой цели. Возможна ситуация, когда разработка реализуется самими разработчиками, но чаще разработка осуществляется коллективом исследователей, инженеров и изобретателей, а коммерциализируется на других предприятиях [5].

Успешный трансфер технологий вплоть до стадии коммерциализации продукта предполагает постоянный многоуровневый обмен информацией. Использование цифровых технологий упрощает и делает возможным процесс обмена и восприятия далеко не всегда оформленных и сформулированных идей.

Для обеспечения технологической независимости по направлениям сквозных цифровых технологий, достаточно конкурентоспособных на глобальном уровне, а также для укрепления национальной безопасности, необходимо создание системы поддержки поисковых, прикладных исследований в области цифровой экономики.

В рамках развития цифровой экономики рассматриваются «сквозные» технологии. Под этим термином в данном контексте понимаются перспективные технологии, радикально меняющие ситуацию на существующих рынках или способствующие формированию новых рынков. Цифровое государственное управление в качестве ключевого приоритета рассматривает внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления и оказания государственных услуг, в том числе в интересах

населения и субъектов малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей.

По мнению авторов статьи, именно запуск механизмов активизации региональных инноваций в сфере цифровых технологий может рассматриваться в настоящее время в качестве важного приоритета направления взаимодействия вузов и предприятий, а в перспективе и комплексного социально-экономического развития региона. Реализация этого процесса предполагает интеграцию и координацию усилий со стороны множества участников: региональной администрации, научно-образовательных организаций, производственно-коммерческих и финансовых компаний, частных инвесторов. Такое взаимодействие всех участников в итоге может привести к ряду положительных изменений в экономике региона: росту в региональном валовом продукте доли производства высокотехнологичных товаров и услуг, продвижению региональной продукции на межрегиональный и международный рынки, а также экономическому стимулированию эффективной региональной интеграции научной и предпринимательской сферы. При этом даже предприятия относительно небольших размеров имеют преимущество по сравнению с крупными предприятиями в вопросах управления знаниями и инновационной активности с использованием цифровых технологий.

Список использованных источников:

1. Материалы АНО «Цифровая экономика» // Режим доступа: <https://data-economy.ru/>
Дата доступа: 18.01.2021
2. Гончарова Е. В. Особенности технологической инфраструктуры поддержки социального предпринимательства на примере Волгоградской области / Гончарова Е.В., Старовойтов М.К. // В сборнике: Исследование и практика в социально-экономической и гуманитарной сфере. сборник избранных статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2020. - С. 78-80.
3. Материалы рейтингового агентства «Эксперт РА» /Сайт рейтингового агентства «Эксперт РА» // Режим доступа: <http://raexpert.ru> Дата доступа: 18.04.2021
4. Гончарова Е.В. Ключевые характеристики инновационного потенциала предпринимательства / Гончарова Е.В., Старовойтов М.К. // В сборнике: Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. Сборник научных статей по итогам одиннадцатой международной научной конференции. 2020. - С. 43-44.
5. Гончарова Е.В. Интеграционное взаимодействие научных структур и предпринимательства с помощью кластера / Гончарова Е.В., Старовойтов М.К. // В сборнике: Современные методы и инновации в науке. сборник избранных статей Всероссийской (национальной) научной конференции. Санкт-Петербург, 2020. С. 23-25.
6. Гончарова Е.В. Regional clusters in russia as a condition for the formation of a smart economy / Shakhovskaya L., Goncharova E. // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. Т. 9-2. № 67. С. 145.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

Гончарова Е. В., к.э.н., доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Красноштанова А. Н., студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Одна из наиболее важных проблем экономики в данный момент – санкции против России, объявленные Западом. Безусловно, они оказывают сильное негативное влияние на экономику России, поскольку затрагивают наиболее важные сектора, такие как: финансовый, энергетический, нефтегазовый и другие. Однако наравне с этим различные затруднения в

связи с вводящимися санкциями создают условия для развития отечественного бизнеса. Изменение курса национальной валюты к доллару и евро, а также уход большинства зарубежных компаний с российского рынка создают условия для эффективного освоения внутреннего рынка отечественными компаниями, а также положительно влияет на ценовую конкурентоспособность отечественного производства. Однако не стоит забывать, что если Россия на государственном уровне не предпримет серьезных мер для развития отраслей национальной экономики, то введение странами Запада всё новых и новых санкций способно нанести ей огромный ущерб.

Новые санкции в отношении России со стороны западных стран планомерно вводятся с марта 2022 года. Нет такой отрасли экономики страны, которая бы в той или иной степени не пострадала за это время. Кроме того, со стороны запада существует запрет на инвестиции в отрасли энергетики, транспорта, телекоммуникаций и инфраструктуры, а также ограничение поставки технологий и определенных товаров, сокращена добыча нефти, газа и некоторых других природных ресурсов. Из-за этого возникает вопрос: чем обернется этот запрет для России? Тут мнения разнятся. Кто-то считает, что это шанс для страны, дающий большие возможности для расширения производства, ввода новых мощностей, поставки отечественных товаров потребителям, и этот шанс необходимо использовать.

Что касается обычных граждан, то большинство из них обеспокоены тем, что санкции могут в той или иной мере отрицательно на них повлиять. В начале влияние санкций на простых граждан было почти незаметным, касалось только импортных товаров. Однако с усилением санкций цены на продукты питания резко возросли на внутреннем рынке.

Принимая во внимание масштаб экономики, Западу вряд ли удастся полностью изолировать Россию из мирового экономического сообщества, в основном благодаря крупнейшим запасам сырьевых ресурсов. Однако не стоит полностью основываться на сырьевой базе, а вместо этого попытаться повысить уровень конкурентоспособности страны.

Некоторые аналитики уверены в том, что антироссийские санкции стран Запада провалились из-за негативного влияния их как на экономику Российской Федерации, так и на экономическое положение стран, вводящих санкции.

Результатом санкций, по их мнению, является лишь умеренный спад, в условиях которого экономика России работает достаточно хорошо.

Между тем на данный момент существенно страдает не только экономика Российской Федерации, но и экономики стран, вводящих санкции против неё. И в каком бы ключе ни обсуждался данный вопрос, большая часть экономистов указывает на то, что прежние экономические механизмы не могут в полной мере обеспечивать дальнейшее развитие экономики России, ее безопасность и самодостаточность. На данный момент существует серьёзная необходимость в изменениях, а точнее в усовершенствовании механизмов развития экономики. В настоящее время руководство страны должно приложить усилия для обеспечения её экономической безопасности.

Экономическая безопасность является основой национальной безопасности страны. В Законе Российской Федерации «О безопасности» экономическая безопасность России определяется, как защита жизненно важных интересов всех жителей страны, российского общества в целом и государства в Экономической сфере от внутренних и внешних угроз.

Для обеспечения экономической безопасности, а также стабильного роста экономики страны необходима полная её модернизация [6]. Потребность в качественном изменении экономики крайне высока, поскольку значительное количество российских товаропроизводителей, стратегии которых определяются соотношением «цена и качество» не выдерживают конкуренции при импортной зависимости по продовольственным и потребительским товарам [1]. На сегодняшний день 80% российского рынка лекарств и более 40% продовольственного рынка России приходится на импорт.

Экономические санкции, направленные против России, имеют различный характер, но общие цели. Отличительной их чертой является точечная направленность. В настоящее время

для осуществления полной экономической безопасности страны модернизация российской экономики должна иметь следующие основные направления.

Первое – необходимость увеличения доли тех отраслей в экономике страны (наукоемких и высокотехнологичных), которые являются не только базой, но и источником роста экономического развития.

Второе – обновление устаревшей материально-технической базы производства, замена изношенных физически основных производственных фондов на новое оборудование [2].

Третье – реструктуризация экономики, представляющая собой сокращение удельного веса сырьевых отраслей и роста доли отраслей машиностроения, а также станкостроения. В данном направлении огромное значение отводится существенному увеличению экспорта готовой продукции с высокой добавленной стоимостью российских товаропроизводителей.

Масштабные изменения в экономике страны является основой роста ее конкурентоспособности. Еще с середины 70-х гг. XX в. проблема обеспечения роста конкурентоспособности является основной в оценке позиций России на мировом рынке. В этих условиях уровень конкурентоспособности российских предприятий представляет собой главный критерий экономического состояния, а возможность управления конкурентоспособностью является определяющей в условиях развития отечественных предприятий. От уровня конкурентоспособности российских предприятий в значительной степени зависит качество происходящих в стране воспроизводственных процессов, доходность предприятий, их адаптация к рыночным условиям и последующий рост.

Конкурентоспособность предприятия представляет собой относительную характеристику его деятельности, поскольку конкурентоспособность напрямую показывает, насколько хорошо данное предприятие развивается относительно конкурентов. Основными критериями здесь являются степень удовлетворения потребителей выпускаемой продукцией, а также эффективность производственной деятельности предприятия [3]. Конкурентоспособность предприятия характеризуется степенью адаптивности и динамикой его приспособления к условиям рыночной конкуренции.

Отметим также, что довольно часто категория «конкурентоспособность предприятия» рассматривается как величина неизменная. Но конкурентоспособность предприятия, как и большинство иных экономических категорий, меняется с течением времени и условий, в которых функционирует предприятие. В какой-то период времени предприятие является конкурентоспособным, однако это может измениться в любой момент.

Из этого следует, что категория «конкурентоспособность предприятия» определяется множеством внешних и внутренних факторов предпринимательской среды, которые, в свою очередь, также имеют свойство динамично меняться в зависимости как от внутренней обстановки, так и от внешних факторов. В целом можно сказать, что конкурентоспособность предприятия есть его преимущество по отношению к предприятиям-конкурентам, осуществляющим свою деятельность в рамках конкретно взятой отрасли как внутри национальной экономики, так и за ее пределами. Поэтому конкурентоспособность как относительная категория может быть оценена только по отношению к таким предприятиям, которые выпускают аналогичную продукцию. Соответственно в рамках отрасли одно предприятие может выступать в роли лидера по отношению к другим предприятиям отрасли.

Основными критериями, по которым можно идентифицировать лидирующее в своей сфере предприятие, обладающее наивысшим по сравнению с другими предприятиями отрасли уровнем конкурентоспособности, можно считать следующие:

- полное соответствие потребительских свойств выпускаемой продукции потребностям потребителей;
- полное соответствие выпускаемой продукции сегменту рынка;
- полное соответствие возможностей предприятия фазе его жизненного цикла.

Данные критерии и являются основными для определения конкурентоспособности предприятий отрасли и определения предприятия-лидера.

Однако следует говорить не только о конкурентоспособности каждого отдельного предприятия, но и конкурентоспособности и благополучии каждого региона страны [4].

По мнению большинства специалистов, данные показатели могут быть оценены по четырем основным показателям в расчете на душу населения:

- размеру валового регионального продукта (ВРП),
- величине производственных ресурсов (основных фондов и т.д.),
- величине природных ресурсов,
- показателю человеческих ресурсов (уровню образованности).

Огромное значение имеет оценка продуктивности использования ресурсов каждого конкретного предприятия, для чего также необходимо определить необходимые критерии. Для данной оценки используется, например, рентабельность производства, показывающая количество прибыли, получаемой предприятием на рубль вложенных в производство ресурсов (издержек производства). Однако этого недостаточно. В современных условиях для поддержания и роста конкурентоспособности в борьбе с конкурентами применяются новые подходы к организации производства и управления по сравнению с используемыми раньше и с теми, что используются конкурентами. Прежде всего, это касается инвестиционной политики, а также внедрения новой техники и технологии.

Деятельность любого предприятия определяется влиянием целого ряда факторов, которые в совокупности и формируют его конкурентоспособность. Данные факторы делятся на три основные группы: технико-экономические, коммерческие и нормативно-правовые. Причем все они могут как способствовать росту конкурентоспособности, так и препятствовать ему. К технико-экономическим факторам относятся: качество продукции, величина цены реализации и затрат при выпуске продукции [5]. Очевидно, что качество, цена и издержки определяются производительностью труда, уровнем используемых факторов производства, подходов к управлению и организации. Отличительной чертой коммерческих факторов является их способность определять условия реализации продукции предприятия на рынке. К их числу можно отнести:

- совокупность факторов рыночной среды (степень конкуренции в отрасли и регионе, соотношение спроса и предложения на продукцию на рынке, территориальные и национальные особенности, определяющие спрос и др.);

- степень полноты сервиса, а именно: наличие дилерско-дистрибьютерских пунктов производителя продукции, качество технического и гарантийного обслуживания и других необходимых для использования конкретной продукции услуг);

- рекламу, ее формы, понятность, доступность и степень воздействия на потребителя;

- имидж предприятия, известность торговой марки, деловую репутацию и т.п.

Нормативно-правовые факторы конкурентной среды воплощают в себе основные требования технической, экологической и иной безопасности использования продукта предприятия потребителем, кроме того – это патентно-правовые требования. При установлении несоответствия продукции предприятия действующим нормам, требованиям стандартов и законодательства она не должна предлагаться потребителю на рынке. Таким образом, конкурентоспособной можно считать организацию, имеющую инновационный материально-технический потенциал, использование которого приводит к выпуску высококонкурентоспособной качественной продукции, способной удовлетворять потребности потребителя в необходимом объеме.

Также без внимания нельзя оставлять такие факторы внешней среды, как менталитет населения, сформированная в стране и регионе культура и ее особенности, а также уровень развитости маркетинговых услуг. К числу внутренних факторов следует добавить имидж предприятия и его продукции, экологичность продукции и производственного процесса и др.

Потенциал конкурентоспособности может быть обеспечен предприятию в том случае, если оно обладает способностью к быстрому реагированию на динамично меняющиеся потребности внешней среды. Скорость реагирования зависит от гибкости самого предприятия,

изменений в его бизнес-процессах на основе имеющихся собственных ресурсов и потенциала, являющихся резервами конкурентоспособности. Основным ориентиром при этом должно стать умение быстро идентифицировать и эффективно использовать в конкурентной борьбе свои конкурентные преимущества, выгодно отличающие предприятие от потенциальных или реальных конкурентов. Нужно понимать сложность ситуации в мировой экономике, сложившиеся на сегодняшний день. Следует обратить внимание также на способы совершенствования международного экономического сотрудничества на диверсифицированной основе. Также обязательно взаимодействовать со всеми партнерами без исключения и отстаивать национальные приоритеты. Отдельное внимание необходимо уделить международному сотрудничеству для устойчивого развития экономики и повышения благосостояния жителей страны. Таким образом, критерии конкурентоспособности охватывают целый спектр экономических, социальных и политических показателей. Также следует отметить, что затруднения в связи с санкциями создают условия для развития отечественного бизнеса. Не стоит забывать, что если Россия не предпримет никаких мер для развития отраслей национальной экономики, то санкции могут нанести ей огромный ущерб. В ближайшей перспективе российской экономике предстоит долгий и нелегкий путь повышения конкурентоспособности за счет развития национальной промышленности, обеспечения роста экономики на основе передовых наукоемких технологий, формирования в стране благоприятных условий для притока различного рода инвестиций.

Список использованных источников:

1. Гончарова Е.В. Формы и методы рыночного позиционирования и продвижения научно-технической продукции // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2011. № 9 (33). [Электронный ресурс] Url: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46641711>. (Дата обращения: 17.12.2021)
2. Способы продвижения продукции промышленных предприятий в условиях реализации стратегии импортозамещения / Гончарова Е.В., Баханова Г.И. // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2016. № Т11. С. 3331-3335.
3. Гончарова Е.В. Инновации как составляющая стратегии экономического развития // Вестник Академии знаний. 2018. № 25 (2). С. 98-102.
4. Гончарова Е.В. Пространственное развитие страны как фактор национальной безопасности в XXI веке / Гончарова Е.В., Медведева Л.Н., Старовойтов М.К. // Волгоград, 2018. – 235 с.
5. Гончарова Е.В. Инновационный потенциал как стратегический фактор экономического развития российских предприятий // Международный журнал экономики и образования. 2018. - Т. 4. № 2.- С. 29-46
6. Гончарова Е.В. Инновационная составляющая экономической безопасности региона // В сборнике: 18-я научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВОЛГГТУ. Сборник материалов конференции. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Волжский политехнический институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет». 2019. С. 328-333.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОЙ СТРАТЕГИИ ДЛЯ КФХ ЗИМОВЕЦ В.Г.

Куликов Сергей, студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ, Волгоград
Медведева Л.Н., д.э.н., профессор ВПИ (филиал) ВолгГТУ, Волгоград

Деятельность предприятий показывает, что они, как правило, концентрируют свои усилия на реализации краткосрочных целей и задач [1].

Стратегические механизмы управления используются ими для повышения эффективности производства.

Специалисты по управлению выделяют следующие виды гранд-стратегий: концентрированный рост, развитие рынка, развитие продукции, осуществление инноваций, горизонтальная интеграция, вертикальная интеграция, концентрическая диверсификация, конгломератная диверсификация, ликвидация, банкротство [2, 3].

Важное место в деятельности сельскохозяйственных предприятий занимает поддержка государства.

Она стимулирует собственное производство продуктов питания и делает их более доступными для потребителей.

Субсидии для крестьянско-фермерских хозяйств (КФХ) представляют собой определенную сумму средств, которую государство выделяет фермерам из федерального бюджета. Она обязательно является целевой. Направить средства в иное направление, которое выходит за предназначенные рамки, невозможно.

Фермерам придется обязательно отчитываться за каждый потраченный рубль и подтверждать документально расходование денег. Когда КФХ работает больше трех лет, оно получает право на оформление субсидии на дальнейшее развитие своего сельскохозяйственного предпринимательства.

В 2022 году КФХ могут воспользоваться следующими видами поддержки:

- получение грантов для развития хозяйства. Деньги можно истратить на покупку земельных участков, проводку коммуникаций. Такой вид поддержки органичен, и получают его не все КФХ;

- компенсация средств, потраченных на покупку удобрений, животных (свиней, овец, коров и других);

- получение средств, которые покроют затраты на строительство производственных объектов, к примеру, завода по переработке молока, свинофермы, птицефермы;

- субсидии, покрывающие кредиты. Заемные средства должны быть истрачены строго на то, чтобы модернизировать фермерское хозяйство;

- лизинговые субсидии. Они также имеют строгое однозначное предназначение – направляются исключительно на погашение лизинга, который использовался на взятие в аренду и последующий выкуп сельхозоборудования и техники.

Деньги из госбюджета не станут выделяться единовременно общей суммой.



Рисунок 1 – Крестьянско-фермерское хозяйство Зимовец В.Г. – производство вина, возделывание винограда

Согласно современным подходам деятельность КФХ Зимовец В.Г. должна соответствовать принципам:

- первый принцип: клиентоориентированность. Успех функционирования КФХ Зимовец В.Г. находится в зависимости от степени удовлетворенности потребителей. В связи с этим КФХ Зимовец В.Г. должен развивать маркетинг;
- второй принцип: профессионализм. Деятельность КФХ Зимовец В.Г. должна быть нацелена на формирование положительного имиджа;
- третий принцип: инновационный подход. Инновационный подход к работе должен быть выражен в том, что в КФХ Зимовец В.Г. постоянно совершенствуют контроль качественного уровня предлагаемых продуктов (вино);
- четвертый принцип: командная работа. В рамках организации деятельности персонала КФХ Зимовец В.Г. должен быть реализован командный подход;
- пятый принцип: открытость. КФХ Зимовец В.Г. должна поддерживать высокий уровень прозрачности и доступности, иметь свой имидж в социальных сетях.

Главные задачи при разработке стратегии повышения конкурентоспособности компании КФХ Зимовец В.Г. состоит в следующем:

- увеличение выручки от продажи организации;
- увеличение суммы чистой прибыли организации;
- оптимизация расходов;
- повышение уровня средней выработки по каждой штатной единице за счет эффективной системы стимулирования трудовой деятельности [4].

На рисунке 1 представлено дерево целей.

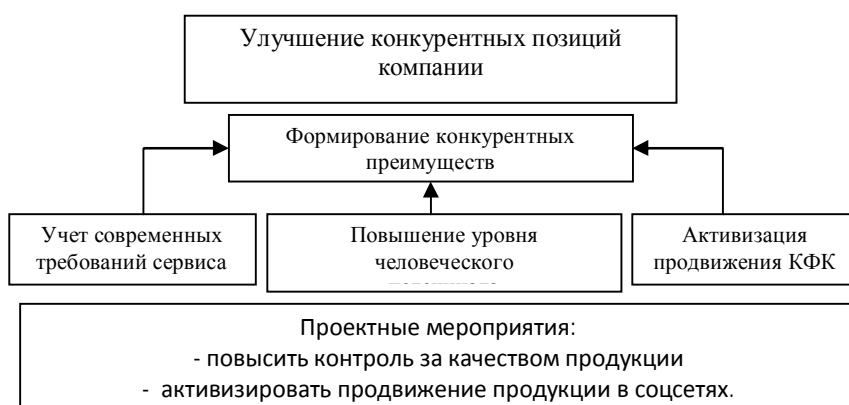


Рисунок 1 – Дерево целей стратегии КФХ Зимовец В.Г.

Главная цель – повышение конкурентоспособности компании для КФХ Зимовец В.Г. Основным недостатком конкурентоспособностью компании КФХ Зимовец В.Г. является отсутствие активной коммуникации в социальных сетях, отсутствие страниц в социальных сетях, что является большим недостатком для организации. Ситуация требует совершенствования коммуникационной политики путем оптимизации обратной связи на официальном сайте и расширения присутствия в популярных социальных сетях [5].

Таблица 1 – Виды маркетинговых коммуникаций, используемых КФХ Зимовец В.Г.

Вид коммуникаций	Характеристика	Выявленные недостатки
Модуль возможности задать вопрос на сайте путем отправки письма	Не достаточно оперативная обратная связь с посетителем сайта	Ответное письмо приходит в течение пол часа, а это уже не оперативная связь.
Социальные сети	На момент исследования ссылки на страницы в	Отсутствие страницы в социальных сетях говорит о неграмотной и неэффективной

	социальных сетях отсутствуют	коммуникационной политике
Возможность заказа звонка	У посетителя сайта есть возможность оставить свой номер телефона, чтобы с ним связались	Обратный звонок происходит в течение пол часа. Это довольно длительный промежуток времени для оперативной связи
Подписка на новости и акции	Внизу главной страницы есть возможность подписки на новости	Сайт выполнен в структуре лендинга: длинная страница.

Основные причины, которые требуют введения инноваций в организации.

Таблица 2 – Причины нововведений в КФХ Зимовец В.Г.

Причина	Содержание
I. Внешние причины	
1. Экономические	Снижение себестоимости услуг
2. Политические	Требования по стандартам качества
3. Рыночные	Внедрение конкурентоспособности
4. Технические	Снижение затрат на реализацию продукции
5. Экологические	Снижение уровня загрязнения окружающей среды
6. Социальные	Социальные гарантии
7. Конкурентные	Внедрение нового товарного знака на новой упаковке
II. Внутренние причины	
1. Управление	Получение максимального уровня прибыли от нововведения
2. Кадровые	Привлечение новых специалистов
3. Финансовые	Повышение уровня рентабельности производства
4. Технические	Внедрение нового усовершенствованного оборудования

Для повышения стратегии развития и получения высокого уровня прибыли КФХ Зимовец В.Г. необходимо продвижение продукции в социальных сетях – идеальный способ получения качественного целевого трафика на свой ресурс. Для того чтобы продвижение через социальные сети было максимально эффективным, необходимо предварительно провести работу по оптимизации собственного сайта под социальные сети (Social Media Optimization) и только потом приступать непосредственно к маркетингу в соцсетях (Social Media Marketing).

Эффективное продвижение в социальных сетях подразумевает ряд ключевых моментов:

Стратегия продвижения:

- исследование аудитории и конкурентов;
- формирование правил коммуникаций с аудиторией и плана ее привлечения;
- создание концепции реализации стратегии.

Разработка бренд-платформы:

- разработка дизайна и создание групп, блогов, страниц, аккаунтов (так называемых бренд-платформ);
- интеграция корпоративного сайта / блога с соцсетями.

Разработка контента, интересующего потребителя.

Привлечение аудитории: посев; френдинг; медиареклама.

Управление коммуникациями с аудиторией:

- организация дискуссий; комментирование постов пользователей; организация экспертной поддержки.

Отчетность:

- мониторинг активности аудитории; контроль достигнутых показателей.

В отличие от инструментов, общий принцип продвижения сайта в социальных сетях абсолютно не привязан к конкретному Интернет-ресурсу. Важно хорошо разобраться, где находится ваша целевая аудитория и в зависимости от этого выбирать для продвижения ту или иную сеть, конкретные площадки.

На рисунке 2 в виде схемы представлены преимущества рекламы бренда КФХ Зимовец В.Г. в социальных сетях и оптимизации поведенческих факторов продвигаемого сайта.



Рисунок 2 – Преимущества рекламы КФХ Зимовец В.Г. в социальных сетях и оптимизации поведенческих факторов продвигаемого сайта

В Рунете основными источниками привлечения трафика считаются Facebook, ВКонтакте, Twitter, Одноклассники, Мой Мир, различные тематические сайты, форумы, социальные сети для блоггеров. Но вне зависимости от платформы и инструментов, умение войти в доверительный контакт со своими потенциальными клиентами – это основной принцип продвижения сайта в социальных сетях. Наиболее распространёнными и эффективными инструментами продвижения в социальных сетях являются:

- создание и продвижение собственной страницы бренда;
- создание и продвижение сообществ в социальных сетях.

Таким образом, разработанные рекомендации по совершенствованию конкурентоспособности КФХ Зимовец В.Г. в социальных сетях должны повысить его интернет-имидж в глазах постоянных и потенциальных клиентов, увеличить количество клиентов. Главная цель проекта повышения эффективности для КФХ Зимовец В.Г. – стать лидером среди подобных организаций на рынке и повысить сумму собственного капитала.

Формирование лояльности потребителей. Результатом выполнения данной задачи

должно стать формирование положительного отношения к предлагаемым услугам компании, когда потребитель воспринимает услугу как одну из лучших в своей категории.

Обеспечение приобретения предлагаемых услуг. Результатом данной задачи должно стать подписание договора на оказание услуг между исполнителем и потребителем. Целевой сегмент рекламной кампании можно представить следующим образом:

- мужчины и женщины, имеющие работу.
- возраст: 25-45 лет.
- проживание: на территории Волгоградской области.

Смета расходов на рекламную кампанию в таблице 3.

Таблица 3 – Смета расходов на стратегию КФХ Зимовец В.Г.

Направление	Объем	Цена (руб.)
Наружная реклама	3 шт.	1 403 000
Итого		1 403 800

Основными явными результатами реализации предложенных мероприятий в КФХ Зимовец В.Г. являются следующие:

- узнаваемость бренда Зимовец В.Г.
- логотип и рекламное сообщение КФХ Зимовец В.Г. запоминается потребителями.

Список использованных источников:

1. Агафонов, В. А. Стратегический менеджмент. Модели и процедуры / В.А. Агафонов. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 276 с.
2. Антонов, А.П. Подход к оценке эффективности хозяйственной деятельности организации / А.П. Антонов // Инновационная наука. – 2021. – Т. 1. - №4. – С.31-33.
3. Байда, Е.А. Основные подходы к оценке эффективности деятельности предпринимательских структур / Е.А. Байда, А.Б. Хаджимурат // NovaInfo.Ru. – 2021. - №58. – С.193-197.
4. Бирюков, Е.Р. Методические основы оценки эффективности деятельности организации / Е.Р. Бирюков // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. – 2021. - №7. – С.33-34.
5. Медведева Л.Н., Гончарова Е.В. Стратегический маркетинг / ВПИ. Волжский. 2016. – 77с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЛГОГРАДСКИМИ КОМПАНИЯМИ

Сулейманова Л. В., студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.Н., доктор экономических наук, профессор ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Актуальность объясняется активным применением новых технологий в промышленном производстве. Каждое предприятие в России и мире стремится создавать более дешевую, надежную и качественную продукцию, используя самые совершенные методы и материалы. Использование **аддитивных технологий** – один из ярчайших примеров того, как новые разработки и оборудование могут существенно улучшать традиционное производство.

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing – от слова аддитивность – прибавляемый) – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3d и 5d технологий. Изобретение принадлежит Чарльзу Халлу, в 1986 г. сконструировавшему первый стереолитографический трехмерный принтер [3].

Область применения аддитивных технологий довольно обширна. В частности, 3D-печать широко используется в медицине, строительстве, промышленности, авиа-, автомобиле- и судостроении.

Аддитивное производство сегодня динамично развивается, в том числе и в Волгоградской области. Местные предприятия активно внедряют свои новые разработки в этом направлении.

На территории Волгоградской области осуществляют деятельность такие производители аддитивных технологий, как ООО «Стереотек», ИП М.Ю.Козенко, ООО «Волтехно», ООО «ПК «НИТ».

1. ООО «Стереотек» производит собственные 3D и 5D-принтеры с технологией многоосевой FDM-печати 5D Additive Manufacturing (5Dtech). 5D-принтер Stereotech Серия HYBRID – пятиосевой 3D-принтер с технологией 5Dtech для печати прочных как металл функциональных изделий. Основное применение – производство запасных частей (ЗИП) для промышленного оборудования предприятий, химических производств, агрессивных сред. Продукция и разработки компании «Стереотек», специализирующейся на производстве аддитивного оборудования, получили высокую оценку на федеральном уровне – волгоградское предприятие вошло в пятерку номинантов VII Национальной промышленной премии РФ «Индустрия». Всего на конкурс была подана 171 заявка из регионов России. По информации комитета промышленной политики, торговли и ТЭК Волгоградской области, компания «Стереотек» является разработчиком технологии многоосевой FDM-печати 5D Additive Manufacturing (5Dtech) и производителем 5D-принтеров. Это оборудование используется для создания прочных изделий без поддержек. Технология базируется на алгоритмах многоосевой печати и свойстве ориентации полимеров и композитов, она активно применяется на отечественных промышленных предприятиях, показывая себя эффективным инструментом бережливого производства. Продукция обладает высоким внешнеторговым потенциалом – при содействии Центра поддержки экспорта Волгоградской области в 2021 году оформлен первый в мире сертификат соответствия СЕ на всю линейку товаров компании.

2. Михаил Козенко занимается разработкой новых продуктов и технологий 3D-печати. Компания осуществляет экспортные продажи в Беларусь, Казахстан, Армению и Германию. Занимается производством пластмассовых изделий, фотокопировальных машин, офисных машин для офсетной печати и прочих офисных машин и оборудования и их составных частей, также ведет торговлю 3D-принтерами.

3. ООО «Волтехно» из города Волжского Волгоградской области является производителем 3D-принтеров для работы с высокотемпературными техническими полимерами. Компания представляла свое оборудование ФГУП «Техномаш». Это научно-исследовательское предприятие Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» по техническому обеспечению создания ракетно-космической техники, что говорит о качестве и уверенности компании «Волтехно» в своей продукции.

4. ООО «Производственная компания «НИТ» производит полимерные композиции для применения в промышленности, в числе которых нить для 3D-печати на основе полиамида [5].

Так как компания заинтересована в качественном и недорогом сырье, технологи компании «НИТ» работают над созданием оптимальных качеств материалов для 3D-печати, не уступающих по качеству зарубежным аналогам, а цене на порядок ниже. Также производится разработка новых материалов, которые увеличат спектр отраслей.

Компания НИТ не останавливается на достигнутом и сейчас занимается разработкой методик и инструментов получения полимерных композиций с регулируемым уровнем показателей для 3D-печати методом послойного наплавления. В ближайшем будущем

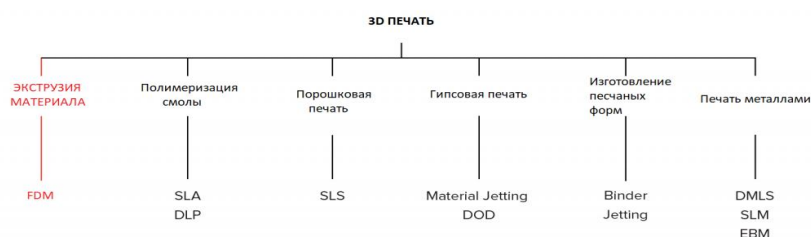
технология FDM-печати станет интуитивно понятной даже ребенку и 3D-принтер будет обычным прибором в доме как телевизор или компьютер. Поэтому производство материалов для 3D-печати является перспективным направлением [4].

Регион также регулярно участвует в различных проектах и выставках в области аддитивных технологий. Кроме того, на базе ВолгГТУ и ВолГУ созданы и работают инжиниринговые центры, которые плодотворно сотрудничают с предприятиями региона.

Разработки ориентированы на применение в промышленности для производства высокопрочных мелкосерийных изделий в сжатые сроки и без серьезной подготовки производства. С его помощью возможно производство изделий сложных форм, которые не могут быть произведены с помощью традиционных технологий. Также изобретение ученых ВолгГТУ может использоваться для обучения работе на многосетевых станках с числовым программным управлением. Стало известно, что Правительство Российской Федерации утвердило Стратегию развития аддитивных технологий на период до 2030 года. Отрасль аддитивных технологий обладает высокой наукоёмкостью и перспективой и за последние 10 лет показывает позитивную динамику [7]. Так в 2020 году объем российского рынка аддитивных технологий составил 3,5 млрд. рублей.

Основные цели развития индустрии – рост объемов отечественного производства конкурентоспособного аддитивного оборудования и материалов на базе российских решений и увеличением его экспорта. Стоит отметить, что развитие аддитивных технологий поможет в развитии смежных отраслей. Так, основными потребителями оборудования являются сегменты авиастроения, атомной промышленности, медицины, ОПК и др. Стратегия предполагает рост рынка аддитивных технологий к 2030 году более чем в 3 раза, а объем производства российских компаний должен увеличиться более чем в 7 раз. Достижение поставленной цели планируется обеспечить за счет научно-технического развития отрасли, обеспечения материально-технической базы, разработки и совершенствования национальных отраслевых стандартов, построения системы подготовки производственных, инженерных и сервисных кадров. Эти мероприятия должны привести к долгосрочному росту отрасли со средним темпом не менее 14% в год [2].

Начало использования аддитивных технологий стало прорывом для современной промышленности, открыло дополнительные возможности. Сегодня они применяются в разных отраслях: строительство; дизайн и архитектура; медицина; машиностроение; научно-исследовательская работа; энергетика; электротехника; авиационная промышленность; пищевая промышленность. В настоящее время применяется множество технологий 3D-печати, позволяющих использовать аддитивные технологии для решения различных задач. Наиболее распространенной является fused deposition modeling (FDM)[1].



Одной из сильных сторон FDM-печати является широкий ассортимент доступных материалов. Они могут варьироваться от обычных пластиков (таких как PLA и ABS) до инженерных (таких как TPU и PETG) и высокопрочных материалов (таких как PEEK). Используемый материал напрямую влияет на механические свойства и точность печати, а также на ее цену. Относительная дешевизна FDM принтеров и расходных материалов обуславливает широкую популярность этой технологии. В первую очередь такие устройства используются для быстрого прототипирования. Так, популярный в FDM-печати ABS-пластик

получает широчайшее применение в массовом производстве всевозможных бытовых изделий, автомобильных деталей, инструментов, игрушек, сувениров и пр. Достаточно высокая точность 3D-печати позволяет получать функциональные прототипы, практически не отличающиеся по качеству изготовления от традиционных литых изделий.

Потенциал развития аддитивных технологий очень высокий: с годами его популярность будет набирать обороты, а сферы применения расширяться. Эксперты рынка труда прогнозируют высокий спрос на специалистов по аддитивным технологиям.

Причина растущей популярности кроется в их особенностях: внедрение послойного наращивания сокращает себестоимость изготовления товара и ускоряет процесс его производства. При этом качество конечной продукции не только не теряется, но и повышается.

Периодически в средствах массовой информации публикуются новости о создании бионических протезов, человеческих органов для пересадки, одежды, предметов быта, которые объединяет одно – все они напечатаны на 3D-принтерах. В перспективе массовым станет печать автомобилей, жилых домов и других объектов капитального строительства [6].

Список использованных источников:

1. Блог «Волгоград.ру». [Электронный ресурс]. URL:<http://www.volgogradru.com>
2. Газета «Без формата». [Электронный ресурс]. URL:<https://volgograd.bezformata.com>
3. Инновационный центр «Сколово»: [Электронный ресурс]. URL:<https://old.sk.ru>
4. Информационно-аналитическое агентство о 3D-технологиях и центр компетенций «Аддитивные технологии в промышленности». [Электронный ресурс]. URL:<https://www.3dpulse.ru>
5. Новости Волгограда: [Электронный ресурс]. URL: <https://new.volganet.ru>
6. Официальный сайт компании «3Dtool». [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtool.ru>
7. Гончарова Е. В. Использование 3D-технологий в рамках концепции развития инновационного потенциала средних городов // Бойцов Е.П., Гончарова Е.В., Благинин С.И. // В сборнике: Развитие средних городов: замысел, модели, практика. Материалы III Международной научно-практической конференции. 2015. С. 165-175.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Бочаров И.В., магистрант группы ПИНЖ-11 Санкт-петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, Санкт-Петербург)
Ломакин Н.И., к.э.н., доцент кафедры Менеджмент и финансы производственных систем, Волгоградский государственный технический университет (Россия, Волгоград)

Аннотация. В современных условиях развития процессов цифровизации экономики, которые характеризуются внедрением технологий «Индустрия - 4.0», важное значение приобретает повсеместная широкомасштабная цифровизация бизнес-процессов в строительстве. Цифровая трансформация охватывает все этапы жизненного цикла объектов строительства: планирование, проектирование, возведение, эксплуатацию и снос.

Процесс стремительного развития производительных мощностей современных компьютеров и повышение скорости передачи данных сделал возможным применение систем искусственного интеллекта (AI), интернета-вещей (IoT) и других факторов, которые лежат в основе формирования предпосылок для появления таких технологий, как «BIM-технологии (Building Information Model)». «Ядром» цифровой трансформации отрасли являются технологии информационного моделирования (BIM-технологии), цифровое моделирование городов (City Information Modeling, CIM) и другие.

Актуальность проведенного исследования состоит в том, что в статье исследована важная проблема автоматизации бизнес-процессов, призванных опосредовать взаимодействие в цепочке «заказчик-подрядчик-проектировщик».

Научная новизна состоит в том, что проанализированы тенденции внедрения инноваций в сфере строительства с использованием элементов цифровой инфраструктуры, которые позволят автоматизировать повторяющиеся, монотонные для человека бизнес-процессы при взаимодействии компаний: заказчика, проектировщика и клиентов.

Ключевые слова: цифровая экономика, «Индустрия - 4.0», BIM-технологии.

В настоящей статье исследованы теоретические основы цифровизации строительной индустрии и выявлены тенденции развития автоматизации бизнес-процессов, призванных опосредовать взаимодействие в цепочке «заказчик-подрядчик-проектировщик» и повысить эффективность.

В рыночной экономике использование BIM-технологий, интернет-вещей (IoT), систем искусственного интеллекта (AI) позволяет повысить эффективность деятельности хозяйствующих субъектов строительной отрасли, цепочек «заказчик-проектировщик-подрядчик», повысить их конкурентоспособность. Так, например, Ломакиным Н.И. и коллективом авторов была разработана система искусственного интеллекта для обработки больших данных в целях определения стоимости инновационных продуктов в цифровой экономике, проведено исследование использования нейронной сети «дерево решений» для поддержки принятия управленческих решений [1, с. 278-283].

Внимание ученых в условиях формирования цифровой экономики сосредоточено на исследовании актуальных вопросов. Заслуживают внимания результаты XXII апрельской международной научной практической конференции по проблемам развития экономики и общества «Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты» и многих других.

Представляет практический интерес, например, нейросеть для оценки риска банкротства субъекта предпринимательской деятельности в условиях цифровой экономики [3, с. 40-42].

Широкое распространение получают приложения, призванные автоматизировать бизнес-процессы, связанные с приемом заказов, на основе использования голосовых приложений. Диаграмма последовательности голосового помощника представлена на рисунке 1.

В основе работы голосового помощника положена работа программы голосового приложения. Программа голосового помощника может быть использована как мобильное приложение, способное формировать два потока информации, в которых:

1) пользователь отправляет команду голосовому приложению, которое, реагируя на «ключевое слово», отправляет его далее Dialogflow-серверу для сравнения с командами активаторами;

2) пользователь получает возвращаемый программой класс ответа, обеспечивая выбор действия соответствующего классу ответа.

По сути голосовой помощник заменяет собой секретаря, обеспечивая параллельное протекание процесса взаимодействия с неограниченным количеством клиентов – потенциальных покупателей, в нашем случае заказчиков для строительства того или иного объекта.

В соответствии с результатами экспертного опроса и оценками ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, спрос строительного сектора (включая операции с недвижимостью) на передовые цифровые технологии в 2020 г. оценивался на уровне 14,9 млрд руб. с перспективой роста в 20 раз к 2030 г. до 296,7 млрд руб. [2, с. 99].

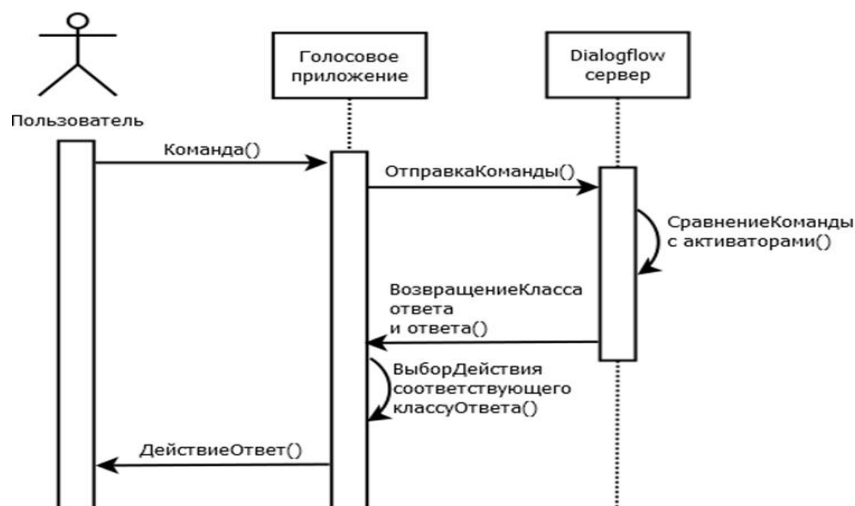


Рисунок 1 – Диаграмма последовательности голосового помощника

Среди основных трендов цифровизации в сфере строительстве следует отметить следующие:

- технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR);
- ИИ (Нейротехнологии и искусственный интеллект: компьютерное зрение, обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений, нейроинтерфейсы, нейростимуляция и нейросенсинг);
- технологии распределенного реестра: технологии организации и синхронизации данных, технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус), технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смартконтрактов;
- новые производственные технологии: цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design), технологии умного производства (Smart Manufacturing), манипуляторы и технологии манипулирования, компоненты робототехники и сенсорики;
- технологии беспроводной связи: использование сетей WAN на базе сетей 5G, обеспечение беспроводного доступа в нелицензируемом спектре для широкого спектра приложений, связанных телеметрией. Сети WLAN в России используются в строительстве мало, в основном для организации передачи данных на последней миле. При повышении уровня автоматизации строительства, оцифровывания процессов и т.п. возникнет высокий спрос на беспроводные технологии WLAN, поскольку большое количество процессов не критичны, и могут быть использованы технологии нелицензируемого спектра.
- технологии виртуальной и дополненной реальности: средства разработки VR/AR-контента и технологии совершенствования пользовательского опыта (UX) со стороны разработчика – расширение применения BIM-технологий – ключевая предпосылка для дальнейшего развития виртуальных 3D-моделей и увеличения спроса на данную технологию. Перспективным направлением является цифровое моделирование городов (City Information Modeling, CIM).

Отечественный опыт свидетельствует о том, что системы искусственного интеллекта находят все более широкое применение в решении практических задач на крупных предприятиях, в строительных компаниях. Как показывают исследования, применение инновационных решений обеспечивает рост инвестиционной деятельности предприятий реального сектора экономики, позволяют формировать предпосылки для создания цифровой модели «Зелёный город» [4, с.83-88], выявлять скрытые резервы, в частности, при использовании нейросетевого алгоритма оценки проектного кредитования для предпринимателей [5, с. 70].

Следует констатировать, что в России сложился довольно низкий уровень применения цифровых инноваций по сравнению с зарубежными компаниями развитых стран и продолжает оставаться на низком уровне.

Таким образом, на основании вышесказанного можно сделать выводы:

1. Исследование проблемы практического использования систем искусственного интеллекта и голосовых помощников в процессе цифровой трансформации строительной отрасли имеет важное значение.

2. Применение цифровых решений на основе Smart-технологий и искусственного интеллекта (AI-систем) в строительной сфере будет иметь важное значение в процессе цифровизации экономики.

Список использованных источников:

1. Ломакин, Н.И., Телятникова, В.С. и Нестерова, А. Использование нейронной сети «дерево решений» для поддержки принятия управленческих решений / Н.И. Ломакин, В.С. Телятникова, А. Нестерова // В сборнике: Политика современных социально-экономических систем сборник материалов международной научно-практической конференции студентов, молодых ученых и преподавателей. отв. ред. О.В. Ангел, А.И. Гончаров; Волгоградский филиал ЧОУ ВО «Институт управления». 2016. - С. 278-283.

2. XXII апрельской международной научной практической конференции по проблемам развития экономики и общества «Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты» Доклад НИУ ВШЭ. М.: 2021.242 с. URL: Электронный ресурс: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/463148459.pdf> (Дата обращения 23.09.2022)

3. Ломакин, Н.И., Московцев, А.Ф., Копылов, А.В. Neural network для оценки риска банкротства субъекта предпринимательской деятельности в условиях цифровой экономики / Н.И. Ломакин, А.Ф. Московцев, А.В. Копылов, В.С. Телятникова, И.А. Самородова, О.Н. Максимова, А.В. Горбунова, Я.А. Попова, М.В. Гайков, В.А. Киселев // Наука Красноярья. 2017. - Т. 6. - № 4-2. - С. 40-42.

4. Ломакин, Н.И. Цифровая модель «Зелёный город» – шаг в будущее / Н.И. Ломакин, А.А. Полянская, В.Ф. Каблов // Инновационное развитие города Волжского в условиях современной экономики : сб. ст. / под науч. ред. В. Ф. Каблова ; Волгоградское отделение вольного экономического общества России, Администрация городского округа – г. Волжский, ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - Волгоград, 2020. - Т. 1. - С. 83-88.

5. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2019611182 от 23 января 2019 г. Российская Федерация. Нейросетевой алгоритм оценки проектного кредитования для предпринимателей / Н.И. Ломакин, С.П. Сазонов, О.О. Дроботова, Г.И. Лукьянов, О.Н. Максимова, Л.И. Насонова, О.Ю. Колышев, А.В. Шохнех, В.С. Телятникова, Е.В. Кособокова; ВолгГТУ. - 2019. - 70с.

ПОЛИТИКА КОРПОРАЦИИ ПАО «ЛУКОЙЛ» В ОБЛАСТИ ЗЕЛеноЙ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Чугунов В.С., студент 3 курса ФЭИВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ
Научный руководитель: Медведева Л. Н., доктор экономических наук, профессор ВПИ
(филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ

В эпоху зеленой экономики социальная ответственность корпорации основана на формировании благоприятных условий труда и жизни работников. Организация создает современные рабочие места, обеспечивает конкурентный уровень оплаты труда, социальные гарантии.

Поскольку персонал организации является главным активом, то для сотрудников формируется социальный пакет, включающий добровольное медицинское страхование, денежные премии, дополнительные выплаты к отпуску, компенсации за санаторно-курортное лечение и оздоровительный отдых работников и их детей, материальную помощь в сложных жизненных ситуациях, а также другие льготы.

ПАО «Лукойл» российская нефтяная компания, которая способствует поддержанию здорового образа жизни работников внедрением социально ориентированных программ – добровольного медицинского страхования, страхования от несчастных случаев на производстве, программ поддержки спорта.

В компании проводятся спортивные мероприятия, арендуются футбольные, волейбольные площадки и спортивный инвентарь.

Предоставляется возможность приобретать годовые абонементы в фитнес-клубы по корпоративным ценам.

Неотъемлемой частью социальной и кадровой политики общества является программа корпоративного пенсионного обеспечения работников, реализуемая через ОАО НПФ «ЛУКОЙЛ-ГАРАНТ» с 1994 года.

НПФ «ЛУКОЙЛ-ГАРАНТ» осуществляет выплаты негосударственных пенсий за счет средств пенсионных взносов и инвестиционного дохода, получаемого фондом от их инвестирования.

Предприятие уделяет особое внимание созданию комфортных условий для высокопроизводительного труда сотрудников.

С этой целью осуществляется финансирование проектов по повышению уровня комфорта и безопасности жизнедеятельности, проводится ремонт социально-бытовых объектов. В обществе предоставляются дополнительные дни отдыха, возможен гибкий график работы.

Для вновь принятых работников проводятся торжественные мероприятия. Новые работники получают возможность познакомиться с руководством компании, с руководителями Совета по делам ветеранов, Совета молодых специалистов, профсоюзной организации.

Для них проводится экскурсия по разделам Музея (в тех подразделениях группы «ЛУКОЙЛ», где есть музеи компании) с рассказом об истории компании и перспективах ее развития.

Церемония сопровождается вручением корпоративных удостоверений и значков, фотосъемкой.

Для вновь принятых работников проводится обучение, в рамках которого руководители и высококвалифицированные специалисты компании знакомят новых коллег с политикой компании, ее ценностями, стратегией развития, корпоративными документами, в том числе в области управления персоналом и корпоративной безопасности.

Работники компании могут быть поощрены знаками отличия в труде.

Надо отметить, что все виды морального поощрения и награждение знаками отличия в труде, присвоение званий могут сопровождаться премиальными выплатами. Награды вручаются в торжественной обстановке.

Приоритетными задачами является обеспечение безопасных условий труда работников, защиты здоровья персонала организаций Группы «ЛУКОЙЛ» и населения, проживающего в районах деятельности организаций Группы «ЛУКОЙЛ», а также сохранение благоприятной окружающей среды на основе использования наилучших доступных технологий.

Для решения этих задач в Группе «ЛУКОЙЛ» создана и успешно функционирует Система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды, включающая обеспечение требований пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Она построена в соответствии с национальным, в том числе российским законодательством, на основе лучшей апробированной практики и сертифицирована на соответствие требованиям стандартов ISO 14001 и OHSAS 18001.

Таблица 1 – Молодежная социальная политика ПАО «Лукойл» [3]

<i>Примеры социальных выплат и льгот для работающей молодежи</i>	<i>Примеры социальных выплат и льгот для работников</i>
1. Каждый молодой специалист при устройстве на работу в «ЛУКОЙЛ» после окончания вуза или суза получает единовременную материальную помощь	1. Компания компенсирует работникам стоимость найма жилья или арендует для них жилые помещения частного, государственного жилищного фонда
2. Предусмотрена частичная компенсация молодым специалистам расходов по найму жилья в районах нефтедобычи	2. Компания оказывает финансовую помощь на оплату первоначального взноса по ипотечному жилищному кредиту
3. В Лукойл также действует Союз молодежи, участники которого принимают участие в спортивных и культурно-массовых мероприятиях	3. Компания возмещает расходы по уплате процентов по банковскому ипотечному жилищному кредиту
4. Особое внимание уделяется молодым сотрудникам – на предприятии созданы условия для карьерного и личностного роста	4. Продает работникам жилье из жилищного фонда на льготных условиях
5. В целях совершенствования взаимодействия ПАО «ЛУКОЙЛ» с образовательными учреждениями, направленного на долгосрочное сотрудничество в области научно-исследовательской работы, подготовки специалистов высшей квалификации, обучения работников, формирования резерва кадров в Компании утверждена Комплексная программа взаимодействия организаций Группы «ЛУКОЙЛ» с образовательными организациями высшего образования нефтегазового, химического и энергетического профиля	5. Система негосударственного пенсионного обеспечения, которая предполагала финансирование дополнительных пенсий за счет работодателя. Обязательства организации в отношении неработающих пенсионеров фиксируются в коллективных договорах и могут включать ежеквартальные пособия, адресную социальную помощь, медицинскую социальную помощь, выплаты к датам и другие виды поддержки
6. С целью развития молодого специалиста и повышения его профессиональной эффективности проводятся различные мероприятия: комплекс тренингов личностной эффективности на развитие лидерских и деловых качеств; стажировки в других организациях Группы «ЛУКОЙЛ»; участие в технических конкурсах, форумах	6. Дополнительные льготы получают ветераны и пенсионеры предприятия: им выплачивается ежемесячное пособие, предоставляется адресная материальная помощь, раз в год оплачивается путевка в санаторий
7. Производится оказание материальной помощи: - семьям, имеющим на иждивении 4-х и более детей – один раз в квартал в размере базового оклада в организации; - одиноким матерям, имеющим детей до 18 лет – в размере 1000 рублей в квартал; - семьям, имеющим детей-инвалидов до 18 лет - в размере 2000 рублей в квартал	7. Работникам также предоставляется возможность осуществлять пенсионные накопления с долевым участием Компании (до 4% от годовой заработной платы работника)
8. В 2018 году на обучение, подготовку и переподготовку молодых специалистов было затрачено около 1,1 млн. долл	8. При увольнении работника в связи с выходом на пенсию выплачивается пособие: - от 5 лет до 10 лет – месячный тариф; - от 10 лет до 15 лет – двухмесячный тариф; - от 15 лет до 20 лет – трехмесячный тариф
9. Работодатель предоставляет работникам, совмещающим работу с обучением, оплачиваемые в установленном порядке учебные отпуска	9. При вручении удостоверения «Ветеран труда» выплачивается единовременная премия в размере базового оклада в ПАО «Лукойл»
10. На предприятии регулярно проходит конкурс лучшую научно-техническую разработку и на присвоение звания «Лучший молодой специалист года»	10. Проводимые предприятием производственные соревнования и смотры-конкурсы мастерства рабочих на присвоение звания «Лучший по профессии» также стимулируют мотивацию и помогают раскрыть потенциал сотрудников

В 2018 году был принят Коллективный договор, который регламентирует социально-трудовые отношения работодателя и работников. В договор включен пункт – создание «Зеленых офисов» для сотрудников.



Рисунок 1 – Развитие «зеленых офисов» в ПАО Лукойл

Суть проекта – выполнение добровольных обязательств, направленных на улучшение экологии офисных помещений. Участие в этом проекте позволяет снизить расходы на содержание офиса, внести реальный вклад в сокращение энергопотребления, снизить выбросы парниковых газов.

Проект предусматривает выполнение ряда ресурсосберегающих мероприятий по следующим основным направлениям:

- *электроэнергия* (отказ от использования ламп накаливания, использование систем автоматического контроля освещения: фотореле, датчики движения, датчики присутствия);

- *тепло* (используется ручная или автоматическая система регулирования подачи тепла в зависимости от присутствия сотрудников в помещении);

- *вода* (установлены приборы учета расхода воды, оплата водопотребления ведется по их показаниям);

- *ресурсы* (используется бумага и гигиеническая продукция, изготовленная полностью или частично из вторичного сырья, документы печатаются на обеих сторонах листа, налажен отдельный сбор мусора как минимум по трем категориям: бумага, пластик, стекло, исключено использование одноразовой посуды);

- *токсическое загрязнение* (не используются средства бытовой химии, содержащие хлор и хлорорганические соединения, а также фосфаты и фосфонаты, собираются и сдаются на переработку и/или восстановление все использованные картриджи офисных принтеров, собирается и сдается на утилизацию вся отслужившая офисная техника, батарейки и аккумуляторы).

В центральном офисе ОАО «ЛУКОЙЛ» в Москве большинство перечисленных обязательств уже выполнены.

Список использованных источников:

1. Сайт ПАО Лукойл. Режим доступа: <https://lukoil.ru>
2. Медведева Л.Н. Молодёжная социальная политика бизнеса / монография. Издательство Волгоградский государственный технический университет, 2019. - 232с.
3. Аудиторское заключение независимого аудитора о консолидированной финансовой отчетности ПАО «Лукойл» за 2021 год. Режим доступа: <https://lukoil.ru>

ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Байрамов Сахыдовлет, бакалавр группы ЭФК-459 ВолгГТУ (Россия, Волгоград)
Ломакин Н.И., к.э.н., доцент кафедры Менеджмент и финансы производственных систем,
ВолгГТУ (Россия, Волгоград)

Аннотация. Использование интернет-банкинга в современных условиях цифровизации экономики имеет важное значение. С расширением масштабов применения технологий «Индустрия - 4.0» наблюдается цифровая трансформация интернет-банкинга. Рост производительных мощностей современных компьютеров и повышение скорости передачи данных сделали возможным применение систем искусственного интеллекта (AI), интернета-вещей (IoT) и других факторов, формирующих предпосылки для появления таких понятий, как «Digital-канал», «полный цикл цифрового обслуживания», «DigitalBrain», «цифровой ДНК» и других.

Актуальность в том, что в статье исследована проблема диджитализации бизнес-процессов в отечественной банковской сфере, поскольку в мире современных технологий цифровая трансформация банков очень важна.

Научная новизна состоит в том, что исследованы тенденции цифровой трансформации банковских организаций, которые предполагают перестройку всех процессов и изменения, в том числе в интернет-банкинге.

Ключевые слова: цифровая экономика, «Индустрия - 4.0», инновации, онлайн-банкинг, цифровой банкинг, AI-системы.

В настоящей статье исследуются теоретические основы и тенденции цифровой трансформации кредитных организаций, что предполагает перестройку всех процессов и изменения, в том числе в интернет-банкинге.

Под цифровой трансформацией понимают базирующееся на применении цифровых технологий преобразование структур, форм и способов оказания банковских услуг, обеспечивающее существенное изменение параметров и свойств производимых банковских услуг либо продуктов, а также создание и появление новых услуг или продуктов и получение новых рыночных возможностей. В настоящее время банковский бизнес перешёл на новый уровень развития. Используемые до этого времени модели и бизнес-процессы уступили место более эффективным.

По мнению Андиевой Е.Ю., цифровая трансформация рассматривается как основанное на применении цифровых технологий преобразование структур, форм и способов производства, изменение целевой направленности деятельности, обеспечивающее существенное изменение параметров и свойств производимых услуг/продуктов, создание новых услуг/продуктов и получение новых рыночных возможностей [1, с. 214-218].

Интеграция цифровых технологий в банковскую сферу приводит к изменению роли банков, которые стремятся стать более персонализированными и мобильными. В настоящее время наблюдается многократное увеличение рынка предоставляемых цифровых сервисов, что приводит к развитию новых подходов в управлении банковскими процессами.

Описывая механизм цифровой трансформации в банковском секторе, можно обозначить следующие этапы цифровой трансформации: 1) появление Digital-каналов; 2) появление Digital-продуктов; 3) создание полного цикла цифрового обслуживания; 4) создание DigitalBrain; 5) создание «цифровой ДНК».

Важное значение имеет использование искусственного интеллекта в банковской деятельности. Вималаратхне К. с соавторами предложила AI-систему для оценки финансового риска кредитной организации [2]. Ломакин Н.И. с коллективом авторов разработал систему искусственного интеллекта для прогнозирования финансовых рисков в банковской сфере для поддержки принятия управленческих решений [3, с. 295-306].

Широкое применение на практике находит использование мобильных приложений, обеспечивающих проведение множества операций без визита в банк. Интерфейс мобильного приложения «ВТБ инвестиции» представлен на рисунке 1.

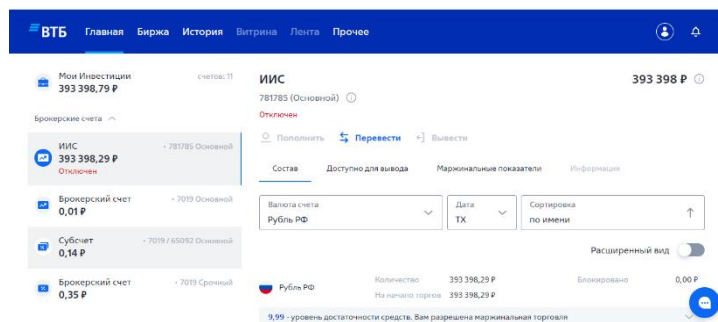


Рисунок 1 – Интерфейс мобильного приложения «ВТБ инвестиции»

Инвестирование в финансовые инструменты для игры на Московской бирже MoEx раскрывает новые возможности интернет-банкинга. Представляет приращение научного знания, результаты исследования динамики и структуры инвестиционных портфелей российских банков, проведенного с помощью системы искусственного интеллекта, а также исследования по разработке перцептрона для прогнозирования параметров в больших массивах данных глобальной экономики [4, с. 35-37].

Внимание ученых в условиях формирования цифровой экономики сосредоточено на исследовании актуальных вопросов, связанных с развитием интернет-банкинга. Следует констатировать, что в России сложился довольно низкий уровень применения цифровых инноваций по сравнению с зарубежными компаниями и банками развитых стран и продолжает оставаться на низком уровне.

Таким образом, на основании вышесказанного можно сделать выводы:

1. Исследованы тенденции цифровой трансформации кредитных организаций, которые предполагают перестройку всех процессов и изменения, в том числе в интернет-банкинге, что имеет важное значение.
2. Интеграция цифровых технологий в банковскую сферу приводит к изменению роли банков, которые стремятся стать более персонализированными и мобильными.

Список использованных источников:

1. Андиева, Е.Ю. Цифровая экономика будущего, индустрия 4.0 / Е.Ю. Андиева, В.Д. Фильчакова // Прикладная математика и фундаментальная информатика. –2016. – № 3. С. 214-218.

2. Вималаратхне, К. Система искусственного интеллекта для оценки финансового риска кредитной организации / Канчана Вималаратхне, С.П. Сазонов, Н.И. Ломакин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сб. науч. ст. 11-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (30 декабря 2021 г.) / отв. ред.: М. Г. Клевцова ; Юго-Западный государственный университет, Северо-Кавказский федеральный университет, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) в г. Пятигорске. - Курск, 2021. - С. 102-106.

3. Artificial Intelligence System for Financial Risk Prediction in the Banking Sector / Н.И. Ломакин, А.А. Рыбанов, А. Кулачинская, Е.В. Гончарова, Tudevtagva Uranchimeg, Я. Репин // Innovations in Digital Economy. Third International Scientific Conference, SPbPU IDE 2021 (Saint Petersburg, Russia, October 14-15, 2021) : Revised Selected Papers / eds.: D. Rodionov [et al.] ; Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU) [et al.]. – Cham (Switzerland) : Springer Nature Switzerland AG, 2022. – P. 295-306. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-14985-6_21. – (Book ser. Communications in Computer and Information Science (CCIS) ; vol. 1619).

4. Ломакин, Н.И., Сазонов, С.П., Московцев, А.Ф. Перцептрон для прогнозирования параметров в больших массивах данных глобальной экономики / Н.И. Ломакин, С.П. Сазонов,

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЛИТИКИ ПАО «СБЕРБАНК РОССИИ» В ОБЛАСТИ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПЕРЕД КОЛЛЕКТИВОМ И ОБЩЕСТВОМ

Новикова К.О., студент 3 курса ФЭИ ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ, г. Волжский
Научный руководитель: Медведева Л. Н., д.э.н., профессор ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ, г. Волжский

ПАО Сбербанк – крупнейший банк России и СНГ с самой широкой сетью подразделений, предлагающий весь спектр инвестиционно-банковских услуг: различные вклады, кредиты, банковские карточки, денежные переводы, страхование и брокерские услуги. Учредителем и основным акционером ПАО Сбербанк является Центральный банк РФ, владеющий 50% уставного капитала плюс одной голосующей акцией; свыше 40% акций принадлежит зарубежным компаниям. Около половины российского рынка частных вкладов, а также каждый третий корпоративный и розничный кредит в России приходится на ПАО Сбербанк.

По данным статистики на 2022 год, в данном финансовом учреждении открыто 46% банковских вкладов от общего числа; компания владеет 38,7% от всех кредитов физических лиц и около 33% – от организаций. Отделения Сбербанка располагаются в каждом городе России, а их количество составляет более 16 тысяч. Собственный капитал компании насчитывает около 1,6 триллиона рублей. Клиентами ПАО в России являются более 110 миллионов человек, а за границей услугами учреждения пользуются примерно 11 миллионов частных лиц. Обслуживание граждан и компаний осуществляет более 260 тысяч сотрудников.

Офисы Сбербанка находятся в таких странах, как Германия, Швейцария, Китай, Турция, Индия, Украина, Казахстан, Беларусь.

Главная цель стратегии Сбербанка в 2022 году заключается в достижении нового уровня конкурентоспособности. Организация планирует составить конкуренцию глобальным корпорациям, при этом не теряя позиции лучшего банка как для простого населения, так и для бизнеса¹.

В задачи компании входит увеличение масштабов бизнеса вместе с показателями эффективности и финансовой прибыли, улучшение скорости работы и гибкость. Также в планах увеличение клиентского опыта и клиентоориентированности. HR стратегия в Сбербанке предполагает увеличение навыков сотрудников².

Помимо этого, уделено внимание следующим пунктам:

- задействование новых технологий;
- стабилизации рентабельности;
- становление экосистем;
- смена потребительских предпочтений.

«Сбербанк» уверен, что сила компании заключается в тех людях, которые в нем работают. Ничто не может быть достигнуто без приверженности сотрудников и их энергии – качеств, которые делают работающих в ней людей ценным активом компании. В своей работе они должны быть чрезвычайно внимательны и профессиональны: они несут ответственность за своих клиентов и их сбережения. Каждому сотруднику компания предоставляет возможность сделать свой вклад в улучшение и укрепление результатов ее деятельности, а

¹ПАО «Сбербанк России». Режим доступа: https://cbr.ru/banking_sector/credit/coinfo/?id=350000004

²Стратегия Сбербанка. Режим доступа: <https://sbank.online/other/priority-sberbanka-v-ramkah-novoy-strategii/>

также в собственное развитие путем открытого обмена информацией и активного сотрудничества. Поэтому приоритетными направлениями в работе с персоналом являются следующие:

- обеспечение охраны труда;
- регулярное измерение уровня удовлетворенности сотрудников работой в «Сбербанке»;
- справедливое отношение к сотрудникам и оценка их индивидуального вклада в успех компании;
- развитие профессиональных знаний и навыков;
- программа развития молодых специалистов.

Сбер минимизирует собственное негативное влияние на окружающую среду, участвует в создании зелёной экономики и финансирует проекты по смягчению последствий изменения климата³.

Направления действий Сбербанка в рамках экологической политики:

- сокращение углеродного следа и количества отходов;
- повышение энергоэффективности;
- создание проектов в области возобновляемой энергетики;
- ответственное зеленое финансирование.

В 2022 году наблюдательный совет Сбербанка одобрил Климатическую стратегию компании до 2023 года, а также компания присоединилась вновь к экологической акции «Час Земли»⁴.

Компания уделяет огромное внимание развитию своих сотрудников, предоставляя им возможность обучения в школе Сбера и Корпоративном Университете Сбербанка, помогает освоить новую профессию или повысить квалификацию. Также для молодежи установлен ряд социальных выплат и льгот, приведенных в таблице:

Таблица 1 – Молодежная социальная политика

Примеры социальных выплат и льгот для работающей молодежи	Примеры социальных выплат и льгот для работников (общий)
1. Программа субсидирования ипотеки для молодых сотрудников Сбербанка в размере 4% от рыночной ставки	1. Гарантированное медицинское обслуживание и лечение в поликлинике, в медицинском стационаре, выполнение операции, связанной с восстановлением здоровья, пребывание в центрах реабилитации - оплата 100% стоимости за счет средств Банка
2. Возможность совмещения стажировки с учебой	2. Материальная помощь в особых (чрезвычайных) случаях: - при рождении детей – 20 000 руб.;
3. Корпоративный Университет Сбербанка. В КУ предусмотрена возможность проживания для сотрудников, проходящих обучение, а также отдыха для всей семьи с интересными программами (мастер-классы, лекции, спортивные программы)	2. Материальная помощь в особых (чрезвычайных) случаях: - на погребение близких родственников – 20 000 руб.
4. Виртуальная школа Сбера для молодых сотрудников	3. Выплата единовременных вознаграждений: - за достижение высоких показателей в работе и заслуги в развитии банковского дела – в размере одного денежного содержания сотрудника; - в связи с празднованием юбилейных дат – 10 000 руб.;
	- за многолетнюю работу – 50% денежного содержания
	4. Оплата содержания детей работников, не достигших 15-ти летнего возраста, в детских санаторных учреждениях, либо их медицинского

³Сайт Сбербанка. Режим доступа: <https://www.sberbank.ru/ru/about/today>

⁴Политика в области социальной и экологической ответственности, корпоративного управления и устойчивого развития на 2021 год. Режим доступа:

https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/pdf/normative_docs/sber_esg_policy_rus.pdf

	обслуживания – 100% от стоимости путевки или стоимости лечения
5. Бесплатные подписки на профессиональные журналы	5. Санаторно-курортное лечение работников – 50% от стоимости путевки, а неработающих пенсионеров – 100%
6. Бесплатный психолог с неограниченным количеством обращений – у каждого сотрудника есть свой личный кабинет здоровья – в нем можно назначить сеанс с психологом	6. Организация отдыха работников и членов их семей в пансионатах и домах отдыха в период ежегодного отпуска, в выходные и праздничные дни
7. Для работников Сбера предусмотрены выгодные промокоды от экосистемы – БЕРУ, Окко, Delivery, Ситимобил	7. Оплата обучения работников (детей работников) в высших и средних профессиональных учебных заведениях – 100% от стоимости обучения
8. Развитие личного потенциала команды для высокой продуктивности	8. Дополнительное пенсионное обеспечение бывших работников по договорам с НПФ Сбербанка
9. Программа «Перезапуск» помогает сотрудникам при желании освоить новую профессию или поменять квалификацию в соответствии с их интересами и перейти в компании экосистемы или структуры партнеров	9. Материальная помощь работникам на приобретение жилья, улучшение жилищных условий – 100 000 руб.
10. Дотация на питание работников в столовых (обеда) в рабочие дни	10. Выплата единовременного вознаграждения в связи с юбилеями работников – 10 000 руб.

2021 год, г. Москва – Президент, Председатель Правления Сбербанка России Герман Греф подписал коллективный договор между Сбербанком России и сотрудниками на 2022 год⁵.

Коллективный договор ПАО «Сбербанк России» состоит из следующих разделов:

1. Общие положения.
2. Права и обязанности сторон.
3. Гарантии деятельности профсоюза.
4. Рабочее время и время отдыха.
5. Оплата труда.
6. Охрана труда и здоровья.
7. Возмещение вреда, причиненного здоровью работника.
8. Социальные гарантии и компенсации.
9. Карьерное развитие и обучение сотрудников.
10. Работа с молодежью.
11. Трудовые отношения.
12. Урегулирование индивидуальных трудовых споров.
13. Заключительные положения.

Список использованных источников:

1. Социальная ответственность и молодежная социальная среда ПАО «Лукойл» Григорьев И.А., Медведева Л.Н. В сборнике: XX научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ. Сборник статей. Министерство образования и науки РФ, ВПИ (филиал) ФГБОУВО ВолгГТУ. Волгоград, 2021. С. 226-228.

2. Молодежная политика ПАО Сбербанк: социальные технологии в обеспечении развития организации и общества Медведева Л.Н., Андронникова Д.А., Медведев А.В. В сборнике: взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии. Сборник докладов XV межрегиональной научно-практической конференции. 2019. С. 129-133.

⁵ПАО «Сбербанк России». Режим доступа: https://cbr.ru/banking_sector/credit/coinfo/?id=350000004

3. Медведева Л.Н. Молодежная социально-ответственная политика бизнеса /ВолгГТУ, Волжский политехнический институт. Монография, 2019-174с.

4. Сайт Сбербанка. Режим доступа: <https://www.sberbank.ru/ru/about/today>

5. Стратегия Сбербанка. Режим доступа: <https://sbank.online/other/priorityty-sberbanka-v-ramkah-novoy-strategii/>

6. ПАО «Сбербанк России». Режим доступа: https://cbr.ru/banking_sector/credit/coinfo/?id=350000004

7. Политика в области социальной и экологической ответственности, корпоративного управления и устойчивого развития на 2021 год. Режим доступа: https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/pdf/normative_docs/sber_esg_policy_rus.pdf

8. КСО Сбербанка. Режим доступа: <https://www.sber-bank.by/page/corporate-social-responsibility>

ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Гончарова Е. В., к.э.н., доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Куприянова А. Н., студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Инвестиционная политика предприятия – это составная часть экономической политики, которая определяет выбор и способы реализации наиболее рациональных путей обновления и расширения производственного и научно-технического потенциала.

Разработка общей инвестиционной политики предприятия охватывает следующие основные этапы [1, 3]:

- 1) анализ инвестиционной деятельности предприятия в предшествующем периоде;
- 2) исследование и учет условий внешней инвестиционной среды и конъюнктуры инвестиционного рынка;
- 3) учет стратегических целей развития предприятия, обеспечиваемых его предстоящей инвестиционной деятельностью;
- 4) обоснование типа инвестиционной политики предприятия по целям вложения капитала с учетом рискованных предпочтений;
- 5) формирование инвестиционной политики предприятия по основным направлениям инвестирования
- 6) формирование инвестиционной политики предприятия в отраслевом разрезе;
- 7) формирование инвестиционной политики предприятия в региональном разрезе;
- 8) взаимоувязка основных направлений инвестиционной политики предприятия.

Среди ключевых факторов, влияющих на формирование и реализацию инвестиционной политики предприятия, стоит выделить [1, 2]:

- уровень показателей, характеризующих финансовое состояние предприятия;
- уровень технологии производства товаров оказания услуг;
- финансовые условия получения средств для реализации инвестиционных проектов;
- технологическая, экономическая и социальная эффективность инвестиционных проектов, которые предполагается реализовывать;
- состояние рынка страховых услуг и издержки приобретения различных страховых услуг с целью минимизации рисков.

Для анализа инвестиционной политики и её перспектив в качестве примера возьмем такое предприятие, как АО Завод «Метеор».

АО Завод «Метеор» – предприятие радиоэлектронной промышленности. Разрабатывает и производит кварцевую пьезотехнику и изделия на их основе.

В целом, по показателям отчета о финансовых результатах предприятия за 2018-20 гг., можно сделать вывод, что наименее удачным для предприятия был 2019 год. Вероятно, снижение показателей обусловлено наложением санкций со стороны западных стран и США. Наибольшее снижение отмечается по таким показателям, как: прочие доходы и чистая прибыль предприятия.

Таблица 1 – Отчет о финансовых результатах предприятия АО «Завод «Метеор» за 2018-20 гг., тыс. руб.

Наименование показателя	2018	2019	2020
Выручка	519511	454955	584266
Себестоимость продаж	377027	326971	441931
Валовая прибыль (убыток)	142484	127984	142335
Коммерческие расходы	9866	8435	9559
Управленческие расходы	88044	85220	92057
Прибыль (убыток) от продаж	44574	34329	40719
Доходы от участия в других организациях			
Проценты к получению	5343	2117	244
Проценты к уплате		997	2278
Прочие доходы	18188	5856	2265
Прочие расходы	42855	21111	32203
Прибыль (убыток) до налогообложения	25250	20194	8747
Текущий налог на прибыль	10770	1224	6515
Чистая прибыль (убыток)	16740	13605	2232

В ходе анализа деловой активности предприятия было установлено, что, несмотря на снижение показателей коэффициента общей оборачиваемости активов в 2019 году, в 2020 наблюдается его рост за счет увеличения оборотных активов.

Также была проанализирована рентабельность предприятия по чистой прибыли. Из года в год за рассматриваемый период рентабельность продаж снижается на 0,01, рентабельность активов также стремительно снижается. Та же тенденция наблюдается и среди показателей рентабельности собственного капитала. Снижение показателей рентабельности по чистой прибыли говорит о снижении эффективности предприятия.

Кроме того, был проведен анализ финансового состояния предприятия. Коэффициент автономии предприятия выше нормы ($>0,5$) за весь рассматриваемый период, несмотря на его снижение в 2020 году. Это говорит о независимости предприятия от кредитных средств. Что касается коэффициента финансовой устойчивости, то здесь наблюдается снижение показателя ниже нормы ($0,62 < 0,7$) в 2020 году. Данная тенденция говорит о возникновении риска хронической неплатежеспособности предприятия и его возможного попадания в финансовую зависимость от кредиторов.

Несмотря на это, анализ абсолютной ликвидности показал, что данный коэффициент выше нормы ($>0,2$), хоть и резко снизился в 2019 году. Коэффициент быстрой ликвидности также значительно выше нормы, несмотря на его резкое снижение почти в два раза (на 0,91) в 2019 году по сравнению с 2018 годом. Та же тенденция наблюдается и среди показателей коэффициента текущей ликвидности. И так как все коэффициенты ликвидности предприятия выше нормы, можно сделать вывод о том, что на момент 2020 года предприятие способно погашать свои текущие обязательства, несмотря на снижение финансовой устойчивости.

Для оценки приоритетных направлений развития АО «Завод «Метеор» возьмем инвестиционную политику, разработанную предприятием в 2019 году.

Главными приоритетными направлениями развития АО «Завод «Метеор»» выделяет производство и поставку кварцевых резонаторов, кварцевых фильтров и кварцевых генераторов как для сектора военной и специальной аппаратуры, так и для гражданского отечественного рынка. При этом особое значение Общество придает расширению продуктового ряда, созданию электронной компонентной базы с целью изготовления и поставок продукции для комплектации аппаратуры гражданского назначения.

Выбор этого направления в качестве приоритетного обусловлен следующими критериями:

- ростом производства цифровой электроники, для стабилизации тактового сигнала которой необходимы кварцевые резонаторы и генераторы;
- значительной потребностью предприятий отечественного ОПК в кварцевых резонаторах, фильтрах и генераторах для военной техники. Потребность в указанных компонентах устаревших конструкций сокращается, но остается значительной;
- необходимостью поставок компонентов категории качества ВП для обеспечения ГОЗ;
- высокой квалификацией предприятия по данному направлению, наличием необходимых технологий, оборудования и специалистов.

Для успешного развития данного направления завод ставит перед собой такую важную задачу, как работа с предприятиями-потребителями по применению кварцевых компонентов предприятия, в первую очередь с аппаратурными предприятиями, входящими в контур РОСЭЛ и ГК «Ростех» (внутрихолдинговая кооперация). При этом предполагаемый прирост объемов продаж предприятия по уже освоенным в производстве новым компонентам за счет усиления внутрихолдинговой кооперации составит в перспективе 1-2 лет до 100 млн. руб. в год.

Другим значительным направлением в части приоритетных направлений развития были определены разработка, организация производства и поставок СВЧ компонентов, основанных как на традиционных технологиях, так и с применением инновационных конструкторских решений.

Четвертым важным направлением предприятие выделяет выполнение заказных опытно-конструкторских работ и услуг, связанных с реализацией программы инновационного развития Общества.

Пятым и самым перспективным направлением Общество определило диверсификацию деятельности АО «Завод «Метеор» по линии выпуска гражданской продукции.

Для достижения поставленных целей АО «Завод «Метеор» разработал инвестиционный проект, включающий следующие задачи:

- дооснащение производственных мощностей и испытательной базы освоения в производстве разрабатываемых в рамках ФЦП «РОПК» по ОКР «Пьезо-И1», ОКР «Пьезо-И4-РК», инициативных ОКР «Импульс-32», ОКР «Ванадий-16», планируемых к разработке по ОКР «Стабильность-И!», ОКР «Стабильность-И2», ОКР «Стабильность-ТК150», «Стабильность-ТК850», «Фильтр-12», новых СВЧ и кварцевых генераторов, фильтров и резонаторов для специальных и гражданских систем, в том числе в целях обеспечения импортозамещения;
- замена морально и физически изношенного оборудования для производства кварцевых элементов, кварцевых резонаторов и фильтров;
- увеличение объемов выпуска согласно утвержденной годовой программе;
- увеличение процента выхода годных кварцевых резонаторов не менее чем на 70%;
- увеличение объемов реализации согласно утвержденной годовой программе.

Также планируется выполнить реконструкцию и техническое перевооружение производственных участков.

Планируемая производственная мощность – 325000 шт. кварцевых резонаторов, 41500 шт. кварцевых фильтров, 20000 шт. СВЧ фильтров, 100000 шт. кварцевых и СВЧ генераторов.

Вышеуказанные количественные показатели реализации проекта планировалось достигнуть введением автоматизированного высокопроизводительного технологического оборудования, снижением технологических потерь, увеличением процента выхода продукции, обеспечением инженерными коммуникациями.

1. Источники и объемы финансового обеспечения инвестиционного проекта по годам его реализации.

Таблица 2 – Источники и объемы финансового обеспечения инвестиционного проекта по годам его реализации АО «Завод «Метеор»»

Источники финансирования	Всего 2018-2025	Годы реализации				
		2019	2020	2021	2022	2023
Всего	624 600			303 900	302 100	18 600
Федеральный бюджет	563500			288200	275300	
Внебюджетные источники	61 100			15 700	26800	18600

Объем финансирования проекта за счёт собственных средств предприятия составляет 10% от общего объёма, в том числе финансирование разработки проекта в 2020 году в размере 15 млн. руб.

2. Срок подготовки и реализации инвестиционного проекта:

- срок разработки проектно-сметной документации: 1-11 квартал 2020 года;

- срок реализации инвестиционного проекта: 2021-2023 гг.

3. Обоснование необходимости привлечения средств федерального бюджета для реализации инвестиционного проекта и (или) подготовки проектной документации и проведения инженерных изысканий, выполняемых для подготовки такой проектной документации: имеющихся собственных средств предприятия недостаточно для реализации данного инвестиционного проекта. В связи с этим реализация проекта возможна только с привлечением федерального бюджета. Разработка проектно-сметной документации осуществляется за счет собственных средств предприятия.

4. Обоснование спроса (потребности) на услуги (продукцию), создаваемые в результате реализации инвестиционного проекта, для обеспечения проектируемого (нормативного) уровня использования проектной мощности объекта капитального строительства (объекта недвижимого имущества).

Согласно расчетной программе инвестиционного проекта в результате проведения реконструкции и технического перевооружения планируется поддержание и увеличение объемов выпуска традиционной продукции, а также организация серийного выпуска новых изделий:

- кварцевые резонаторы вакуумные в стеклянном корпусе;
- кварцевые резонаторы, герметизированные в металлостеклянном корпусе;
- кварцевые резонаторы, герметизированные SMD;
- монолитные кварцевые фильтры;
- дискретные кварцевые фильтры;
- кварцевые генераторы;
- СВЧ генераторы.

Общий годовой объем выпускаемой продукции на мощностях, созданных в результате реализации проекта, составит 484500 шт. в год.

Таблица 3 – Общий годовой объем выпускаемой продукции на мощностях, созданных в результате реализации проекта АО «Завод «Метеор»»

№ п/п	Наименование продукции	Кол-во на годовую программу, (шт.)	Стоимость в ценах 2019 г. с НДС, тыс. руб.	
			Единицы изделий	Годовой программы
1.	Производство и поставка кварцевых резонаторов вакуумных	80000	1,236	98880
2.	Производство и поставка кварцевых резонаторов герметизированных	143000	0,708	101244
3.	Производство и поставка кварцевых резонаторов SMD	100000	1,2	120000
4.	Производство и поставка монолитных кварцевых фильтров	31000	3,203	99293
5.	Производство и поставка дискретных кварцевых фильтров	10500	11,851	124435,5
6.	Производство и поставка кварцевых генераторов	80000	4,2	336000
7.	Производство и поставка СВЧ фильтров	20000	4,2	84000
8.	Производство и поставка СВЧ генераторов	20000	6,6	132000
ИТОГО:		484500		1095852,5

Таким образом, в ходе анализа инвестиционного проекта предприятия было установлено, что АО «Завод «Метеор» выделяет главными направлениями развития дооснащение производственных мощностей и испытательной базы освоения в производстве, увеличение объемов выпуска и объемов реализации согласно утвержденной годовой программе, а также организация серийного выпуска новых изделий.

При этом предприятие планирует увеличить производственную мощность за счет реконструкции и технического перевооружения производственных участков.

Данные мероприятия позволят увеличить доход предприятия и, соответственно, увеличить собственный капитал. Увеличение данного показателя положительно повлияет на экономическое состояние предприятия и позволит восстановить его финансовую устойчивость.

Список использованных источников:

1. Гончарова Е.В. Характеристика инновационно-технологического потенциала предпринимательства / Гончарова Е.В., Старовойтов М.К.// В сборнике: Стратегическое развитие инновационного потенциала отраслей, комплексов и организаций. Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. 2020. - С. 21-24.

2. Гончарова Е. В. Научно-техническое обновление как инновационно-инвестиционный элемент промышленной модернизации / Гончарова Е.В., Гончарова А.В., Старовойтов М.К.// В сборнике: 18-я научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВОЛГГТУ. Сборник материалов конференции. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Волжский политехнический институт (филиал)

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет». 2019. С. 317-322.

3. Гончарова Е.В. Инвестиционный процесс при позиционировании и продвижении научно-технической продукции / Гончарова Е.В., Гончарова А.В., Старовойтов М.К. // В сборнике: 17-я Научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ. Сборник материалов конференции. 2018. С. 288-290.

DIGITAL-МАРКЕТИНГ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Ибрагим Майя, магистрантка группы ФК-1, ВолгГТУ, (Россия, Волгоград)
Ломакин Н.И., к.э.н., доцент кафедры Менеджмент и финансы производственных систем,
ВолгГТУ, (Россия, Волгоград)

Аннотация. Цифровизация экономики, опираясь на технологии «Индустрия - 4.0», кардинально меняет протекание бизнес-процессов в условиях широкомасштабной диджитализации маркетинга. В основе цифровой трансформации лежит стремительное развитие производительных мощностей современных компьютеров и повышение скорости передачи данных, что делает возможным применение систем искусственного интеллекта (AI), интернета-вещей (IoT) и других технологий, способствующих появлению таких понятий, как «управление жизненным циклом изделия (SmartDesign)», «мобильные приложения для электронной коммерции (e-commerce)», «предиктивные системы исследования спроса на основе глубоких нейронных сетей (DeepLearning)», машинное обучение для распознавания образов изделий и т.д.

Актуальность в том, что в статье исследована проблема digital-маркетинга по автоматизации бизнес-процессов, призванных исследовать потребительские предпочтения потребителей, обеспечивая оптимальную результативность продаж.

Научная новизна состоит в том, что исследованы теоретические основы применения цифровых технологий в маркетинге, выявлены тенденции развития цифровой трансформации маркетинга в современных условиях.

Ключевые слова: цифровой маркетинг, Web-аналитика, «Индустрия - 4.0», PR-продвижение, медийная реклама, e-commerce.

Актуальность исследования обуславливается тем, что в статье рассмотрена проблема digital-маркетинга по автоматизации бизнес-процессов, призванных исследовать потребительские предпочтения потребителей, обеспечивая оптимальную результативность продаж компаний в условиях нарастающей цифровизации экономики.

Научная новизна состоит в том, что исследованы теоретические основы применения цифровых технологий в маркетинге, выявлены тенденции развития цифровой трансформации маркетинга в современных условиях.

Важное значение имеет анализ сущности понятия «потребительские предпочтения», область их применения в digital-среде, а также выявление тенденций формирования новой теоретической базы цифрового маркетинга.

Развитие цифрового маркетинга представляет собой определенную часть процесса диджитализации российской экономики в целом, поэтому в условиях рыночной неопределенности важное значение имеет формирование систем поддержки принятия управленческих решений на основе нейросетевого прогноза финансового риска. Так, например, Ломакиным Н.И. и коллективом авторов была разработана система искусственного интеллекта для оценки финансового риска развития экономики России в условиях современной цифровой трансформации [1, с. 326-336], что представляет собой приращение научного знания и результатов исследования по разработке перцептрона для прогнозирования параметров в больших массивах данных глобальной экономики [2, с. 35-37]. Внимание ученых в условиях формирования цифровой экономики сосредоточено на исследовании актуальных вопросов. Так, например, представляет практический интерес нейросеть для оценки риска

банкротства субъекта предпринимательской деятельности в условиях цифровой экономики [3, с. 40-42].

Широкое применение находят мобильные приложения на языке Python, позволяющие: сформировать воронку продаж, выявить потребительские предпочтения, а также оперативно осуществить продажи через площадку интернет-магазина посредством API-интеграции (рисунок 1).



Рисунок 1 –Интерфейс мобильного приложения на языке Python [4]

API (англ. Application Programming Interface – программный интерфейс приложения) – это набор способов и правил, по которым различные программы общаются между собой и обмениваются данными [5].

Понятие «потребительские предпочтения» давно находит свое отображение в маркетинговой практике. Ряд исследователей также указывает на подобные проблемы в определении данного понятия. Как указывает О.С. Посыпанова в своей монографии [6], научное отражение данного термина все еще не до конца определено. Речь идет, в частности, о структуре, видах и свойствах потребительских предпочтений. Проведено множество маркетинговых исследований, нацеленных на изучение и сегментацию рынка, основанных на полученных данных о предпочтениях потребителей. В частности, Ечков Д.А. исследовал потребительские предпочтения в digital-маркетинге [7].

Отечественный опыт свидетельствует о том, что значительную долю цифровизации маркетинга обеспечивает применение искусственного интеллекта. Системы искусственного интеллекта находят все более широкое применение в решении практических задач на крупных предприятиях, в банках и IT-компаниях.

Таким образом, на основании вышесказанного можно сделать следующие выводы.

1. Исследование проблемы автоматизации бизнес-процессов, призванных изучить потребительские предпочтения потребителей в целях обеспечения оптимальной результативности продаж, имеет важное значение.
2. Широкое применение находят мобильные приложения на языке Python, которые позволяют сформировать воронку продаж, выявить потребительские предпочтения, а также оперативно провести продажи через площадку интернет-магазина.
3. Важную роль в цифровизации маркетинга играет применение искусственного интеллекта, поскольку системы искусственного интеллекта находят все более широкое применение в решении практических задач на крупных предприятиях, в банках, в коммерции и IT-компаниях.

Список использованных источников:

1. Ai-System For Var-Method In Russia Economy In Conditions Of Modern Digital Transformation / Н.И. Ломакин, М. Марамыгин, Ю. Сигидов, М. Сафонова, А.В. Катаев, Н.

Малый // FETDE 2020 : International Conference on Finance, Entrepreneurship and Technologies in Digital Economy (St. Petersburg, Russia, 18-19 June, 2020 (Virtual)) / ed. by N. Lomakin ; St. Petersburg University of Management Technologies and Economics. – European Publisher, 2021. – P. 326-336. – DOI: 10.15405/epsbs.2021.03.41. – URL : <https://www.europeanproceedings.com/proceedings/EpSBS/volumes/vol1103-fetde-2020>. – (Ser. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (EpSBS) ; vol. 103).

2. Ломакин, Н.И., Сазонов, С.П., Московцев, А.Ф. Перцептрон для прогнозирования параметров в больших массивах данных глобальной экономики / Н.И. Ломакин, С.П. Сазонов, А.Ф. Московцев, А.В. Копылов, В.С. Телятникова, И.А. Самородова, О.Н. Максимова, А.В. Горбунова, Я.Попова, Е. Полторак//Вмиреначныхоткрытий.2017.-Т. 9.- №2-2.-С.35-37.

3. Ломакин, Н.И., Московцев, А.Ф., Копылов, А.В. Neural network для оценки риска банкротства субъекта предпринимательской деятельности в условиях цифровой экономики / Н.И. Ломакин, А.Ф. Московцев, А.В. Копылов, В.С. Телятникова, И.А. Самородова, О.Н. Максимова, А.В. Горбунова, Я.А. Попова, М.В. Гайков, В.А. Киселев // Наука Красноярья. 2017. - Т. 6. - № 4-2. - С. 40-42.

4. Разработка мобильных приложений на Python. Библиотека KivyMD URL: Электронный ресурс - <https://habr.com/ru/post/480018/> (режим доступа 24.09.2022)

5. Что такое API. Программный интерфейс приложения URL: Электронный ресурс - <https://yandex.ru/search/?clid=2285101&text=API+%D1%8D%D1%82%D0%BE&lr=38> (режим доступа 24.09.2022)

6. Посыпанова, О.С. Экономическая психология: психологические аспекты поведения потребителей / Посыпанова О.С. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 283 с.

7. Ечков, Д.А. Потребительские предпочтения в digital-маркетинге // Актуальные исследования. 2021. №46 (73). С. 42-44. URL: Электронный ресурс <https://apni.ru/article/3206-potrebitelskie-predpochteniya-v-digital-mark> (режим доступа 24.09.2022)

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Гончарова Е.В., к.э.н., доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Москалева Д.А., студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ

В настоящее время контроль за дебиторской и кредиторской задолженностью является приоритетным направлением для руководителей разных уровней. Значительное возрастание дебиторской задолженности, а также доли в оборотных активах организации может характеризовать нерациональную кредитную политику для контрагентов, возрастание объема продаж, отсутствия платежеспособности.

Управление дебиторской задолженностью рассматривается как часть общей политики управления текущими доходами и активами компании, которая заключается в определении рациональной суммы задолженности.

Дебиторская задолженность отвлекает ресурсы из оборота предприятия, усугубляя его финансовое положение. Уместное взимание дебиторской задолженности – важная цель бухгалтерии компании. Согласно истечению сроков исковой давности, она подлежит списанию в убыток в составе внереализованных затрат. В обстоятельствах напряженной нехватки оборотных средств, характерной для множества организаций, повышенные масштабы дебиторской задолженности понижают подвижность используемых активов, приводят к несостоятельному увеличению длительности экономического цикла.

Дебиторская задолженность разделяется на разные виды в связи с экономическим содержанием обязательств, от длительности (времени предоставления), по оперативности

оплаты. Виды дебиторской задолженности в соответствии с ее классификационными признаками представлены на рисунке 1.

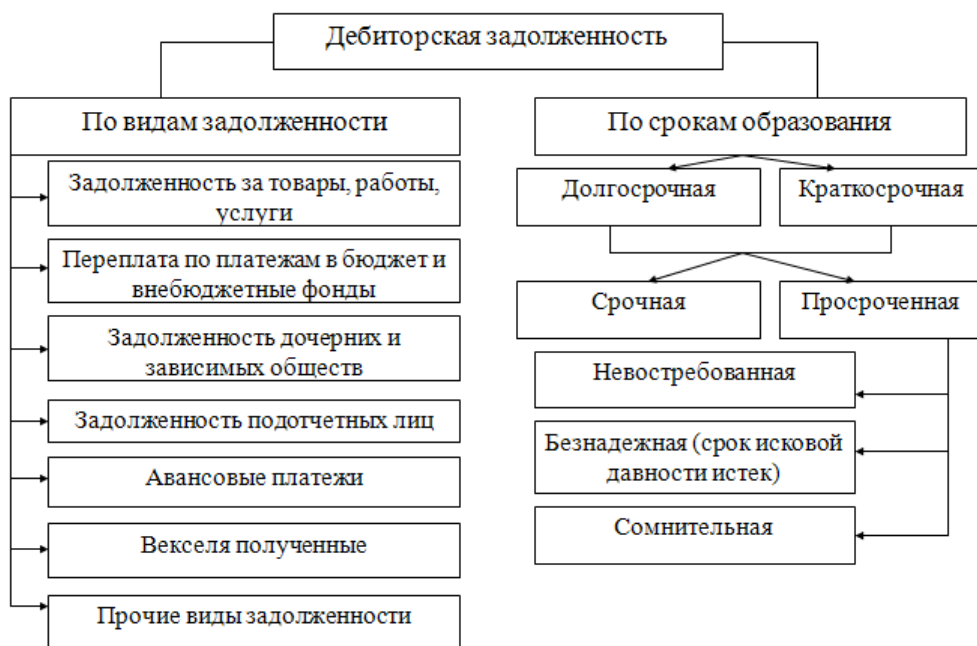


Рисунок 1 – Структура дебиторской задолженности

Источником покрытия кредиторской задолженности является покрытая дебиторская задолженность. Это выражается в том, что факт покрытия дебиторской задолженности в организации должен предшествовать факту покрытия кредиторской задолженности, иначе торговой организации придется прибегнуть к внешнему воздействию. В таблице 1 представлены причины возникновения кредиторской задолженности.

Кредиторская задолженность классифицируется в зависимости от содержания обязательств, от продолжительности и возможности исполнения обязательств [1].

При анализе дебиторской и кредиторской задолженности важно разделять влияние внешних и внутренних факторов.

Таблица 1 – Причины возникновения кредиторской задолженности

Кредитор	Проявление риска непогашения долга	Способы урегулирования долга
Банк	Ухудшение кредитной истории, повышение ставки кредитования, обращение взыскания на залог, досрочное взыскание долга	Увеличение срока погашения за счет роста ставки
Налоговые органы	Блокировка счета, принудительное списание средств со счета	Отсрочка, рассрочка, инвестиционный налоговый кредит
Сотрудники	Снижение мотивации к труду, приостановка работы, выплата материальной компенсации	Переговоры (хорошо действуют методы убеждения) поэтапная выплата

Монопольные поставщики услуг	Отключение услуги, снижение графика, прекращение обслуживания	Гарантийные письма
Прочие поставщики	Прекращение отпуска товаров в кредит	Переговоры, повышение цены за счет увеличения отсрочки

Уровень и сумма дебиторской и кредиторской задолженности складываются под влиянием множества факторов, которые воздействуют на нее как положительно, так и отрицательно. Факторы, влияющие на формирование дебиторской и кредиторской задолженности, многочисленны и разнообразны, две главные группы представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Классификация факторов, влияющих на формирование дебиторской и кредиторской задолженности

К основным макроэкономическим факторам относятся:

- соответствие инфляционного роста цен увеличению платежных средств;
- несоответствующая работа банковской системы [2];
- нестабильность финансового рынка;
- игнорирование правовых аспектов обязательств в договорной работе предприятий;
- разрыв хозяйственных связей бывшего постсоветского пространства.

Также факторы, влияющие на величину дебиторской и кредиторской задолженности, можно разделить на внешние и внутренние.

К внешним факторам относится состояние экономики в стране, например, спад производства. Наличие этого обстоятельства однозначно увеличивает размеры дебиторской задолженности. При спаде производства возрастает количество неплатежей между контрагентами за проданную продукцию, и на фоне такой нестабильности возникает цепная реакция: продукция продается, денег за нее не возвращается в срок, производство следующего цикла отодвигается.

Спадом называют период сокращения объемов производства и снижения деловой активности [3].

Хотя принято считать, что изменения деловой активности прямо или косвенно связаны с экономическим циклом, существуют и другие факторы, влияющие на состояние экономики. Влияние сезонных колебаний прослеживается в определенное время года, например,

незадолго перед Рождеством или Пасхой, когда резко возрастает деловая активность, особенно в розничной торговле, увеличиваются продажи и поступление выручки в магазинах. В других отраслях экономики, например, в сельском хозяйстве и строительстве, также отмечаются сезонные колебания, связанные с приходом теплого времени года, когда производство продукции и оказание услуг этих отраслей считается наиболее выгодным и эффективным [4].

Экономический цикл часто связывают с изменениями объема производства. Считается, что объем производства, обычно измеряемый ВВП (валовым внутренним продуктом), является самым надежным показателем уровня экономики. Экономический цикл в фазе подъема проявляется не в росте ВВП как таковом, а в темпах его роста. Отрицательные значения темпа роста в течение определенного периода времени, это, как правило, полгода и более, рассматриваются как признак спада в экономике. Напротив, постоянно высокие из месяца в месяц темпы роста свидетельствуют о том, что экономика переживает рост.

1. Общее состояние расчетов в стране – кризис неплатежей, о котором уже упоминалось выше, как известно, и приводит к росту дебиторской задолженности;

2. эффективность денежно-кредитной политики – к примеру, ограничение эмиссии денег, вызывает так называемый «денежный голод», это сильно затрудняет расчеты между предприятиями;

3. уровень инфляции в стране – так при высокой инфляции многие предприятия не спешат погасить свои долги, руководствуясь принципом: чем позже срок уплаты долга, тем меньше его сумма. Платежная способность денег уменьшается, а их масса увеличивается. Поэтому подобные решения на короткий срок позволяют справляться с существующими проблемами и двигаться дальше;

4. вид продукции – если это сезонная продукция, то риск роста дебиторской задолженности объективно предсказуем. Ярким примером сезонной продукции можно указать новогодние атрибуты, которые имеют продажный спрос только в канун нового года, летом елочные игрушки вряд ли мы увидим в продаже;

5. емкость рынка и степень его насыщенности – так в случае небольшой емкости рынка и максимальной его насыщенности данным видом продукции естественным образом возникают трудности с ее реализацией, и, как результат, фиксируется рост неплатежей в установленный срок [4].

Внутренние факторы

1. Грамотная кредитная политика предприятия означает экономически обоснованное установление сроков и условий предоставления кредитов, объективное определение критериев кредитоспособности и платежеспособности клиентов, умелое сочетание предоставления скидок, а также досрочная уплата ими счетов, учет других рисков, которые имеют практическое влияние на рост дебиторской задолженности предприятия.

2. Наличие системы контроля за дебиторской задолженностью, отслеживание договорных обязательств в части графика платежей, отгрузки товаров, своевременное отражение в учете.

3. Профессиональные и деловые качества финансового и юридического менеджмента компании, занимающегося управлением дебиторской задолженностью на предприятии.

Внешние факторы не зависят от организации деятельности предприятия, и ограничить их влияние в отдельных случаях бывает практически невозможно.

Внутренние факторы целиком и полностью зависят от профессионализма финансового и юридического менеджмента компании, от владения им искусством управления финансовыми потоками.

Список использованных источников:

1. Гончарова Е.В. Оценка кредитоспособности клиентов-физических лиц с помощью нейросети / Ломакин Н.И., Рыбанов А.А., Ангел О.В., Литвинов К.В., Попова Я.А., Толочко Н.И., Гончарова Е.В.// Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015619932, 17.09.2015. Заявка № 2015616789 от 23.07.2015.

2. Гончарова Е. В. Механизмы совершенствования процесса кредитования физических лиц российским коммерческим банком / Гончарова Е.В., Гаркавенко Ю.В. // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2018. № 3. С. 123-131.

3. Гончарова Е. В. Исследование основных подходов к оптимизации структуры капитала коммерческих организаций / Гончарова Е.В., Сущук О.В. // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2017. № Т2. С. 668-672.

4. Гончарова Е. В. Исследование финансового состояния промышленного предприятия в аспекте инновационного развития / Гончарова Е.В., Кутузова Н.В. // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2017. № Т2. С. 514-518.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДХОДОВ ДВИЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ В ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВЕ

Гончарова Е.В., к.э.н., доцент, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Шальнева А.В., студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Аннотация

Актуальность проблемы заключается в необходимости совершенствования механизма управления денежными средствами предприятия в современных экономических условиях. Основной целью финансового менеджмента в процессе управления денежными средствами является обеспечение постоянной платежеспособности предприятия. Эффективность деятельности предприятия зависит от организации системы управления потоками денежных средств, которая, в свою очередь, направлена на сохранение устойчивого финансового состояния организации и ее платежеспособности. Следовательно, управление денежными потоками является важным фактором ускорения оборота капитала предприятия, происходящего за счет рационализации использования собственных средств и сокращения доли заемных источников финансирования.

Ключевые слова: денежные средства, денежные потоки, ликвидность, платежеспособность, оперативные и стратегические мероприятия повышения ликвидности, устойчивое финансовое положение.

Рассматривая сущность финансовой категории «денежные средства», можно отметить, что они представляют собой форму наиболее ликвидных активов предприятия, которые обычно находятся в производственном и торговом обороте с целью получения прибыли [1, с. 223].

Принципиальной основой управления денежными средствами, обслуживающими производственно-торговую деятельность предприятия, так же как инвестиционную и финансовую, является наличие информации об общем размере денежных средств и их эквивалентов, которые находятся в распоряжении предприятия.

Формирование эффективной системы управления движением денежных средств является важным элементом финансовой политики организации, так как управление ими играет решающую роль в деятельности каждой организации, обеспечивая всю ее финансово-хозяйственную деятельность необходимыми финансовыми ресурсами.

Финансовый менеджер при управлении движением денежных средств должен решать такие задачи:

– обеспечить приток средств в любой момент времени;

– обеспечить минимизацию средств на расчетных счетах и в кассе, потому что такой вид деятельности не приносит прибыли;

– обеспечить оптимальное соотношение между средствами и краткосрочными финансовыми вложениями, чтобы был максимальный эффект для предприятия [2].

С позиции текущей деятельности денежные средства играют важнейшую роль, поскольку они используются для ликвидации любых сбоев в финансовом и производственном процессах.

С позиции контроля и оценки эффективности функционирования предприятия весьма важно представлять, какие виды деятельности генерируют основной объем денежных поступлений и оттоков (таблица 1).

Активно управляя денежными потоками, можно значительно сократить потребность предприятия в заемном капитале, обеспечить рациональное использование собственных финансовых ресурсов, что, в свою очередь, приведет к росту финансовых результатов.

Выделим основные направления оптимизации денежных потоков:

- сбалансирование объемов денежных потоков;
- синхронизация денежных потоков во времени;
- максимизация чистого денежного потока.

Значимость сбалансированности объемов положительного и отрицательного потоков денежных средств обусловлена тем, что и дефицит, и избыток денежных ресурсов может оказать негативное влияние на результаты хозяйственной деятельности. Дефицит денежного потока может стать причиной снижения ликвидности и уровня платежеспособности организации, что приводит к росту просроченных задолженностей [3].

Таблица 1 – Характеристика денежных потоков согласно МСФО

Направление деятельности	Характеристика
Операционная деятельность	Это основная деятельность компании, приносящая доходы, которая, главным образом, включает выручку от реализации, а также выплату процентов и налогов. Операционная деятельность, как основной источник дохода компании, включает все денежные потоки, которые не классифицируются как инвестиционная или финансовая деятельность
Инвестиционная деятельность	Это приобретение и продажа долгосрочных активов и других финансовых инвестиций, не выпеченных в состав денежные эквиваленты
Финансовая деятельность	Это деятельность, которая приводит к изменению в структуре и размере элементов собственного и заемного капитала компании

Если денежный поток является избыточным, снижается реальная стоимость временно свободных денежных средств из-за фактора инфляции, оборачиваемость капитала замедляется из-за простоя денежных средств, возникает упущенная выгода из-за неиспользуемой части денежных средств.

Для предотвращения либо устранения данных негативных последствий используются методы сбалансирования дефицитного денежного потока, представленные в таблице 2, и методы сбалансирования избыточного денежного потока.

Таблица 2 – Методы сбалансирования дефицитного денежного потока

Методы сбалансирования дефицитного денежного потока	
<p>Методы, обеспечивающие рост объема положительного денежного потока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - привлечение стратегических инвесторов; - дополнительная эмиссия акций; - привлечение долгосрочных финансовых кредитов; - продажа финансовых инструментов инвестирования; - продажа (сдача в аренду) 	<p>Методы, обеспечивающие снижение объема отрицательного денежного потока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сокращение объема и состава реальных инвестиционных программ; - отказ от финансового инвестирования; - сокращение постоянных издержек организации

В рамках синхронизации денежных потоков разрабатываются мероприятия по ускорению притока денежных средств и замедлению их выплат в определенные периоды времени, благодаря этому, формирование положительного и отрицательного денежных потоков синхронизируется. Некоторые варианты данных мероприятий представлены в таблице 3.

С целью повышения эффективности управления финансовыми потоками современных предприятий является необходимым привлекать в практику:

- расчет системы показателей денежных потоков как измерителей финансовой устойчивости, платежной стабильности и нормальной платежеспособности;
- исследовать отраслевые закономерности денежных потоков;
- определять потоки в учетной, в том числе оперативной информации для формирования своевременного и полного информационного обеспечения анализа движения денежных средств предприятий;
- усовершенствовать методику анализа денежных потоков, учитывая при этом факторы движения средств хозяйствующих субъектов в условиях неопределенности и риска [4, 5].

Для эффективного управления движением денежных средств необходимо ежегодно и ежемесячно прогнозировать денежные поступления и выплаты. Прогнозирование денежных потоков также позволяет наблюдать и анализировать абсолютную ликвидность предприятия, так как каждый месяц можно сравнивать ожидаемые денежные средства с краткосрочными платежами.

Таблица 3 – Мероприятия по ускорению и замедлению платежного оборота в краткосрочном периоде

Мероприятия по ускорению привлечения денежных средств	Мероприятия по замедлению выплат денежных средств
При реализации за наличный расчет увеличивается размер ценовых скидок	Использование флоута для замедления инкассации собственных платежных документов
Установление условия частичной либо полной предоплаты за продукцию, пользующуюся спросом	Практически не использовать наличность для расчетов с контрагентами

Сокращение срока товарного кредита для покупателей	Увеличение по согласованию с поставщиками сроков предоставления
Ускорение инкассации просроченной дебиторской задолженности	Аренда (лизинг) долгосрочных активов
Использование современных форм рефинансирования дебиторской задолженности	Перевод краткосрочных финансовых кредитов в долгосрочные путем реструктуризации
Обеспечение оперативного поступления средств краткосрочного кредита за счет открытия «кредитной линии» в банке	

Таким образом, интегрируя оперативное, текущее и стратегическое планирование финансовых потоков в единый процесс, можно достичь согласованности движения денежных средств с тактическими и стратегическими задачами предприятия в определенном времени и месте. Такой подход к концепции планирования денежных потоков позволит направить деятельность предприятия на достижение финансовой устойчивости и платежеспособности.

Список использованных источников:

1. Мингалев Н.В. Цели и организация управления денежными средствами предприятия Экономика и социум. - 2018. - № 4-2 (9). - С. 223-230.
2. Гончарова Е. В. Инновационный потенциал как стратегический фактор экономического развития российских предприятий / Гончарова Е.В.// Международный журнал экономики и образования. 2018. Т. 4. № 2. С. 29-46.
3. Гончарова Е. В. Особенности технологической инфраструктуры поддержки социального предпринимательства на примере Волгоградской области / Гончарова Е.В., Старовойтов М.К. // В сборнике: Исследование и практика в социально-экономической и гуманитарной сфере. сборник избранных статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2020. - С. 78-80.
4. Гончарова Е. В. Роль предпринимательской инновационной деятельности в развитии экономики региона / Гончарова Е.В., Старовойтов М.К.// В сборнике: Проблемы управления, экономики и права в общегосударственном и региональном масштабах. Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 34-37.
5. Гончарова Е. В. Сравнительная характеристика инновационных подходов к анализу финансовой устойчивости и платежеспособности организации / Гончарова Е.В., Козина А.В.// В сборнике: Современные научные исследования в сфере экономики. Сборник результатов научных исследований. Киров, 2018. С. 381-385.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Кленина С.С., студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.Н., д.э.н., профессор ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Рациональное использование трудовых ресурсов является одним из важнейших направлений современного экономического анализа, поэтому требуется своевременное внимание со стороны руководства хозяйствующего субъекта в данной области. Использование высококачественного труда персонала предприятия является одним из главных факторов повышения его прибыльности и достижения конкурентных преимуществ как на тактическом, так и на стратегическом уровне деятельности.

Эффективность использования трудовых ресурсов – важнейшее экономическое понятие, характеризующее результативность использования трудовых ресурсов; выражается в достижении наибольшего эффекта при минимальных затратах трудовых ресурсов и измеряется как отношение результата к затратам живого труда во всех сферах деятельности: в сфере материального производства, в непроизводственной сфере, в сфере общественного, коллективного и частного производства [2, с. 162].

Производительность труда характеризует результативность, плодотворность и эффективность конкретного вида труда.

Факторы эффективности использования трудовых ресурсов рассматриваются как движущие силы, под влиянием которых изменяются затраты труда на производство единицы продукции, то есть уровень производительности.

На эффективность использования трудовых ресурсов оказывают влияние две большие группы факторов:

- 1) факторы, включающие мероприятия по снижению трудоемкости продукции;
- 2) факторы рационального использования рабочего времени.

К первой группе факторов относят мероприятия, связанные с ростом уровня технического прогресса, в частности внедрение новой техники, технологии, повышение уровня механизации трудовых процессов, мероприятия по улучшению использования машин и механизмов, внедрение передовой технологии, совершенствование организации труда и мотивации труда работников [2, с. 164].

Вторая группа факторов имеет большое значение в совершенствовании и реорганизации труда, цель которой – его экономия. Экономия рабочего времени оказывает активное воздействие на развитие общества, обеспечивает повышение эффективности производства. В результате экономия времени обеспечивает рост производительности труда, появляются условия для создания и развития новых производств и увеличения доли свободного времени трудящихся. В центре внимания этой работы находится борьба за устранение потерь рабочего времени, нахождение путей сокращения его затрат на единицу продукции.

Под факторами роста производительности труда понимают движущие силы, в результате влияния которых изменяется уровень производительности труда. Факторы роста производительности труда разнообразны и многогранны, поэтому для прогнозирования и планирования роста производительности труда, а также для их системного восприятия применяются различные группировки этих факторов.

Остапенко Ю.М. выделяет следующие группы факторов (рисунок 1).

Резервы роста производительности труда – это неиспользованные возможности повышения производительности труда (снижения трудоемкости и увеличения выработки) [1, с. 80]. Резервы используются и вновь возникают под влиянием научно-технического прогресса. Количественно резервы можно определить, как разницу между достигнутым и максимально возможным уровнями производительности труда за определенный период

времени. Внутрипроизводственные резервы определяются недостатками в использовании на предприятии сырья, материалов, оборудования, рабочего времени. Следует отметить, что, кроме прямых потерь рабочего времени – внутрисменных и целодневных, имеются скрытые потери, связанные с исправлением бракованных изделий, с выполнением работ, не предусмотренных технологией (рисунок 2).

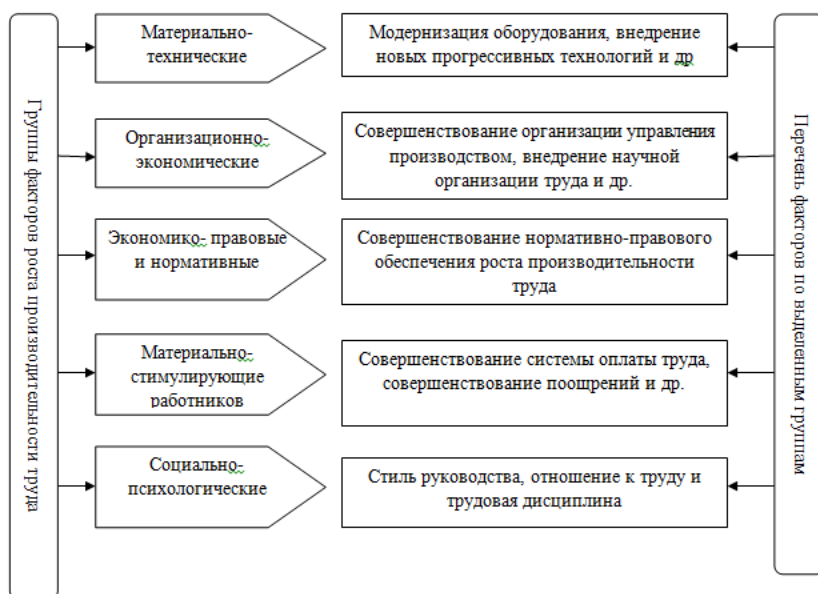


Рисунок 1 – Факторы роста производительности труда

Следует отметить, что понятия «факторы» и «резервы» тесно связаны с понятием «пути повышения производительности труда», т.е. конкретные направления повышения производительности труда за счет использования определенных факторов и резервов роста производительности труда.

Для повышения эффективности использования трудовых ресурсов также необходимо обратить внимание на эффективное использование рабочего времени, а также следить и контролировать работников предприятия, чтобы они выполняли план по производству или показателю выручки, в зависимости от отрасли. От того, как будет использовано рабочее время работниками, будет зависеть эффективность деятельности предприятия. Следовательно, необходимо уделять время анализу и расчету использования рабочего времени.

Поскольку заработная плата является главным стимулом для работников предприятия, а рациональное использование рабочей силы играет главенствующую роль в управлении предприятием, то необходимо уделять большое внимание политике в области оплаты труда и мотивировании персонала.



Рисунок 2 – Резервы повышения производительности труда

Снизить себестоимость продукции можно за счёт повышения производительности труда, поскольку с ростом производительности труда сокращаются затраты труда на единицу произведенной продукции.

За счёт роста производительности труда происходит снижение себестоимости продукции, поскольку обеспечивается экономия по заработной плате. Повысить выработку работников можно за счёт проведения организационно-технических мероприятий, которые включают в себя: выпуск новой продукции и повышение ее качества, внедрение новейших технологий, автоматизирование, механизация и прочее, более грамотное управление персоналом и предприятием в целом.

Если анализ динамики показателей выявит неудовлетворительные тенденции, следует принять соответствующие меры [1, с. 41]:

- механизация и автоматизация производственных процессов, использование передовых технологий на основе достижений научно-технического процесса;
- расширение номенклатуры оказываемых услуг при наличии спроса и поддержание достаточного их объема для полной загрузки производственной мощности;
- улучшение качества выпускаемой продукции или оказываемых услуг, в том числе за счет установления наиболее удобного режима работы предприятий и их подразделений;
- совершенствование организации управления;
- внедрение научно-обоснованного нормирования и организации труда и др.

Подводя итог, следует отметить, что именно рациональное использование персонала организации является важным условием повышения эффективности деятельности предприятия. При этом эффективность использования трудовых ресурсов должна быть полностью охарактеризована системой взаимосвязанных показателей, исчисление которых основано на единых методологических принципах.

Список использованных источников:

- 1 Ловкова Е.С. Повышение эффективности управления человеческими ресурсами путем улучшения условий труда // Наука Красноярья. - 2020. Т. 9. - № 1-4.- С. 41-85.
- 2 Махметова Б. Эффективное управление персоналом организации / Б.Махметова // Уральский научный вестник. - 2017. - Т. 3. - № -1. - С. 160-165.

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

Пекшева Е.А., студентка группы ВЭМЗ-308 ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Коваженков М.А., к.ф.н., доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Любой бизнес представляет собой комплекс процессов. Для успешного ведения бизнеса необходимо грамотно ими управлять, поэтому принятие тех или иных управленческих решений должно соответствовать поставленным перед организацией целям, а также быть подкреплено реальными аргументами и основываться на данных, описывающих текущую ситуацию в компании. Для получения таких данных осуществляется анализ финансового состояния. Если речь идет о краткосрочной перспективе, то основное внимание уделяется оценке уровня платежеспособности компании. Если же аналитические данные лягут в основу долгосрочных целей, то приоритетной является оценка финансовой устойчивости. То есть анализ финансовой устойчивости компании – весомая и неотъемлемая компонента общего финансового анализа. Для того чтобы минимизировать ущерб от финансового кризиса, организациям необходимо решить, наверное, один из главных вопросов – как повысить финансовую устойчивость. В условиях сильнейшей конкуренции на рынке финансовая устойчивость организации является ее основным показателем развития и жизнедеятельности.

Финансовое состояние предприятия – это ключевой элемент его деятельности. Ключевым инструментом в управление финансовой деятельности предприятия являются финансы. Если быть точнее, то коммерческие финансы формируются за счет результативности в виде прибыли. Но стоит понимать, что финансовая деятельность предприятия может быть и убыточной, поэтому стоит анализировать не просто прибыль, а все то, что ее формирует.

Прибыль в нашем усмотрении – это положительная разница между доходом и затратами бизнеса. В случае превышения последних, устойчивость предприятия под угрозой, что требует проведения мероприятий по улучшению ее финансового состояния. Именно последняя тенденция наблюдается у многих предприятий российской экономики. Их ключевой проблемой является отрицательное движение денежных средств, формирование убыточного производства, убытки при продаже продукции и рост кредиторской задолженности. Современными аспектами условия российской экономики выступают такие негативные факторы, как: нестабильность курса национальной валюты – российского рубля; низкие темпы экономического роста (реального ВВП страны); инфляционные риски и рост индекса потребительских цен; снижение реальных доходов населения; режим санкций с странами Запада и формирование экономических и политических барьеров для предприятий, осуществляющих экспортную деятельность.

Актуальными являются научные исследования по тематике управления финансовой устойчивости предприятия и разработки мер ее повышения в современных условиях экономики Российской Федерации. Проблема финансовой устойчивости предприятия складывается из-за влияния таких факторов, как экономическая конъюнктура, денежно-кредитная политика банковского регулятора, кредиторская задолженность перед кредиторами и динамика на финансовых рынках, которая вызывает ценовые колебания товарно-сырьевых инструментов и валютного курса. Наиглавнейшим аспектом управления финансовой устойчивости предприятия является оценка и анализ финансовой деятельности организации.

Общую характеристику абсолютных и относительных показателей можно рассмотреть на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация относительных и абсолютных характеристик методики оценки финансовой устойчивости фирмы

С учетом того, что современные методы анализа финансового состояния предприятия различные и предлагают практически одни и те же инструменты, можно предложить следующую методику оценки:

- формируется система качественных и количественных показателей финансовой деятельности предприятия;
- проводится стратегический анализ деятельности предприятия для оценки факторов внешней и внутренней среды, которые напрямую воздействию на финансовые показатели;

- анализируется структура денежных потоков предприятия и источники выручки/прибыли;
- анализируется структура капитала предприятия (эффективность применения заемного и собственного капиталов);
- анализируется себестоимость изготовления продукции и продуктовый портфель предприятия;
- проводится оценка влияния инфляционных и валютных рисков на финансовую деятельность предприятия;
- проводится анализ показателей рентабельности производства и прибыльности деятельности предприятия;
- анализируется влияние стейкхолдеров на оценку финансовой деятельности предприятия.

Рассмотрим пути, при помощи которых можно повысить уровень финансовой устойчивости предприятия России в современных условиях отечественной экономики.

1. Повышения финансовой устойчивости предприятия включает в себя процесс модернизации производственных мощностей. Большая доля основных фондов предприятий России имеют высокий уровень износа. При этом капитальные инвестиции недостаточны для покрытия степени износа и ухудшения производительности основных средств. Финансирование новых производственных мощностей – это система мероприятий, требующих значительные капиталовложения, однако позволяющих увеличить техническую эффективность производства.

2. Расширение и диверсификация рынка сбыта готовой продукции через заключение новых партнерских соглашений с региональными, национальными и зарубежными дистрибьюторами. Степень рыночной конкуренции на многих рынках имеет высокий уровень, что сдерживает потенциал роста финансовых результатов всех производителей определенного сегмента товаров или услуг.

3. Увеличение объема производства, которое, возможно, благодаря использованию научно-технологических и инновационных разработок по обновлению и созданию новой продукции, станет более конкурентоспособной из-за своих характеристик качества и потребительской ценности по удовлетворению потребностей покупателей (клиентов). Данный механизм позволяет провести оптимизацию затрат, что увеличивает рентабельность производства.

4. Процесс усовершенствования системы расчетов с покупателями для снижения размера дебиторской задолженности, а также успешная работа с кредиторами для снижения размера кредиторской задолженности. Значительными выступают такие инструменты, как установление скидочной системы при досрочной оплате покупки товара или услуги, своевременное сообщение покупателя о необходимости возврата дебиторской задолженности и ее уплаты.

Недостаточная финансовая устойчивость может привести предприятие к неплатежеспособности и, как следствие, отсутствию необходимых финансовых ресурсов для обеспечения процесса непрерывного производства и развития предприятия, а безусловная финансовая устойчивость будет препятствовать этому развитию. Актуальным является разработка путей и мероприятий, задачей которых выступает повышение уровня финансовой стабильности предприятия.

Антикризисные меры и оценка текущих мер государственной поддержки бизнеса в период борьбы с пандемией COVID-19 и проведения спецоперации РФ по принуждению к миру для финансовой устойчивости предприятия

Меры, направленные на снижение негативных последствий пандемии коронавируса. С точки зрения бизнеса, в нынешних условиях принципиально важно иметь доступ к достоверной информации как о ситуации с поставщиком (потребителем), так и о государственных мерах по урегулированию ситуации с коронавирусом, определиться с

надежными логистическими каналами, обеспечить финансовую устойчивость в связи с рисками цепочек поставок. Цель государства – содействовать компаниям в указанных направлениях.

В свете вышесказанного, меры, направленные на снижение негативных последствий пандемии, можно разделить на ключевые блоки.

- Либерализация торговли с целью сохранения и стабилизации или переориентации торговых и инвестиционных потоков и отказ от чрезмерных ограничительных мер (с учетом объективных требований по защите безопасности жизни и здоровья). В условиях назревающего кризиса растут и риски применения странами мер протекционистского характера и введения торговых ограничений. Однако в то же время, именно противоположные меры, направленные на либерализацию торговли, могут способствовать стабилизации ЦДС, обеспечению нормальных условий для осуществления производства и формирования потребительского спроса. Скоординированные меры государств в данной области могут способствовать обеспечению бесперебойного функционирования производственной цепочки на всех этапах.

- Расширение использования ИКТ, развитие цифровой экономики (обеспечение технологических и инфраструктурных возможностей для осуществления дистанционных форматов взаимодействия, перевода традиционных бизнес-процессов в цифровой формат, расширения использования ИКТ на различных стадиях ЦДС, а также содействие МСП в этой области). Торговля как услугами, так и товарами, а также другие направления экономического взаимодействия между агентами могут быть перенесены в формат онлайн либо частично, либо полностью. Тем не менее для обеспечения данных процессов необходимо существование как физической, так и институциональной инфраструктуры, в частности: наличие и доступность интернет-связи, возможность осуществления электронных платежей и транзакций, обеспечение безопасности и доверия в интернете.

- Обмен информацией с целью обеспечения доступа как правительств, так и бизнес-сообщества к достоверной информации о текущей ситуации с COVID-19 на территории отдельных стран и предпринимаемых мерах. На текущий момент уже функционирует ряд ресурсов, систематизирующих актуальную информацию о введении новых мер торговой политики, направленных на борьбу с пандемией. В частности, постоянно обновляемые базы данных были запущены ЕЭК1, ВТО2.

- Обмен опытом и лучшими практиками по различным мерам в области содействия бизнесу в повышении устойчивости к кризисам ЦДС, таким как негативные эффекты COVID-19. Что касается последнего направления, то руководством стран мира был уже предпринят целый спектр мер по поддержке устойчивости ЦДС в области фискальной, монетарной политик, специфических программ социального страхования. Спектр мер, к которым прибегают страны мира, а также предложения, вынесенные представителями международного бизнеса и академического сообщества, направлены на повышение надежности цепочек поставок; обеспечение финансовой устойчивости предприятий; поддержание занятости и стабильной оплаты труда.

Наиболее популярные антикризисные меры, применяемые предприятиями, включают снижение операционных затрат (38%), снижение или отсрочку арендной платы (30%), перевод сотрудников на неполную рабочую неделю (26%), пересмотр условий договоров с поставщиками (24%), снижение заработной платы штата (20%) и снижение нормы рентабельности (19%). В качестве крайних мер, к которым компании не готовы или не планируют обратиться, отмечены отправка персонала в неоплачиваемый отпуск, сокращение персонала, реструктуризация кредитов. В целом набор наиболее популярных антикризисных мер не отличается в зависимости от размера предприятий: и МСП, и крупные компании пользуются обозначенными выше инструментами приблизительно в равной степени. Наиболее значимое отличие заключается в том, что малый и средний бизнес использует эти меры более активно, а также более расположен к снижению нормы рентабельности. Менее

активны в использовании упомянутых антикризисных мер государственные компании, в основном они применяют другие способы снижения операционных затрат.

Меры государственной поддержки

- Введение отсрочки или рассрочки по уплате налогов и взносов, кроме акцизов и НДС (для пострадавших отраслей и отдельных компаний из перечней Правительства).

- Перенос сроков подачи налоговой отчетности.

- Мораторий на подачу заявлений о банкротстве и взыскании долгов и штрафов кредиторами.

- Отсрочка штрафов и пеней по ЖКУ.

- Возможность вычета расходов на борьбу с коронавирусом.

- Продление разрешений на трудовую деятельность иностранным работникам.

- Снижение ставки страховых взносов (для МСП).

- Предоставление 0% кредита / субсидий на выплату заработной платы (для МСП).

- Введение отсрочки по уплате налогов и взносов за 2019 год и первый квартал 2020 года (для МСП).

- Снижение арендной платы за недвижимое имущество.

- Отсрочка по уплате арендных платежей по договорам аренды недвижимого имущества (для пострадавших отраслей).

- Введение освобождения от уплаты арендной платы за аренду федерального имущества за апрель-июнь 2020 года (для МСП из определенных отраслей).

- Введение отсрочек по выплате кредитов и займов.

- Введение отсрочек по оплате лизинговых платежей.

- Субсидирование процентных ставок отдельным категориям заемщиков (в том числе льготные кредиты на пополнение оборотных средств).

- Неприменение штрафных санкций за несвоевременное исполнение обязательств по договору по факту наступления форс-мажора.

- Предоставление субсидий / возмещение затрат на маркетинг, экспорт, инжиниринг, развитие.

- Прочие региональные меры поддержки.

В период восстановления после снятия ограничений, связанных с эпидемией, руководители МСП отмечают важность сглаживания перехода к стандартному режиму налогообложения и выплате отсроченных платежей, необходимость сохранения режима поддержки на более продолжительный период до полного восстановления, а также льготного финансирования на формирование оборотного капитала. Для крупных частных компаний в период восстановления, помимо уже перечисленных мер, будут актуальны компенсации затрат (транспортировка, приобретение оборудования и другие расходы).

Управление финансовой устойчивостью предприятия должно быть комплексным и сразу в нескольких направлениях:

во-первых, обязательно надо рассчитывать абсолютные и относительные показатели, в первую очередь характеризующие зависимость предприятия от заемных источников финансирования и общую платежную способность предприятия;

во-вторых, необходимо постоянно мониторить оборачиваемость оборотных средств предприятия и уделять особое внимание их нормированию;

в-третьих, следует разработать ряд документов (отчетов, бюджетов), которые наиболее удобны для предприятия и отражают максимально полную картину, касающуюся вопросов платежеспособности, дебиторской и кредиторской задолженности, планируемых расходов и поступлений денежных средств. Безусловно, каждое предприятие в рамках управления финансовой устойчивостью должно стремиться к балансу активов и пассивов, доходов и расходов, а также денежных потоков.

ОЦЕНКА РИСКА НЕСВОЕВРЕМЕННОЙ ПОСТАВКИ ЗАКУПАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ В РАМКАХ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС

Кулачинская А.Ю., к.э.н., доцент Высшей инженерно-экономической школы
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
(Россия, Санкт-Петербург)

Кудрявцева Т.Ю., д.э.н., профессор Высшей инженерно-экономической школы
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
(Россия, Санкт-Петербург)

Аннотация. В данной работе представлены результаты применения вероятностно-статистического метода с помощью программного обеспечения Statistica для оценки риска несвоевременной поставки закупаемого оборудования в рамках проекта строительства АЭС.

Ключевые слова: строительство АЭС, оценка риска, Statistica, закупка оборудования.

Целью данной работы является оценка риска несвоевременной поставки закупаемого оборудования в рамках проекта строительства АЭС.

Полученная в предыдущих исследованиях статистическая информация о государственных закупках для строительства Ленинградской АЭС-2 позволяет рассчитать показатели описательной статистики для имеющейся выборки в качестве первого шага вероятностно-теоретической оценки рисков.

Для оценки риска отставания от срока поставки по договору были рассчитаны показатели среднего арифметического, медианы, моды, стандартного отклонения, дисперсии, эксцесса, асимметричности, минимума и максимума. Результаты описательной статистики представлены в таблице 1.

Описательная статистика показывает, что распределение исследуемого показателя сильно отличается от нормального (мода, медиана и среднее отличаются значительно, а коэффициент эксцесса и асимметричности выходят за рамки допустимых значений от -1 до 1 для нормального распределения), что затрудняет последующий анализ и интерпретацию статистических показателей.

Воспользуемся программой «Statistica» для приближения распределения к нормальному виду.

Таблица 1 – Результаты первоначальной описательной статистики для показателя отставания от срока поставки

Показатель	Значение
Среднее, дней	162,168
Медиана, дней	159
Мода, дней	130
Стандартное отклонение, дней	87,812
Дисперсия выборки	7710,956
Эксцесс	3,913
Асимметричность	1,156
Минимум, дней	2
Максимум, дней	779
Количество значений во входном интервале, ед.	2702

Для выявления выбросов из изучаемой совокупности и приведения распределения показателя к нормальному виду построим график «ящик с усами» (рисунок 1). На графике «ящик с усами» видны значения, выходящие за пределы нормального распределения, так

называемые «выбросы», которые необходимо исключить из совокупности для дальнейшего анализа.

Строим также гистограмму распределения и диаграмму рассеяния (рисунки 2 и 3 соответственно). На гистограмме распределения линией выделены теоретические границы нормального распределения, а столбики отражают реальное эмпирическое распределение. Диаграмма рассеяния также показывает, как много показателей являются «выбросами» и не принадлежат к прямой нормального распределения.

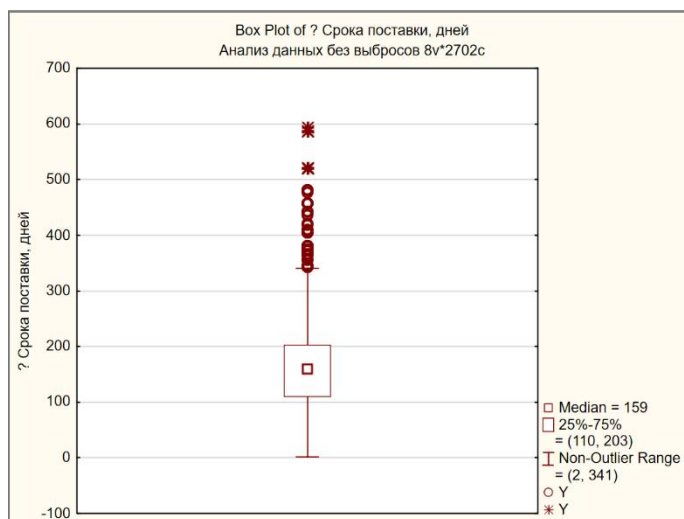


Рисунок 1 – График «ящик с усами» распределения показателя отставания от срока поставки (до исключения «выбросов»)

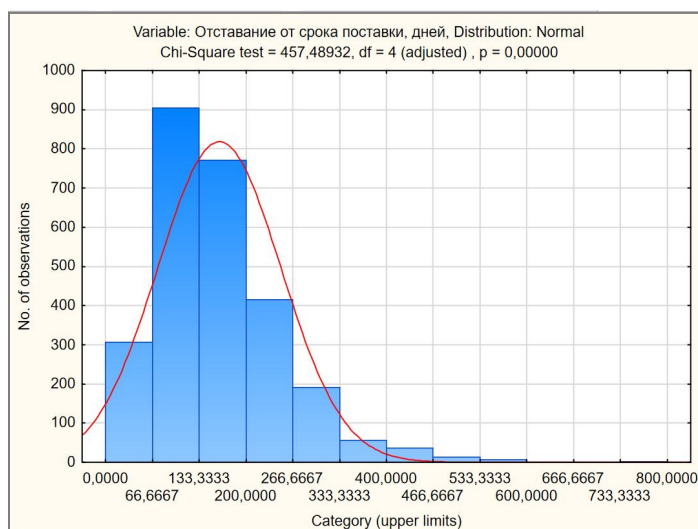


Рисунок 2 – Гистограмма распределения показателя отставания от срока поставки (до исключения «выбросов»)

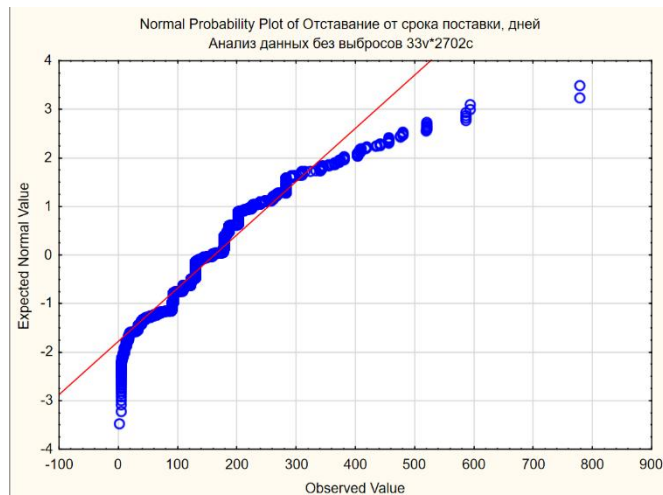


Рисунок 3 – Диаграмма рассеяния показателя отставания от срока поставки (до исключения «выбросов»)

График «ящик с усами» после исключения «выбросов» представлен на рисунке 4.

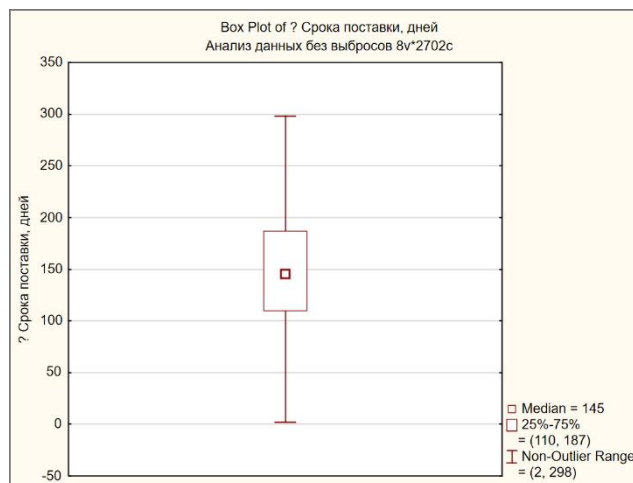


Рисунок 4 – График «ящик с усами» распределения показателя отставания от срока поставки (после исключения «выбросов»)

Также построим гистограмму распределения показателя и диаграмму рассеяния и убедимся в приближении распределения после исключения «выбросов» к нормальному (рисунок 5).

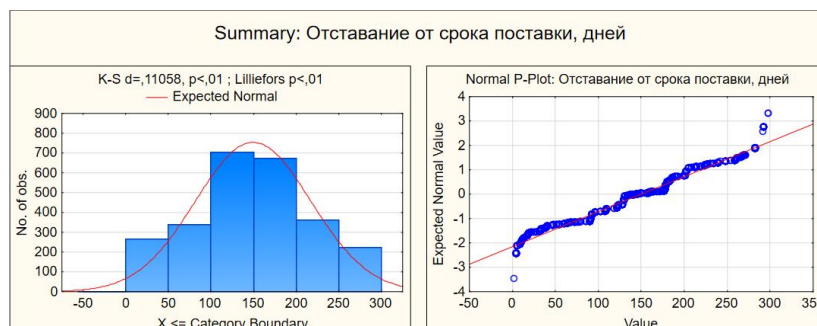


Рисунок 5 – Гистограмма распределения и диаграмма рассеяния показателя отставания от срока поставки (после исключения «выбросов»)

Графики отражают приближение распределения к нормальному после исключения «выбросов». Однако показатель теста Колмогорова-Смирнова отражает значение $p < 0,01$, что говорит об асимметричности распределения. Для таких больших выборок, как изучаемая, принято признавать распределение нормальным после проведения исключения «выбросов», даже при несоответствии теста на нормальное распределение показателю $> 0,01$, при графическом приближении распределения к нормальному. Таким образом, признав распределение нормальным, рассчитаем и дадим оценку основным статистическим показателям.

Результаты расчёта повторной описательной статистики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты описательной статистики для показателя отставания от срока поставки после исключения «выбросов»

Показатель	Значение
Среднее, дней	149,5
Медиана, дней	145
Мода, дней	130
Стандартное отклонение, дней	67,834
Дисперсия выборки	4602,057
Эксцесс	-0,279
Асимметричность	-0,09
Минимум, дней	2
Максимум, дней	298
Количество значений во входном интервале, ед.	2563
Коэффициент вариации, %	45,38

Таким образом, полученная статистика подтверждает результаты приближения выборки к нормальному распределению, полученные на графиках: показатели эксцесса и асимметричности приблизились к нулю. Среди закупок в среднем задержка срока поставки происходит на 150 дней; половина значений находится выше отметки в 145 дней, а половина – ниже. Показатель асимметричности отражает небольшую левостороннюю асимметрию данных, то есть примерно на 1% отставание от срока поставки меньше, чем на 140 дней, происходит чаще. Данные отклоняются от среднего значения примерно на 68 дней, что говорит о достаточно высокой степени риска отставания от срока поставки. Кроме того, коэффициент вариации, равный 45,59%, отражает наличие высокой степени риска, поскольку показывает большую вероятность отклонения значений от среднего.

Список использованных источников:

1. Хохлов Н. В. Управление риском [Текст]: учебное пособие для вузов / Н.В. Хохлов – М.: ЮНИТИ-ДАНА, - 2001. – 239 с.
2. Лапуста М.Г. Риски в предпринимательской деятельности [Текст] / М.Г. Лапуста. – М.: Экономика, 2004. – 214 с.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман – М.: Высш. шк., 2002. – 479 с.
4. Рыхтикова, Н.А. Анализ и управление рисками организации: учеб.пособие / Н.А. Рыхтикова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 240 с.
5. Бабенко Н. И. Имитационное моделирование инвестиционных рисков в бизнес-процессах [Электронный ресурс] / Н. И. Бабенко. // Молодой ученый. — 2010. — № 7 (18). — С. 75-83. — URL: <https://moluch.ru/archive/18/1796/> (дата обращения: 15.04.2020)

6. Межов И.С. Инвестиции: оценка эффективности и принятие решений [Текст]: учебник для вузов / С. И. Межов. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – 379 с.
7. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику [Электронный ресурс] / С.Д. Штовба. — URL: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/> (дата обращения: 17.04.2020)
8. Грачева М.В. Анализ проектных рисков [Текст]: учебное пособие / М. В. Грачева - М.: ЗАО «Финстатинформ», 1999. – 240 с.
9. Единые отраслевые методические указания по выполнению процедур управления рисками инвестиционных проектов [Текст] – Утверждены приказом Госкорпорации «Росатом» от 14.12.2017 №1/1273-П. – 85 с.
10. Временные методические указания по проведению количественной оценки рисков проектов [Текст] – Утверждены приказом Госкорпорации «Росатом» от 04.10.2018 №1 - /21 - ПД. – 14 с.

ОБРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПКАХ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС

Кулачинская А.Ю., к.э.н., доцент Высшей инженерно-экономической школы
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
(Россия, Санкт-Петербург)

Кудрявцева Т.Ю., д.э.н., профессор Высшей инженерно-экономической школы
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
(Россия, Санкт-Петербург)

Аннотация. Зачастую отклонения от финансового плана и графика строительно-монтажных работ в области проектов строительства атомных электростанций вызваны рисками, связанными с реализацией таких проектов через систему государственных закупок. Несовершенства нормативно-правовой базы, высокие объемы финансирования, а также техническая сложность и высокая степень уникальности АЭС приводит к повышенной степени неопределенности и рискованности реализации таких проектов.

В работе представлен подход к обработке статистической информации о государственных закупках проекта строительства АЭС.

Ключевые слова: строительство АЭС, статистическая информация, реализация строительных проектов, закупочный лот.

Целью данной работы является обработка статистической информации о государственных закупках проекта строительства АЭС.

Исследуемая проблема актуальна не только в рамках представленных в данной работе проектов, но и в масштабах строительства других типовых крупных промышленных объектов, товары, работы и услуги для которых поставляются посредством системы государственных закупок.

Для количественного анализа и оценки рисков, связанных с государственными закупками в ходе реализации проекта строительства АЭС «Аккую» [4], была собрана статистическая информация о закупках по проекту строительства ЛАЭС-2.

Поскольку на данном этапе жизненного цикла проекта строительства АЭС «Аккую» нет достаточно большого массива накопленной информации о разнообразных завершенных контрактах закупок, было принято решение использовать имеющуюся информацию о закупках 2017-2018 годов в рамках строительства Ленинградской АЭС-2. В ходе консультации с экспертом определена схожесть этих проектов; вероятность наступления исследуемого риска определена экспертом как высокая для этих проектов.

Полученная статистическая информация о государственных закупках для строительства ЛАЭС-2 представляет собой более 11 тысяч закупочных лотов со следующими характеристиками: дата и номер договора, наименование поставщика, название завода изготовителя, наименование закупаемого оборудования по техническому заданию, наименование фактически поставленного оборудования, номер класса безопасности, итоговая сумма закупки, срок поставки по договору и дата фактической поставки на склад. Фрагмент исходной таблицы представлен на рисунке ниже.

С целью оптимизации выборки из массива данных были исключены закупочные лоты (оборудование), принадлежащие к 4 классу безопасности. Это также обусловлено методическими рекомендациями госкорпорации «Росатом» по оценке рисков исключительно для 1-3 категорий безопасности поставляемого оборудования. Кроме того, из выборки были исключены лоты с неполной информацией о закупке (отсутствие информации о классе безопасности, сроках поставки). Таким образом, выборка до статистического анализа представила из себя более 3000 позиций.

Дата договора	Номер	Поставщик	Оборудование	Наименование полное = позиция в проектной документации	Тип марка модель = фактическая поставка	Завод изготовитель	Класс безопасности	Сумма	Срок поставки по договору	Срок поставки расчетный	Дата фактической поставки на склад
28.07.2017	1707-14-ПБ-LEN2-16-149	Электротракторы НПО ООО	00СНА13 (LN2P0333509)	Шкаф с установленным оборудованием на ЛАЭС-2, 1 терминал в шкафу; устройство фиксации тяжести короткого замыкания (2-й комплект)	2200x800x600 ФТКЗ (ЭКРА 223А)		4Н	5250000	30.08.2017	30.08.2017	30.11.2017
31.07.2017	1708-04-ПБ-LEN2-17-038	Эталон-Прибор ЗАО	10JNB90CL001 (LN2P0302712)	Комплекс измерительный	К1871-АД-250/1-2460.023/1-0/0-1870.01.01/1-0/0-0/0-АЭС/3		3Н	7097174		31.08.2017	18.10.2017
01.08.2017	1708-05-ПБ-LEN2-13-531/7	АТОМТЕХЭЛЕКТРО АО	20FJE15AW903 (LN2P0331628)	Манипулятор для ремонта дефектных теплообменных труб парогенератора			4	13644067,8	02.05.2018	28.12.2017	28.12.2017
02.08.2017	1708-07-ПБ-LEN2-14-080/3	Завод Знамя труда АО (ранее Знамя труда ТД)	10КУА02АА401 (LN2P0037183)	Клапан предохранительный	ТД55178-015-12		3Н	3100000		09.10.2017	11.10.2017
02.08.2017	1708-08-ПБ-LEN2-17-087	ЛУЧ НИИ НПО ФГУП	10ЕС13СТ817-В01 (LN2P0393949)	Термометр сопротивления Монтажная длина 320 мм	ТСП-03, 427.06-81, класс А, УХЛ4 ТУ 95 2537-94		2НУ	14270	01.11.2017	19.09.2017	19.09.2017

Рисунок 1 – Фрагмент таблицы с исходными статистическими данными

Таким образом, выборка до статистического анализа представила из себя более 3000 позиций.

Далее из выборки были исключены закупки, поставка по которым была реализована до срока поставки по договору или ровно в срок, так как впоследствии будет оцениваться риск несвоевременной поставки оборудования, который ведет к отставанию от графика строительно-монтажных работ. После исключения таких закупок выборка состоит из 2700 наименований.

Кроме того, сформированы столбцы «соответствует проектной документации/аналог» (фактор зашифрован как «2» и «1» соответственно); «отставание от срока поставки» (разница между датой фактической поставки на склад и сроком поставки по договору); «производитель/поставщик» («1» и «2» соответственно). Для удобства и возможности учета класса безопасности в качестве фактора риска, классы объединены по нумерации, без учета литеры (например, «3Н, 3У, 3НУ, 3» заменены на «3» класс безопасности).

Исходя из имеющейся статистической информации и сформулированных факторов, влияющих на наступление риска, выделены следующие признаки-факторы:

- класс безопасности;
- сумма закупки;
- закупка у поставщика или производителя.

Таким образом, можно предположить, что перечисленные признаки-факторы в некоторой степени оказывают влияние на изменение признака-результата (отставание от срока поставки).

Список использованных источников:

1. Единый отраслевой стандарт закупок (положение о закупке) государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» [Текст] – Утвержден решением наблюдательного совета госкорпорации «Росатом» от 07 февраля 2012 № 37, 2012. – 103 с.
2. Положение об организации закупок для выполнения работ по строительству АЭС «Аккую» [Текст] – Утверждено генеральным директором «TITAN-2 IC INSAAT ANONIM SIRKETI», 2019. – 72 с.
3. Приложение № 10 к Единому отраслевому стандарту закупок Госкорпорации «Росатом» «Методика установления требований и критериев оценки заявок в документации о закупке, рассмотрения заявок участников (отборочная и оценочная стадии)» [Текст] – Утверждено решением наблюдательного совета госкорпорации «Росатом» от 07 февраля 2012 № 37, 2012. – 109 с.
4. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Турецкой Республики о сотрудничестве в сфере строительства и эксплуатации атомной электростанции на площадке «Аккую» в Турецкой Республике [Текст] – Анкара: Ратифицировано Федеральным законом РФ от 29 ноября 2010 года N 322-ФЗ, 2010. – 56 с.

3D МОДЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ВСЕЛЕНИЯ *CHLORELLA VULGARIS* В ПРИРОДНЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ВОДОЕМЫ

Костин В.Е., декан ВПИ (филиал) ВолгГТУ,
Саразов А.В., ст. преп. кафедры «Механика» ВПИ (филиал) ВолгГТУ,
Тышкевич В.Н., заведующий кафедрой «Механика» ВПИ (филиал) ВолгГТУ,
Новиков А. Е., директор ФГБНУ ВНИИОЗ, Волгоград
Медведева Л.Н., профессор кафедры «Экономика и менеджмент» ВПИ (филиал) ВолгГТУ,
Синьков А.В., доцент кафедры «Механика» ВПИ (филиал) ВолгГТУ,
Орлов С.В., доцент кафедры «Механика» ВПИ (филиал) ВолгГТУ,
Чуваков Д.А., студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Загрязнение водных ресурсов является одной из важнейших проблем XXI века. Несмотря на принимающиеся за последние годы меры по улучшению экологического состояния водоемов, проблема «цветения» воды остается весьма актуальной. Комплексный системный анализ оценки состояния исследуемого Волгоградского водохранилища с различной природно-техногенной нагрузкой по заливам позволил выявить причины, определить факторы природного и техногенного эвтрофирования водоема [1].

При проведении мониторинга экспериментальных и контрольных заливов Волгоградского водохранилища были обстоятельно изучены гидрохимические и гидробиологические показатели воды, состояние бентоса. Установлено, что присутствие штамма *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 в экспериментальных заливах снижает деятельность синезеленых водорослей, создает благоприятные условия для формирования кормовой базы. Микроводоросли, являясь неотъемлемой частью природных экосистем, представляют собой источник разнообразных ценных и уникальных биоорганических соединений, они богаты белками, витаминами, микроэлементами и биологически активными веществами. Выделяя в окружающую среду различные биологически активные вещества, они способны оказывать регуляторное воздействие на другие организмы биоценоза. Перспективный и экологически безопасный метод предотвращения «цветения» воды с помощью вселения штамма *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 в водные объекты достаточно непрост, поскольку мы имеем дело с живой природной средой, находящейся в постоянном движении и преобразовании под воздействием многочисленных внешних и внутренних факторов. Требуют дальнейшего

исследования и вопросы разработки инвестиционных проектов по созданию на Юге России производств культивирования микроводорослей [1, 2, 3].

Разработанное автоматическое устройство вселения *Chlorella vulgaris* в природные и искусственные водоемы имеет емкость объемом 100 литров, располагающуюся на катамаране с достаточной плавучестью (рис. 1).

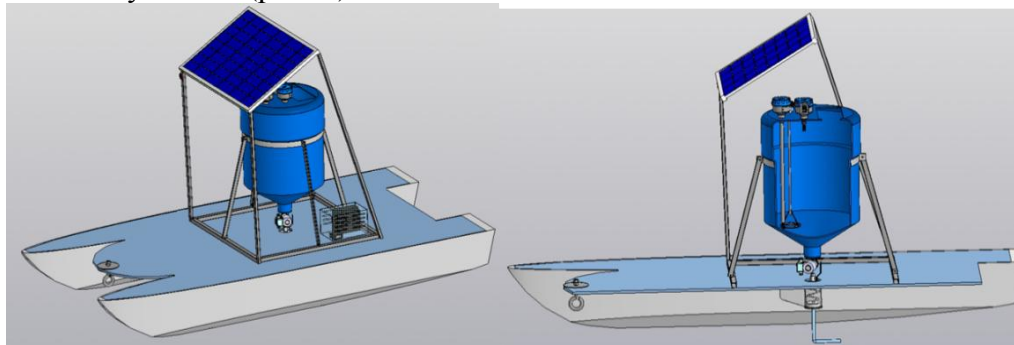


Рисунок 1 – 3D модель автоматического устройства вселения *Chlorella vulgaris* в природные и искусственные водоемы

Устройство буксируется лодкой или катером и обеспечивает подачу жидкости с *Chlorella vulgaris* из емкости в водоем на глубину 100-150 мм от поверхности воды. Жидкость с *Chlorella vulgaris* в ёмкости перемешивается мешалкой с электроприводом. Скорость истечения при вселении обеспечивает обработку 1 гектара площади поверхности водоёма.

Электропитание всех устройств автономно. Для подзарядки аккумулятора и экономии электроэнергии устройство оснащено солнечной панелью. Работа всех устройств автоматизирована с дистанционным управлением с буксирующего судна. При включении с пульта запускается перемешивающее устройство, а затем с задержкой в 10 секунд открывается электромагнитный клапан сливного устройства. С пульта дистанционного управления при необходимости (разворотах буксирующего судна, остановках) производится и отключение перемешивающего устройства с закрытием клапана.

Для удобства эксплуатации устройства предусмотрена наглядная световая индикация уровня жидкости в ёмкости и звуковая сигнализация минимального уровня жидкости в емкости с автоматическим отключением питания перемешивающего устройства. Макет устройства показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Макет автоматического устройства вселения *Chlorella vulgaris* в природные и искусственные водоемы

На разработанную конструкцию получен патент на полезную модель [4]. Проведённая работа является хорошим примером продуктивного сотрудничества научно-исследовательского института с высшим учебным заведением, с привлечением к работе студентов.

Список использованных источников:

1. Развитие биомелиорации пресноводных водоемов на основе природосберегающей технологии – альголизации/Мелихов В.В., Медведева Л.Н., Фролова М.В.//Мелиорация и водное хозяйство. 2020. № 6. С. 13-19.
2. Внедрение природосберегающих технологий - экологический императив в развитии регионов/Медведева Л.Н., Фролова М.В., Московец М.В., Медведев А.В.//Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2019. Т. 21. № 4. С. 126-140.
3. Система искусственного интеллекта для альголизации пресноводных водоемов Юга России штаммом *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 в расчете на площадь водного зеркала/Новиков А. Е., Мелихов В. В., Медведева Л. Н., Московец М. В., Медведев А. В., Фролова М.В. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2021660667, 30.06.2021. Заявка № 2021617064 от 06.05.2021.
4. Плавсредство для вселения микроводоросли *chlorella vulgaris* в природные и искусственные водоемы/ Новиков А. Е., Мелихов В. В., Медведева Л. Н., Московец М. В., Медведев А. В., Тышкевич В. Н. Патент на полезную модель 209044U1, 31.01.2022. Заявка №2021124783 от 19.08.2021.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ RFID ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ефремкин С.И., ассистент кафедры ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Силаев А.А., заведующий кафедрой ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Носенко В.А. заведующий кафедрой ВТО, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

В настоящее время всё большее внимание уделяется цифровизации экономики. Одним из направлений развития цифровизации является разработка «сквозных» технологий в производстве. К данным технологиям можно отнести реализацию полной прослеживаемости продукции на всех этапах её жизненного цикла. Внедрение автоматизированной системы идентификации и прослеживания (АСИПП) в существующие процессы производства является перспективным и важным направлением в развитии промышленности. Это позволяет иметь полную информацию о продукте, его перемещении, что позволяет исключить фальсификацию и уменьшить затраты на перевыпуск продукции в случае обнаружения брака продукции.

Подобные технологии особенно эффективны для сборочных, крупносерийных производств, где учёт большего количества материалов и комплектующих на всех технологических и контролируемых операциях является ключевым фактором для повышения эффективности организации и планирования производства.

В то же время на данный момент развития промышленности актуальна проблема прослеживаемости продукции. На многих производствах реализована несовершенная система отслеживания сырья, деталей или сборочных единиц, которая заключается в проверке только лишь готовой продукции, что влечет за собой допущение брака на промежуточной стадии, увеличение расхода комплектующих, недостаточная оперативность в получении информации и другие недочеты при выполнении операций, предусмотренных технологическим регламентом.

Система идентификации и прослеживаемости продукции – это автоматизированная система, которая позволяет собирать, контролировать и анализировать информацию о технологических операциях, персонале и ресурсах, задействованных в процессе производства [3].

Таким образом, решение задачи по реализации автоматизированной системы идентификации и прослеживаемости продукции является важной для сборочных производств.

В работе предлагается рассмотреть перспективы применения технологии радиочастотной идентификации (RFID) для автоматизации процесса получения информации на предприятиях Волгоградской области.

RFID (RadioFrequencyIdentification) – это способ автоматической идентификации объектов с помощью электронной метки, в которой храниться уникальная информация об объекте. RFID-система состоит из считывающего устройства (ридер) и транспондера (tag). Ридер генерирует радиочастотный сигнал опроса меток. Если метка находится в зоне распространения сигнала от ридера, то она формирует сигнал-отклик с уникальным идентификатором. RFID-меток состоит из двух частей. Первая часть – это интегральная схема (ИС) для хранения и обработки информации, модулирования, демодулирования радиочастотного (RF) сигнала. Вторая – антенна для приема и передачи сигнала.

Основными достоинствами технологии RFID являются:

- отсутствие необходимости прямой видимости метки для ее считывания;
- высокая скорость чтения информации с метки;
- возможность дополнительной записи информации;
- большой объем кодовой информации.

Основные недостатки:

- невозможность размещения под металлическими и электропроводными поверхностями;
- взаимные коллизии при считывании информации с нескольких меток;
- подверженность помех в виде электромагнитных полей;
- относительно высокая стоимость [4-5].

Внедрение RFID технологии для идентификации материалов подразумевает разбитие производственной линии на зоны, в каждой из которых выполняется определённый набор производственных операций. Каждое изделие имеет уникальный идентификатор (RFID-метка), определяемый RFID-считывателем при поступлении изделия в очередную зону. Возможные маршруты изделий предопределены настройками системы. Кроме маркировки продукции и ее составляющих, радиочастотная идентификация может также применяться для доступа идентифицированных сотрудников к конкретному оборудованию. На оборудование устанавливаются промышленные настольные считыватели. Цель установки – ограничение доступа к оборудованию. Таким образом, работать на оборудовании может конкретный оператор, за которым прикреплен RFID-метка, заключенная в пластиковую карту. Уникальный идентификатор метки позволит однозначно определить персонал. Объем памяти метки позволяет записать на нее информацию о персонале, уровне доступа. Данный способ имеет обширное применение в настоящее время, например, при идентификации персонала на проходной завода. Кроме доступа к оборудованию с помощью таких меток можно ограничить доступ и к компьютерам, на которых установлены управляющие программы или RFID-сервер.

В настоящее время все больше уделяется внимание вопросу разработки автоматизированной системы сбора и анализа информационных потоков внутри предприятия, касающийся не только маркировки готовой продукции, но также и всех запчастей, полуфабрикатов и сырья.

Проект с концерном Renault – Nissan Mitsubishi включил систему для учета автозапчастей на уровне многооборотной тары. RFID-система позволила в режиме реального времени отслеживать движение оборотной тары и ее наличие на складах, контролировать ее возврат от подрядчиков и контрагентов. Технология работы данной системы, следующая: определенные запчасти, складываются в оборотную тару, дальше идет их производственная логистика внутри предприятия, нужные детали на конвейер подвозят в нужное время и в нужной последовательности. С помощью RFID-меток происходит защита оборотной тары от хищений и утраты, без применения технологии концерну было сложно понять, в какой момент, куда и какая оборотная тара должна возвращаться [6].

В Волгоградской области достаточно много предприятий, где перспектива внедрения радиочастотной идентификации может сыграть большую роль для безопасности человека. Например, продукция Волтайр-Пром, а конкретно – шины для легковых, грузовых автомобилей, сельскохозяйственной и специальной техники. Шина – это тот продукт, который получается в итоге нескольких операций, погрешность на каждой из которых может привести к ухудшению качества продукции в целом, что, в свою очередь, в дальнейшем может сказаться на безопасности человека. Маркировка полуфабрикатов, сырья и вспомогательного оборудования предотвратит путаницу в рецептах и брак из-за несвоевременного ремонта оборудования и/или ошибки оператора. Также следует отметить, что внедрение RFID технологии на подобные предприятия позволяет выполнять требования Постановления РФ N 1958 от 31 декабря 2019 г [7].

Таким образом, внедрение радиочастотной технологии идентификации на производства Волгоградской области позволит:

1. реализовать повышение качества выпускаемой продукции за счет более полного и качественного сбора информации как в горизонтальной, так и в вертикальной прослеживаемости материалов;
2. реализовать цифровой паспорт выпускаемой продукции за счет сбора и записи полной информации о единице (технологические характеристики, ID оператора, ID оборудования, информация о поставщике сырья, дата изготовления и т.д.);
3. реализация «прозрачного» производства, «прозрачности» системы управления производственным процессом и прослеживаемость производственного цикла.

Список использованных источников:

1. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» утверждён решением президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLobgczMkPF.pdf> (дата обращения 01.07.2022)
2. Васильева С.Е., Методика многоуровневого технологического аудита качества на машиностроительном предприятии/ С. Е. Васильева, Р.К. Крайнева // АНИ: экономика и управление. 2016. №4. С. 83-85
3. Design of an RFID-based Inventory Control and Management System: A Case Study.
4. Study of the Assembly Manufacturing Automated Traceability System Identification Tools / В.А. Носенко, А.А. Силаев, С.И. Ефремкин, С.Б. Гредников // MATEC Web of Conferences. Vol. 297 : X International Scientific and Practical Conference «Innovations in Mechanical Engineering» (ISPCIME-2019) (Kemerovo, Russia, November 26-29, 2019) / eds.: S. Vöth, N. C. Cuong, N. Van Hoan [et al.] ; Kuzbass State Technical University. – [Publisher : EDP Sciences], 2019. – 5 p. – URL : <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929701005>
5. Автоматизация идентификации и учета деталей мебельного производства с использованием системы штрихового кодирования / А. В. Стариков, Т. Н. Стородубцева, К. В. Батулин, С. Ю. Поляков // Лесотехнический журнал. – 2013. – № 2(10). – С. 138-149. – EDNRMXROV.
6. «РСТ-Инвент» внедрил RFID систему на заводах Renault и Nissan// Сообщество профессионалов в области ID «D-EXPERT». - Режим доступа: <https://www.idexpert.ru/news/-RST-Invent--vnedril-RFID-sistemu-na-zavodakh-Renault-i-Nissan/> (дата обращения 01.07.2022)
7. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2019 г. N 1958 «Об утверждении Правил маркировки шин средствами идентификации и особенностях внедрения государственной информационной системы мониторинга за оборотом товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации, в отношении шин» //

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТВЕРДОСТИ АБРАЗИВНЫХ ДИСКОВ

Алешин В.Ю., студент, ВАЭ-1, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Савчиц А.В., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Технология шлифования не преследует цели создания «вечного» абразивного круга, т.к. сам эффект шлифования полностью зависит от способности инструмента к «самозатачиванию». «Самозатачивание» инструмента в процессе обработки детали происходит благодаря скалыванию затупившихся абразивных зерен и появлению новых режущих граней, удалению остатков изношенных зерен под действием внешних сил и обнажению нового рабочего слоя.

При слишком твердом круге связка продолжает удерживать затупившиеся и потерявшие режущую способность зерна. При этом на работу расходуется большая мощность, изделия нагреваются, на поверхности появляются следы дробления, прожиги и другие дефекты.

При слишком мягком круге связка не оказывает сопротивления выкрашиванию целых зерен из тела круга, что ведет к его быстрому износу, потере правильной формы, нарушению балансировки, появлению вибрации в процессе обработки. Вследствие этого трудно получить детали необходимых размеров и форм.

Твердость абразивного инструмента – сопротивляемость связки вырыванию абразивных зерен с поверхности инструмента под влиянием сил резания. Контроль твердостикругов выполняют в соответствии с ГОСТ 18118-79 (в ред. 1982 г.), ГОСТ 19202-80 (в ред. 1991 г.) и ГОСТ 21323-75 [1].

Определение и контроль твердости абразивных инструментов производится тремя методами: 1) пескоструйным, 2) вдавливанием стального шарика, 3) высверливанием лунки специальным сверлом.

Контроль твердости пескоструйным методом основан на измерении глубины лунки, образующейся на поверхности абразивного инструмента при разрушении ее струей кварцевого песка, выбрасываемой в виде порции под определенным давлением из сопла пескоструйного прибора [2].

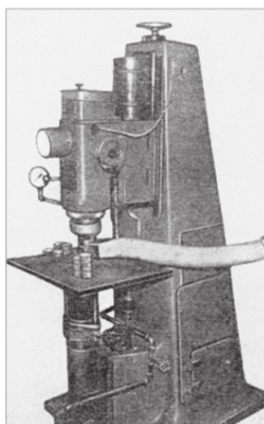


Рисунок 1 – Пескоструйный прибор для определения твердости абразивных инструментов (общий вид)

Метод вдавливания шарика распространяется на шлифовальные бруски всех форм и размеров, шлифовальные круги высотой не более 8 мм, зернистостью 12 и менее, на керамической и бакелитовой связках. При использовании метода вдавливания шарика измеряется глубина лунки, образующейся от вдавливания в тело инструмента стального шарика определенного диаметра под действием постоянной нагрузки.

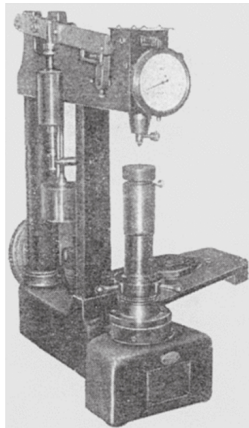


Рисунок 2 – Общий вид прибора типа «Роквелла» для определения твердости методом вдавливания шарика

Метод высверливания лунки специальным сверлом используется для данной лабораторной установки. При использовании данного метода берется некоторое количество точек сверления. При сверлении происходит запись параметров, таких как: скорость сверла, напряжение, а также время сверления.

После того как будет произведено сверление некоторого количества точек, происходит их анализ. После того как анализ закончился, значения сверяются со значениями в исходных таблицах.

После того как абразивный диск будет размещен на специальном месте, нужно закрыть дверцу и нажать кнопку старта.

Шаговый двигатель номер 1 произведет закрепление абразивного диска. Датчик положения номер 1 передаст указание контролеру о размерах диска.

Далее выбирается первая точка сверления. Патрон со сверлом передвигается по двум осям при помощи шаговых двигателей номер 2 и 3.

После того как сверло доставлено на координаты первой точки Шаговый двигатель номер 3 производит опускание патрона со сверлом. Датчик положения номер 2 сигнализирует, когда сверло достигнет абразивного диска.

Далее включается двигатель номер 4, разгоняя сверло до заданного значения оборотов. Начинается сверления, шаговый двигатель номер 3 опускает патрон, пока значения напряжения с датчика напряжения резко не изменит значение, сигнализируя об окончании сверления.

Аналогичным образом происходит сверление еще нескольких отверстий.

В данном процессе осуществляется регулирование нескольких параметров. Регулирование положения сверла по 3-м осям, а также фиксации абразивного диска. Регулирование скорости вращения сверла. Также осуществляется контроль параметров положения сверла, нагрузки на электросеть.

В качестве программируемого логического контроллера для системы управления был выбран контроллер ArduinoUno R3. Контроллер сделан на базе микроконтроллера ATmega328p с тактовой частотой 16 МГц, обладает памятью 32 КБ и имеет 20 контролируемых контактов ввода и вывода для взаимодействия с внешним миром [3].

Для контроля положения сверла используется инфракрасный датчик расстояния. Инфракрасный дальномер для Arduino позволит определить расстояние до объекта в пределах 10 – 80 см.

Для контроля напряжения используется датчик напряжения. На модуле реализован резистивный делитель напряжения с коэффициентом 1:5, то есть на входе модуля напряжение может изменяться от 0 до 25 В.

Список использованных источников:

1. Е. А. Скороходова. Краткий справочник металлиста. 4-е изд. / П. Н. Орлова, Е. А. Скороходова.: Изд-во Машиностроение, 2005. - 960 с.
2. Гаршин, А. П. Материаловедение в 3 т. Том 2. Технология конструкционных материалов: абразивные инструменты: учебник для академического бакалавриата/ А. П. Гаршин, С. М. Федотова: Изд-во Юрайт, 2016. — 426 с.
3. Каталог продукции «Амперка» [Электронный ресурс] // компания ООО «Амперка» — URL: <https://amperka.ru/collection/> (Дата обращения 03.05.2022).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТИЛ-ТРЕТ-БУТИЛОВОГО ЭФИРА

Бабаян А.К., студент, ВХАЗ-349, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

МТБЭ(метил-трет-бутиловыйэфир) – присадка к бензину, повышающая его октановое число. Установка синтеза МТБЭ состоит из одной технологической нитки, включающей в себя следующее основное оборудование: реакторы синтеза МТБЭ; колонну выделения возвратной изобутанизобутиленовой фракции (ИИФ) из МТБЭ поз. 1; колонну отмывки возвратной ИИФ от метанола поз. 3; колонну по переработке промывных вод поз.4; колонну по переработке некондиционного МТБЭ поз.2 [1].

В качестве изобутиленсодержащего сырья используется изобутанизобутиленовая фракция.

Реакционная смесь после реактора поступает на питание колонны поз. 1. Расход питания на колонну поз. 1 регулируется клапаном на линии подачи реакционной смеси в теплообменник поз. 10, обогреваемый паром. На колонне поз. 1 производится отгонка возвратной фракции С4 от МТБЭ.

Температура питания колонны регулируется клапаном на линии подачи пара в теплообменник поз. 10. Температура куба колонны поз. 1 регистрируется.

Пары, выходящие с верха колонны, конденсируются в теплообменнике поз. 12 и сливаются в емкость поз. 5, откуда поступают в колонну поз. 3 для отмывки метанола.

Температура возвратной фракции С4, поступающей в емкость поз. 5, регулируется клапаном на выходе промышленной оборотной воды из теплообменника поз. 12. Уровень в емкости поз. 5 регистрируется.

Кубовая жидкость – некондиционный МТБЭ из колонны поз.1 поступает на питание колонны поз. 2. Температура кубовой жидкости, поступающей на колонну, регулируется клапаном на линии подачи пара в теплообменник поз. 11. Схемой предусмотрен вывод излишка некондиционного МТБЭ питания колонны поз. 2 на склад. Расход некондиционного МТБЭ на склад регулируется клапаном на этой же линии.

Питание на колонну поз. 2 подается из куба колонны поз.1. Колонна поз. 2

предназначена для переработки некондиционного МТБЭ, получаемого в колонне поз.1. Уровень в колонне поз. 2 регулируется насосом поз.15 на линии вывода кубового остатка - димеров на склад. Давление нагнетания насоса поз.15 регистрируется. Температура верха колонны поз. 2 регистрируется.

В случае переработки МТБЭ, некондиционного по содержанию димеров и спиртов, пары МТБЭ, выходящие с «верха» колонны поз. 2, конденсируются в теплообменнике поз. 13 за счет охлаждения промышленной водой. Полученный конденсат МТБЭ сливается в емкость поз.6. Температура сконденсировавшегося МТБЭ регулируется клапаном, установленным на линии выхода промышленной оборотной воды из теплообменника поз. 13.

МТБЭ из емкости поз.6 частично подается насосом поз.18 в виде флегмы на колонну поз. 2 и выводится на склад готовой продукции.

Отмывка возвратной фракции С4 от метанола осуществляется в колонне поз. 3 при температуре от 40 до 50°С и давлении от 1,0 до 1,2 МПа. Возвратная фракция С4, «верх» колонны поз. 1, из емкости поз. 5 подается в нижнюю зону отмывной колонны поз. 3. Давление верха колонны поз. 3 регистрируется. Температура куба колонны поз. 3 регистрируется. Уровень раздела фаз в колонне поз. 3 регулируется клапаном на линии вывода водного слоя в емкость поз. 7 [1].

Основные технические средства для измерения параметров процесса сведены в таблицу 1 [2].

Таблица 1

Измерение температуры		
ЭлемерТПУ0304/М1 100П	Siemens FT-TP/200	
Измерения давления		
ЭлемерАИР-20/М2-HExd	APZ 3420 x	
Измерения расхода		
ВИРС-У	ВЗЛЕТ МР (УРСВ-744 Ех)	КТМ 600 РУС
Измерения уровня		
УЛМ-31-НФ	БАРС352И	

Выводы:

1. Основными показателями эффективности данного процесса является качественный состав получаемого продукта. Для достижения высокого качества метил-трет-бутилового эфира и максимальной производительности процесса необходимо выдерживать заданный технологический режим работы оборудования согласно производственному регламенту.

2. Были выбраны технические средства по наименованию параметров и места отбора измерительного импульса.

3. Разработана таблица с технологическими параметрами для обеспечения четкого подбора оборудования и понимания технологического процесса.

4. Подводя итог по выбору оборудования для температуры и сделав вывод по техническим характеристикам двух предполагаемых датчиков, можно выбрать Элемер ТПУ 0304/М1 100П, потому что Siemens FT-TP/200 имеет больше диапазон измерения, в связи с этим будет и больше погрешность измеряемой температуры.

5. Исходя из сравнимых ультразвуковых приборов, можно сделать выбор в пользу расходомера PIEZOSONIC, так как у него лучшие показатели точности.

6. Из двух видов датчиков для измерения давления более предпочитаем APZ 3420 x, так как у него преимущество по диапазону измерения и рабочей температуре.

Список использованных источников:

1. Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. / Голубятников В.А., Шувалов В.В. // М., Химия, 1991 . – 248 с.
2. ГОСТ 21.208-2013. Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах – Введ.2014-11-01. –М.: Стандартиформ, 2015. – 26 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ АМИНОБЕНЗОЛА

Бахарев Ю.А., студент, ВАЭ-1, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Автоматизацию производства не следует понимать как простое насыщение контрольно-измерительными приборами и автоматическими устройствами существующих или проектируемых производственных процессов. Проблемы технологии и автоматизации решаются взаимосвязано, что предопределяется бурным развитием индустрии, созданием новых непрерывных процессов и аппаратов большой единичной мощности [1].

Процесс предназначен для получения товарного аминобензола путем перегонки аминобензола-сырца, получаемого на стадии контактирования. Процесс запроектирован в 3 этапа. На первом этапе аминобензол-сырец через подогреватель подается на верхнюю тарелку первой ректификационной колонны, которая имеет выносной трубчатый кипятильник. Пары дистиллята попадают в конденсатор и охлаждаются там. Кубовая жидкость из первой колонны поступает во вторую ректификационную колонну для отгонки легких фракций. Температура паров в верхней части колонны регулируется выдачей дистиллята из дефлегматора. Кубовая жидкость из второй колонны подается на 12-ю тарелку третьей ректификационной колонны, где происходит ректификация аминобензола. Пары дистиллята выходящие из колонны, конденсируются в дефлегматоре и аминобензол стекает в емкость товарного аминобензола.

Показателями эффективности процесса являются:

- а) степень отчисти аминобензола;
- в) производительность установки;
- г) количество материальных и энергетических затрат на процесс [2].

Целью управления процессом является обеспечение заданной температуры аминобензола, подаваемого на каждую степень очистки, температура колонны, давление в колонне при минимальных энергетических затратах на процесс и оптимальной производительности, при условии, что процесс будет безаварийным и безопасным.

Выбор регулируемых параметров и каналов внесения регулирующих воздействий.

- 1) Рассматривается возможность регулирования ОПЭ – степень очистки аминобензола.

Непосредственно регулировать ОПЭ не представляется возможным, так как средства определения состава дистиллята чаще всего не отличаются высокой точностью измерения и такая система регулирования не надежна. Для получения заданной четкости разделения необходимо устранить основные внешние возмущения до объекта и стабилизировать режимные параметры в процессе, которые сильнее всего влияют на ОПЭ.

Концентрация дистиллята зависит, в основном, от начальных параметров исходной смеси:

- расхода;
- начальной температуры.

Выбор канала внесения регулирующего воздействия сделан из следующих соображений:

а) при подаче аминокбензола в колонну в недостаточном количестве снижается содержание низкокипящего компонента в дистилляте, это ухудшает качество продукта и снижает производительность колонны.

б) при избыточном поступлении аминокбензола в колонну тепла паров на испарение низкокипящего компонента (НКК) не хватает, и часть НКК остается в кубе.

Также одним из сильнейших возмущений является температура исходной смеси, так как ее изменение может вызвать нарушение теплового баланса в колонне.

2) Рассматривается возможность регулирования ОПЭ – производительность колонны.

Беспрерывная и безаварийная работа колонны зависит от:

- качества подаваемой смеси;
- температуры в кубе колонны;
- давлению в колонне.

Качества подаваемой смеси завит от степени очистки аминокбензола. Регулирование данного показателя было рассмотрено в 1 пункте.

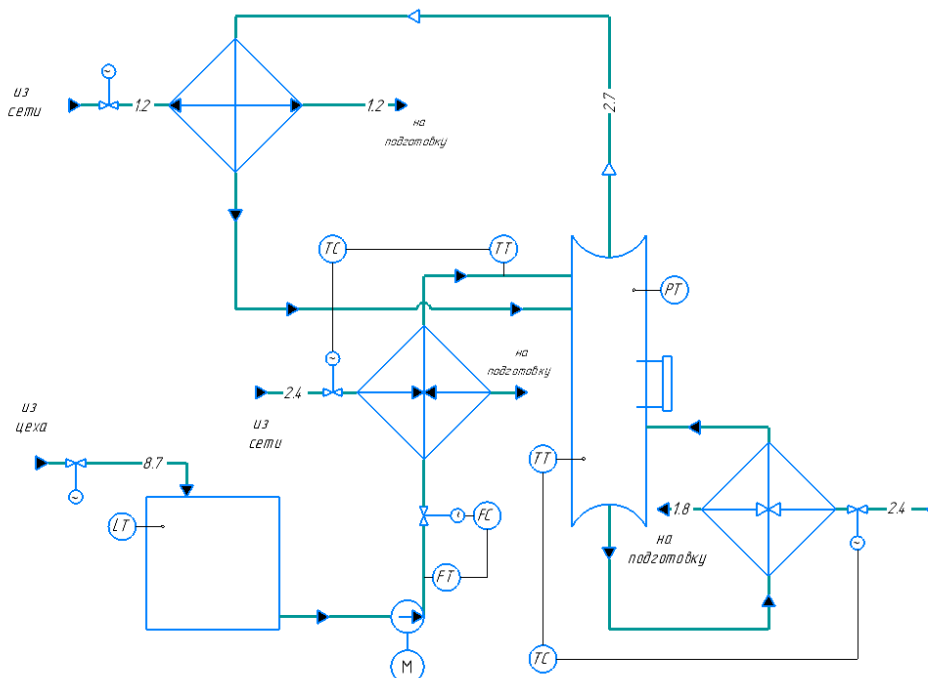


Рисунок 1 – Типовая схема регулирования процессом

Вверху колонны температуру можно стабилизировать изменением подачи флегмы, а в кубе колонны – изменением притока теплоносителя в кипятильник. Но так как температуры верха и куба колонны взаимосвязаны, одновременно их регулировать нежелательно, так как это может привести к колебательному режиму работы колонны. Целевой продукт находится в кубовой жидкости, поэтому мы будем регулировать температуру в кубе колонны. Давление в колонне контролируется, так как колонна вакуумметрическая (рис. 1).

Список использованных источников:

1. Paul, H.L. Basic control systems engineering / H.L. Paul, Y. Chang // Prentice Hall. - 2001. - P.1-457.

2. Смирнова Е.Л., Медведева Л.И. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом получения аминбензола // Научно-практическая конференция ВПИ (филиал) ВОЛГГТУ «Наука молодых: идеи, результаты, перспективы».–2016.–С.46-48.

МОДЕЛИРОВАНИЕ САР ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В КОЛОННЕ ДЕСОРБЦИИ ИЗ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Билан С.А., студент, ВАЭЗ-230, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Савчиц А.В., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Так как в природном газе присутствуют вредные примеси, относящиеся к категории высших углеводородов, которые в процессе сгорания выпадают в осадок, то это приводит к закоксовыванию оборудования. Что, в свою очередь, негативно влияет на ход технологического процесса и требует предварительной очистки.

Удаление вредных примесей из газа производится в абсорбере с помощью керосина с регенерацией растворителя в десорбере. Тонкая очистка газа происходит в адсорберах, наполненных углем, а сорбирующие свойства угля восстанавливаются острым паром [1, с. 61-83].

В системе также существует оборудование, выполняющее вспомогательные функции, такие как сбор отработанного керосина в ёмкости; каплеотбойник для удаления излишков керосина, предварительный нагрев и охлаждение растворителя в теплообменниках, охладитель и фазоразделитель для сохранения керосина, насосы для круговорота растворителя, конденсатор и каплеотбойник перед подачей газа в топливную сеть.

В роли объекта управления была исследована десорбционная колонна.

На основе уравнений теплового баланса были разработаны математические модели. Тепловые потоки представлены на рисунке 1.

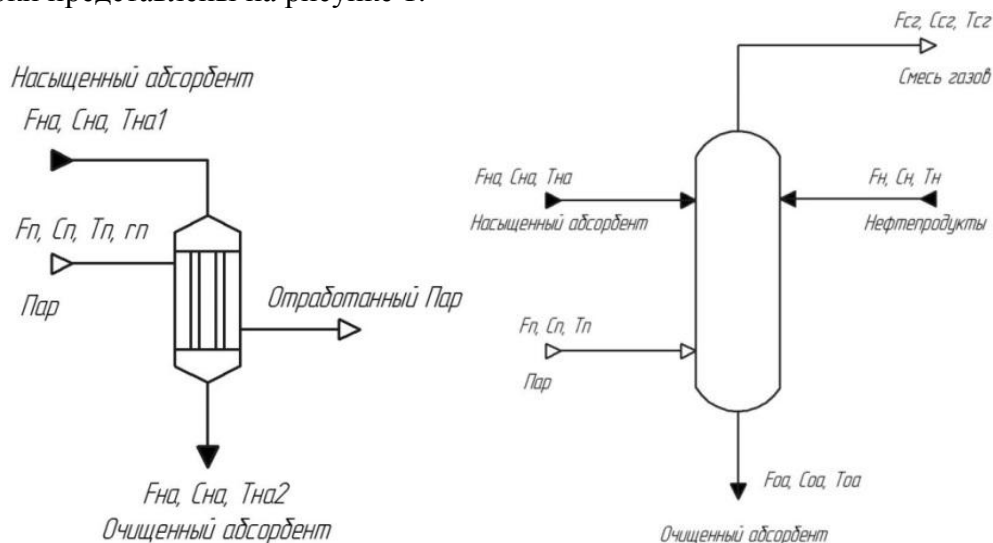


Рисунок 1 – Материальные и энергетические потоки в теплообменном аппарате и десорбере

На основании уравнения теплового баланса получили систему для имитационного моделирования колонны десорбции [2, с. 677]:

$$V_{сг} \rho_{сг} C_{сг} \cdot \frac{dT_{сг}}{dt} = F_{п} C_{п} T_{п} + F_{на} C_{на} T_{на2} + F_{н} C_{н} T_{н} - F_{сг} C_{сг} T_{сг} - F_{оа} C_{оа} T_{оа}, \quad (1)$$

где $F_{п}$ – расход пара, кг/с;

- $C_{П}$ – удельная теплоемкость пара, кг/с;
- $F_{Н}$ – расход нефтепродуктов, кг/с;
- $C_{Н}$ – удельная теплоемкость нефтепродуктов, кг/с;
- $T_{Н}$ – температура нефтепродуктов, °С;
- $F_{СГ}$ – расход смеси газов, кг/с;
- $T_{СГ}$ – температура смеси газов, °С;
- $T_{Н}$ – температура нефтепродуктов, °С;
- $F_{ОА}$ – расход очищенного абсорбента, кг/с;
- $C_{ОА}$ – удельная теплоемкость очищенного абсорбента, Дж/кг · °С;
- $T_{ОА}$ – температура очищенного абсорбента, °С;
- $V_{СГ}$ – объем смеси газов, м³;
- $\rho_{СГ}$ – плотность смеси газов, кг/м³;
- $C_{СГ}$ – удельная теплоемкость смеси газов, Дж/кг · °С;
- $T_{НА2}$ – температура насыщенного абсорбента, °С.

Структурная схема моделирования САР представлена на рисунке 2.

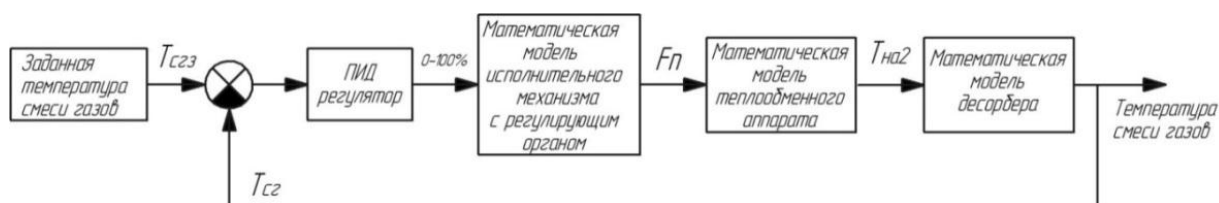


Рисунок 2 – Структура САР температуры смеси газов в десорбере

В качестве закона регулирования был выбран ПИД-регулятор. Оптимальные настроечные параметры были найдены методами Циглера-Никольса и ЗС [1, р. 2304].

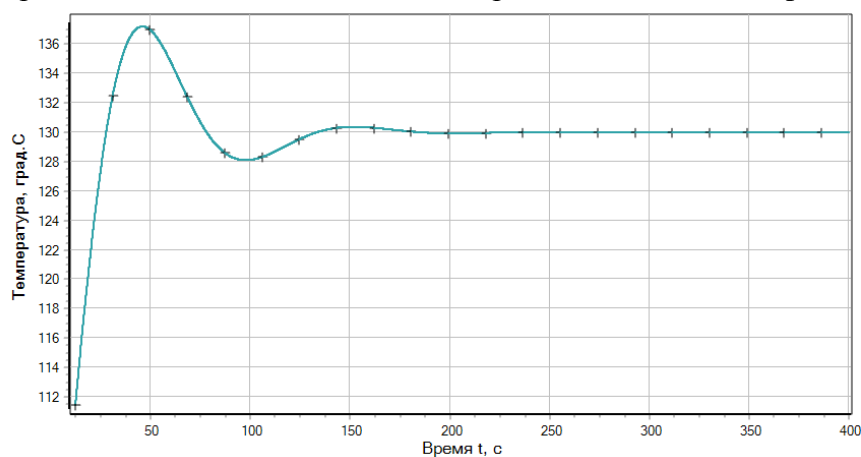


Рисунок 3 – Переходные процессы с коэффициентами ПИД-регулятора для метода ЗС

В ходе проделанной работы было произведено моделирование САР поддержания температуры в верхней части колонны десорбции. Полученные коэффициенты по методу ЗС обеспечивают более качественный переходный процесс, с меньшей колебательностью и большим быстродействием, чем другие методы.

Список использованных источников:

1. Lipták, Béla G. Instrument Engineers' Hand-Book, vol. 2: Process control and optimization. – Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2006 – p. 2304
2. Ветошкин А.Г. ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ГАЗООЧИСТКИ //Учебное пособие. — Пенза: ПГУ, 2006. — 61-83 с.
3. Савчиц А. В. Разработка системы управления процессом дистилляции и стабилизации сероуглерода с целью повышения экономической эффективности / А. В. Савчиц, Е. В, Цурихина Е. В.: Сборник материалов 18-лй межвузовской научно-практической конференции студентов и молодых ученых г. Волжского. – Волгоград: ВолгГТУ, 2012. – 210 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОНОЭТАНОЛАМИНОВОЙ ОЧИСТКИ ГАЗА

Бочаров А.П., студент, ВАЭ-1, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Моноэтаноламиновая очистка широко распространена для очистки нефтезаводских газов от сероводорода. Использование раствора МЭА позволяет достичь высокой степени очистки, так как он обладает значительной поглотительной способностью (даже при низком давлении), и в этом основные преимущества данного процесса. Процесс очистки водным раствором МЭА имеет и существенные недостатки, основным из которых является большой расход тепла и охлаждающей воды на регенерацию раствора, что обусловлено значительной теплотой реакции взаимодействия CO_2 и H_2S с раствором и существенным температурным перепадом между процессом абсорбции и регенерации.

Недостатком *моноэтаноламиновой очистки* является использование относительно дорогого *моноэтаноламина*.

Процесс регенерации моноэтаноламинового раствора предназначен для очистки моноэтанолamina от двуокиси углерода и осуществляется следующим образом.

Регенерация моноэтаноламинового раствора производится в отгонной колонне с выносным кипятильником. Насыщенный раствор моноэтанолamina из абсорбера поступает в теплообменник, откуда подается на двадцатую тарелку отгонной колонны. Проходя по трубкам теплообменника, насыщенный раствор моноэтанолamina нагревается до температуры от 80 до 105 °С идущим противотоком по межтрубному пространству горячим регенерированным раствором моноэтанолamina и далее на двадцатую тарелку отгонной колонны.

Десорбция углекислоты из насыщенного раствора моноэтанолamina происходит на 20 тарелках отгонной колонны за счет тепла, полученного при подогреве в теплообменнике и за счет тепла пароуглекислотной смеси, идущей снизу вверх из куба колонны [5]. Моноэтаноламиновый раствор с глухой тарелки отгонной колонны поступает в кипятильник. Температура куба отгонной колонны от 115 до 125 °С. С целью глубокой регенерации моноэтаноламинового раствора на линии между кубовой частью отгонной колонны и входом раствора в кипятильник установлена лимитная шайба с малым отверстием [3]. Окончательная десорбция углекислоты из раствора моноэтанолamina происходит при его кипении в выносном кипятильнике. Расход пара в нем не более 5000 м³/ч. Парогазовая смесь из кипятильника поступает в куб колонны. Уровень в кубе отгонной колонны от 30 до 60 %.

Регенерированный раствор моноэтанолamina из отгонной колонны через теплообменник, где раствор охлаждается до 65 °С, поступает в емкость регенерированного раствора моноэтанолamina. Уровень регенерированного моноэтаноламинового раствора в емкости от 20 до 80%.

Из отгонной колонны пароуглекислотная смесь с температурой от 95 до 110 °С поступает в холодильник, где охлаждается оборотной водой до температуры не более 40 °С, при этом большая часть водяных паров конденсируется. Далее смесь конденсата и двуокиси углерода поступает в сборник флегмы, где происходит разделение конденсата и двуокиси углерода. Давление в системе регенерации поддерживается не более 0,15 МПа (1,5 кгс/см²) [4]. Часть двуокиси углерода направляется в углекислотную компрессорную, остальное количество сбрасывается через дымовую трубу в атмосферу. Конденсат из сборника флегмы в зависимости от уровня, который регистрируется и регулируется от 20 до 80 %, сливается в емкость.

Для первоначального заполнения системы и для возмещения потерь свежий раствор моноэтаноламина из емкости подается в систему через перегонный куб, в котором МЭА нагревается при помощи пара до температуры от 80 до 105 °С. Для очистки МЭА от смол в систему из емкости добавляется щелочь NaOH (рис. 1).

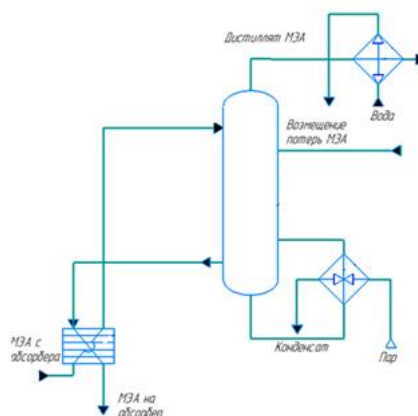


Рисунок 1 – Технологическая схема процесса

Показателями эффективности процесса являются:

- а) состав дистиллята (МЭА);
- б) производительность колонны;
- в) материальные и энергетические затраты на процесс ректификации МЭА [1].

Непосредственно регулировать ОПЭ не представляется возможным, так как средства определения состава дистиллята чаще всего не отличаются высокой точностью измерения и такая система регулирования не надежна, поэтому необходимо устранить внешние возмущения до объекта и стабилизировать режимные параметры в процессе, которые сильнее всего влияют на ОПЭ.

Концентрация дистиллята зависит, в основном, от начальных параметров МЭА:

- концентрации;
- расхода;
- температуры [2].

Так как средства автоматизации для регулирования концентрации не в состоянии оценить точную концентрацию МЭА, то в связи с этим допускается возмущение по составу в объект.

Средства автоматизации для регулирования концентрации не в состоянии оценить точную концентрацию МЭА, в связи с этим возмущение по составу допускается в объект и учитывается при автоматизации процесса.

Средства автоматизации для регулирования расхода присутствуют, в качестве канала внесения регулирующего воздействия могут выбираться клапана на подачах МЭА:

- с абсорбера;
- с возмещения потерь МЭА.

В ходе моноэтаноламиновой очистки важен процесс регенерации МЭА, так как от него зависит качество очищаемого газа, а также расходы в целом при реализации проекта.

Достигли цели повышения качества очистки МЭА от двуокиси водорода при регенерации и смол при восполнении затрат, а также соблюли нормы по техники безопасности и защите окружающей среды.

Список использованных источников:

1. Закгейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1982. – 288 с.
2. Кафаров В.В., Глебов М.Б, Математическое моделирование основных процессов химических производств. – М.: Высшая школа, 1991. – 367 с.
3. Автоматическое управление в химической промышленности : учебник для вузов / под ред. Е.Г. Дудникова. - Москва : Химия, 1987.-368 с.Е.В. Молоток, А.Г. Назин, В.Н. Линник, С.Ф. Якубовский. Общая химия: Учебно-методический комплекс для студентов нехимических специальностей. В 2-ух частях. Ч-1.
4. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике. Учебно-практическое пособие. – М.: Инфро-Инженерия, 2008. – С. 571.
5. Основы автоматизации химических производств / под ред. П.А. Обновленского и А.А. Гуревича. - Ленинград : Химия, 1975. - 528 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВУЛКАНИЗАЦИИ ПНЕВМОБАЛЛОНОВ

Бурьянов М.А., студент, ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Еремина Е.Л., ст. преподаватель, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Вулканизация многоэлементных изделий сложной конфигурации, например пневмобаллонов, представляет собой сложнейший вариант теплового процесса [1]. Расчёт температурных полей в вулканизируемом изделии, теплофизические характеристики, которые зависят от температуры, является одной из наиболее важных задач теплофизики. Решение этой задачи позволяет моделировать процессы вулканизации изделий с целью неразрушающего контроля их качества, рассчитывать продолжительность процессов в широком диапазоне температур и оптимумов вулканизации с учетом теплофизических свойств и геометрических параметров объектов [2].

Объектом автоматического регулирования выбирается камера форматора вулканизатора, при помощи которой происходит нагрев заготовки и прессование покрышки. Камера вулканизации выбрана в качестве основного объекта управления, так как от температуры на этом объекте зависит качество получаемого продукта. Температура в камере зависит от количества подаваемого пара. Увеличение подачи пара в камеру увеличивает температуру в камере форматора-вулканизатора до заданной и поддерживает её в установленном значении.

Для обеспечения устойчивости системы позаботились о требуемом качестве процесса управления, в понятие которого входят, в частности, точность системы в установившемся состоянии и качество переходного процесса, исходя из некоторых оценочных характеристик качества, таких как длительность переходного процесса (быстродействие системы), величина перерегулирования, степень затухания, длительность переходного процесса, колебательность. Передаточная функция по выбранному процессу имеет вид:

$$W(p) = \frac{4}{110 \cdot p^2 + 21p + 1} \cdot e^{-p \cdot 0,5}$$

Основные показатели качества управления системы с ПИД-регулятором:

- перерегулирование $\sigma = 0\%$;
- степень затухания $\psi = 1$;
- время регулирования $T_p = 92$ сек;
- колебательность $N = 0$.

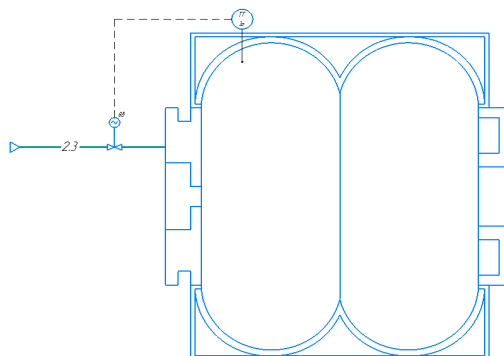


Рисунок 1 – Схема управления температурой в камере вулканизации

Полученные основные показатели качества управления ПИД-регулятором являются приемлемыми. Исходя из полученных данных, была рассчитана передаточная функция объекта управления, согласно которой объект имеет 2-й порядок и обладает временем запаздывания равным 0,5 секунд. Сформированы и решены основные задачи оптимизации системы управления, составлена математическая модель объекта управления. Произведен анализ качества управления объектом. Произведен расчет настроечных коэффициентов ПИД-регулятора, проведено моделирование процесса управления.

Полученная САР обеспечивает качественное регулирование и поддержание температуры в камере форматора-вулканизатора на значениях, установленных технологическим регламентом.

Список использованных источников:

1. Лукомская А.И., Минаев Н.Т., Кеперша Л.М., Милкова Е.М. Оценка степени вулканизации резин в изделиях. М.: ЦНИИТ-Энефтехим, 1972. 43с.
2. Денисов А.П., Громов Ю. Ю., Покорный Ю.В. Исследование процесса вулканизации при местном ремонте шин. // ВГУ, МГУ. Воронеж. Информационные технологии и системы. 1999. С.97.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ГРЕЮЩЕГО ПАРА В КОТЛОАГРЕГАТЕ ТГМ-34

Быков И.И., студент, ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Алехин А.Г., к.т.н., доцент кафедры ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Котельная установка представляет собой комплекс устройств, размещенных в специальных помещениях и служащих для преобразования химической энергии топлива в тепловую энергию пара или горячей воды [2].

Котельные установки в зависимости от типа потребителя разделяются на энергетические, производственно-отопительные и отопительные. По виду вырабатываемого теплоносителя они делятся на паровые (для выработки пара) и водогрейные (для выработки горячей воды) [3].

Техническое состояние источников теплоснабжения, тепловых сетей и других объектов коммунальной теплоэнергетики на сегодняшний день не отвечает современным требованиям. Необходима техническая реконструкция всей системы теплоснабжения и внедрение нового энергоэффективного и экологически чистого теплоэнергетического оборудования.

Промышленным и коммунальным теплоагрегатам присущи следующие недостатки:

- большая часть промышленных и бытовых котлов морально и физически устарели;
- многие котлы уже не выпускаются промышленностью;
- водно-химическое оборудование отопительных котельных находится в запущенном состоянии;
- большая часть котлов не снабжена системами автоматики безопасности и регулирования;
- количество капитальных и текущих ремонтов превышает допустимые нормы.

Перспективным направлением в техническом перевооружении теплоагрегатов является модернизация и реконструкция существующих водогрейных котлов с установкой современных газогорелочных устройств обеспечивающих более эффективное и экономичное сжигание топлива с наименьшим количеством вредных выбросов в атмосферу; установка утилизаторов теплоты уходящих газов; замена существующих систем автоматики безопасности и регулирования; увеличение поверхности нагрева котлов [4].

Экономия топливно-энергетических ресурсов – сравнительное в сопоставлении с базовым, эталонным значением сокращение потребления ТЭР на производство продукции, выполнения работ и оказания услуг установленного качества без нарушения экологических и других ограничений в соответствии с требованиями общества [1].

Основными направлениями повышения энерго-эффективности теплоагрегатов являются:

- вывод из эксплуатации котельных, выработавших свой ресурс;
- применение возобновляемых источников низкопотенциального тепла (тепловых насосов);
- модернизация действующих котельных и строительство новых с использованием современных технологий и оборудования с коэффициентом полезного действия не менее 92%;
- строительство новых и замена действующих тепловых сетей с использованием современных технологий;
- замена старых отопительных котлов в жилых и общественных зданиях с индивидуальными системами отопления на энергоэффективные котлы с КПД не менее 95%;
- внедрение и строительство децентрализованных источников теплоснабжения [5].

Список использованных источников:

- 1 Бадагуев, Б.Т. Внутренние санитарно-технические системы и котельные / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-пресс, 2012. - 541 с.
- 2 Брюханов, О.Н. Газифицированные котельные агрегаты / О.Н. Брюханов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 923 с.
- 3 Жихар, Г. И. Котельные установки тепловых электростанций / Г.И. Жихар. - М.: Высшая школа, 2015. - 767 с.
- 4 Киселев, Н.А. Котельные установки / Н.А. Киселев. - М.: ЁЁ Медиа, 1979. - 540 с.

5. Быков И.И., Алёхин А.Г. Автоматизация технологического процесса подготовки греющего пара в котлоагрегате ТГМ-34 // Материалы Первой международной научно-практической конференции/ DOI-11530-57698/20

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ВОДОПОДГОТОВКИ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ ВОДЫ

Галичкин В.А., студент, группа ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Силаев А.А., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Данная работа посвящена разработке системы автоматического управления технологическим процессом водоподготовки циркулирующей воды.

В настоящее время водоподготовительные процессы на производстве являются важным этапом. В связи с этим водоподготовительные процессы постоянно развиваются, так как от качества подготовленной воды зависит конечный продукт.

В текущей работе особое внимание будет уделено процессу водоподготовки, а именно водоподготовки циркулирующей воды, так как уже на этом этапе производства охлаждения труб напрямую зависит от качества водоподготовленной воды.

В качестве цели в работе было выбрано:

- повышение эффективности системы управления технологическим процессом водоподготовки циркулирующей воды.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- поиск и анализ научно-технической литературы на тему автоматизации технологического процесса водоподготовки циркулирующей воды;
- разработка математической модели асинхронного двигателя с частотным преобразователем;
- проектирование АСУТП водоподготовки циркулирующей воды.

Применить результаты проведенных исследований можно на предприятиях по производству труб, например, в системе автоматического управления производством водоподготовки циркулирующей воды для охлаждения труб.

В технологическом процессе водоподготовки циркулирующей воды вода проходит несколько этапов очистки. Осаждение шлака в первичных сборных емкостях с дальнейшим проталкиванием его в мешалку и выводом из производства, очищения от масляной пленки с помощью специальных перегородок и самой очистки воды с помощью кварцевого фильтра. После прохождения очистки вода с кварцевого фильтра подается на градирню, где она проходит охлаждение путем рассеивания.

Весь процесс протекает следующим образом. Процесс обработки начинается со сбора ее в емкости статического осаждения, где шлак и вода с масляной пленкой отделяются и направляются на очистку.

Обрабатываемая масляная вода подается на перегородку емкости канала и перетекает к противоположной стороне, откуда перетекает и поступает на следующую операцию.

Медленный поток воды в емкости позволяет проводить очистку взвешенных частиц (тяжелых), которые осаждаются на дне емкости, а масла и смазки (легкие) всплывают на поверхность. Масла на поверхности и твердые частицы на дне собираются скреперами, соединенными со скреперным мостом, размещенным на крае емкости. При помощи возвратно-поступательного движения он проталкивает и сохраняет твердые частицы, осажденные на дне, у одной стороны емкости, а масла на поверхности у другой стороны.

Осадок, проталкиваемый донным скрепером, хранится в точке. Дно емкости в этой точке имеет наклон, позволяющий хранить осадок в одной точке на дне. Осадок удаляется из этой точки при помощи подземного трубопровода, который связан с отстойником удаления. В отстойнике установлено два насоса, которые отсасывают твердые частицы из емкости и подают их при помощи трубопровода в отстойник.

Масла и смазки, проталкиваемые поверхностным скреперным валом, накапливаются в точке сбора. На поверхности воды, там, где накапливаются масла и смазки, установлена разделительная перегородка, это предотвращает удаление масел и смазок из отстойника вместе с водой. Масла, собранные на разделительной перегородке, удаляются с поверхности переливом в отводной трубопровод, который пересекается с емкостью сбора, и подаются в отстойник масел. При помощи насосов масла и смазки подаются на утилизацию.

Из сборной емкости вода поднимается и проталкивается при помощи насосов через девять кварцевых фильтров, работающих параллельно и независимо друг от друга. Слой кварцевого песка различного гранулометрического размера, через который проталкивается вода, задерживает хлопья шлама, оставшиеся после фазы осаждения. Выходы девяти кварцевых фильтров (отфильтрованная вода) подключаются к двум независимым, стальным трубопроводам и вода с них подается на 4 градирни.

Для системы автоматического управления важными также являются следующие параметры.

1) Регулируемые параметры:

- подача воды насосами из обрабатываемой емкости;
- подача воды в емкость готовой продукции;
- подача воды в шлако-приемник.

2) Контролируемые параметры:

- давление воды в трубопроводе;
- давление в кварцевом фильтре;
- расход воды на косвенное охлаждение;
- уровень воды в кварцевом фильтре;
- уровень воды в подпитывающей емкости;
- уровень воды в емкости шлакосбора;
- уровень воды в мешалке;
- уровень воды в емкости первичного сбора воды с процесса.

Также не нужно забывать про контуры управления для водоподготовки циркулирующей воды. К таким относятся следующие.

Контур управления емкости первичного сбора – при малом уровне воды в емкости включается насос для подкачки подпитывающей воды. Для данного контура необходима высокая точность, поэтому насос, установленный в подпитывающей емкости, и имеет преобразователь частоты.

Контур управления подпитывающей емкости – при малом уровне очищенной воды открывает клапан на выходе с кварцевого фильтра. Таким образом, уже очищенная вода поступает в данную емкость, откуда в последующем подается в первичную сборную емкость.

Контур управления мешалки – в мешалку поступает шлак из первичной сборной емкости с водой из процесса водоподготовки, где шлак перемешивается с флокулянт, который подается отдельно с резервуара сданным реагентами, и следует в емкость шлакосбора, где проходит осаждение и вывод из процесса. Вода же подается насосом в сборную емкость и проходит дальнейшую очистку.

Контур управления кварцевого фильтра – в кварцевый фильтр подается очищенная от шлака и масла вода со сборной емкости с помощью мощного двигателя с преобразователем частоты. На данном контуре важна подача воды в кварцевый фильтр в том объеме, в каком может сейчас очистить, так как фильтр может быть загрязнен и давление в нем превышать

норму. Для этого в кварцевом фильтре установлен датчик давления с функцией очистки обратный осмос.

Контур управления подпитывающего резервуара – в резервуаре установлен датчик уровня. При малом уровне подается подпитывающая вода. В резервуар готовой воды подается вода с подпитывающего резервуара и емкости с реагентом.

Контур управления резервуара готовой воды – с резервуара готовой воды, где заканчивается процесс водоподготовки циркулирующей воды, вода подается в процесс охлаждения труб и в косвенное охлаждение производства.

Основными приборами в разработке автоматизированной системы управления технологическим процессом водоподготовки циркулирующей воды являются:

- 1) панельный ПЛК NLcon-CED17,
- 2) датчик давления МПД-07,
- 3) датчик высокого давления МПД-01ВД,
- 4) электромагнитный расходомер ЭМИС-МАГ 270,
- 5) ультразвуковой датчик уровня МПУ-УР.01.008,
- 6) частотный преобразователь ПЧВЗ,
- 7) устройства плавного пуска УПП1.

В данной работе основной целью являлось повышение эффективности системы управления технологическим процессом водоподготовки циркулирующей воды, путем замены оборудования на современное. Для решения этой задачи была разработана система управления процессом, подобрано современное регулирующее, контролирующее оборудование и исполнительные механизмы, а также щитовое оборудование. Контроллер был выбран комбинированный с панелью оператора отечественной фирмы RealLab и подобраны модули ввода/вывода данной фирмы.

Применение современных средств автоматизации увеличило точность отслеживания очистки циркулирующей воды, управление стало удобнее путем установки нового, качественного панельного ПЛК NLScon-ced17. Также по итогам модернизации система очистки воды стала более точной, благодаря преобразователям частоты в важных для процесса контурах.

Список использованных источников:

1. Суриков, В.Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учебно-методическое пособие по выпускной квалификационной работе бакалавра / В.Н. Суриков, Н.П. Серебряков, В.Б. Попов ; ВШТЭ СПб ГУПТД. – СПб., 2017. – 106 с.
2. Силаев А.А. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс]: учеб. – метод. Пособие / А.А. Силаев, Л.И. Медведева, А.В. Савчиц, Е.Ю. Силаева ВПИ (филиал) ВолГТУ – Волжский: ВПИ (филиал) ВолГТУ, 2019
3. Комплексонатная водоподготовка в малых водооборотных системах охлаждения Пинчук О.А., Костко А.Ф., Караван С.В. Вестник Международной академии холода. 2020. № 3. С. 3-9
4. Дрогалев А.С., Вергун А.П., Балашков В.С. Оптимизация процесса водоподготовки в обратноосмотическом модуле. Известия высших учебных заведений. Физика. 2013. Т. 56. № 4-2. С. 140-145.
5. Ротач В.Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: Учебник для вузов/ В.Я. Ротач - М.: Энергоатомиздат. 1985. - 296 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Горбачев М.В., студент, ВАЭ-1,
Капля В.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Текущая работа посвящается разработке автоматизированного управления процессом измерения электрических и механических характеристик электродвигателей. В процессе работы был выполнен анализ предоставленной научно-технической литературы, разработана автоматизированная система управления процессом.

В настоящее время асинхронные электродвигатели являются потребителями более 70% всей электроэнергии в стране. Опыт эксплуатации электродвигателей свидетельствует о большом количестве отказов, происходящих по причине аварийных ситуаций. Выход из строя электродвигателя ведёт к значительным экономическим потерям. Дополнительно к убыткам добавляется снижение электро- и пожаробезопасности, связанное с возможными короткими замыканиями, возникающими в обмотке статора или ротора поврежденного электродвигателя. Обнаружение дефектов в работающем электродвигателе на ранней стадии их развития не только предупредит внезапную остановку производства в результате аварии, но и значительно снизит расходы на ремонт электродвигателя и увеличит срок его службы [1].

Асинхронные электродвигатели АИР (ранее выпускались двигатели 4А, 4АМ) с короткозамкнутым ротором. Благодаря простоте конструкции, отсутствию подвижных контактов, ремонтпригодности, невысокой цене по сравнению с другими электрическими двигателями, они применяются практически во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства. Также они используются для привода вентиляционного оборудования, насосов, компрессорных установок, станков, эскалаторов и многих других технических устройств [3].

Для получения информации о функционировании механической части электродвигателя применён фазохронометрический метод. При использовании данного метода информация об объекте содержится в вариациях продолжительности временных интервалов, соответствующих прохождению интервалов (квантов) фазы. Вследствие погрешности сборки электродвигателя, непостоянства сил, воздействующих на вал электродвигателя и др., в вариациях продолжительности временных интервалов содержится информация о техническом состоянии электродвигателя, которая может быть использована для выявления дефектов как механической, так и электрической части электродвигателя. В данной работе выполняется измерение интервалов времени, соответствующих повороту ходовой части электродвигателя (вала). При использовании технических средств фазохронометрического метода реализуется более высокий метрологический уровень информационно-измерительной системы (относительная погрешность не более 10⁻⁴ % от номинала) [2].

Изделия Fastwel полностью учитывают специфику рынка России как по набору поддерживаемых типов сигналов, так и по стойкости к неблагоприятным факторам внешней среды: рабочая температура контроллера и его модулей от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$. В этом проекте данные характеристики нам были важны, так как стояк для налива нефтепродуктов располагается в поле и эксплуатируется ежедневно в течение всего года [1].

Контроллеры компании Fastwel являются модульными устройствами, поэтому проект, выполненный на нем, становится гибким. При необходимости мы можем изменить конфигурацию устройства, добавить нужный модуль для модернизации проекта или быстро заменить неисправный модуль на новый, без потери времени и больших денежных затрат. Таким образом был выбран контроллер Fastwel CPM712 [2].



Рисунок 1 – Контроллер Fastwel CPM712 с модулями ввода вывода

Компактные размеры и широкие диапазоны рабочих температур позволяют устанавливать это оборудование во взрывозащищенные боксы малых размеров, а открытый протокол обмена данными Modbus 485 может быть использован для связи с РСУ АРМ операторов, что даёт широкие возможности для управления и визуализации технологического процесса налива нефтепродуктов [3].

Система, построенная на базе предоставленного оборудования Fastwel I/O, обладает следующими достоинствами:

- модульный принцип построения ПЛК позволяет создавать гибкие конфигурации как по стоимости, так и по габаритам конечной системы;
- отсутствие лицензионных ограничений на количество физических и виртуальных каналов ввода/вывода, размер программ и используемые возможности системы;
- малые габариты контроллеров и модулей ввода/вывода. В случае необходимости расширения/модернизации действующих систем управления для размещения контроллеров Fastwel I/O найдется место практически в любом шкафу и аппаратной;
- быстрые подключения внешних цепей, благодаря специальным пружинным клеммам, сокращают время на подключения к контроллеру и модулям при монтаже, при замене модулей в случае неисправности;
- различные интерфейсы для связи контроллеров с системами верхнего уровня: MODBUS-RS485, MODBUS-TCP, Profibus, CAN;
- возможность конфигурирования и диагностирования контроллеров не только через сервисный порт непосредственно на самом контроллере, но и удаленно, через интерфейс связи с системой верхнего уровня;
- наличие подробной документации на оборудование системы на русском языке;

- техническая поддержка пользователей через интернет-форум на сайте производителя на русском языке;
- поддержка языков стандарта МЭК-61131-3. Благодаря чему облегчается миграция с других контроллеров, которые также поддерживают МЭК-61131-3 [4];
- программирование контроллеров в системе разработки CoDeSys, для которой в свободном доступе имеется много документации. Среда разработки поставляется бесплатно в комплекте с оборудованием.

Как уже отмечалось, контроллер программируется при помощи CoDeSys V2.3. Плюсом данной среды является поддержка всех 5 языков программирования стандарта МЭК 61131-3 (LD, FBD, IL, ST, SFC) и дополнительный язык CFC (расширение FBD со свободным порядком выполнения блоков), также в состав CoDeSys входит редактор визуализации, конфигураторы протоколов обмена и средства отладки. CoDeSys распространяется по бесплатной модели, с открытым кодом, что дает производителю контроллеров возможность дополнительной настройки. Данной функцией воспользовалась компания Fastwel, поэтому для начала работы с контроллером необходимо установить библиотеку для гибкой настройки. Например, в силу своей конструкционной особенности, модули контроллера подключаются по шине друг за другом, поэтому в CoDeSys нам необходимо задать тип и порядок модулей так же, как они расположены на физическом уровне [5].

Так же стоит сказать о минусах системы:

- при извлечении одного из модулей, все модули, которые стоят в линейке после заменяемого, остаются без связи и без питания;
- нет возможности проэмулировать работу программы без готового к работе контроллера с модулями;

Список использованных источников:

1. Продукты компании Fastwel [Электронный ресурс] // Сайт компании «Fastwel»: [ресурс содержит описание линейки продукции компании Fastwel]. – Режим доступа : <https://www.fastwel.ru/products/> (дата обращения : 01.06.2022).
2. Электронный каталог. Программируемый контроллер CPM712 [Электронный ресурс] // Сайт компании «Fastwel»: [ресурс содержит технические характеристики контроллера CPM712]. – Режим доступа : <https://www.fastwel.ru/products/fastwel-io/programmiruemye-kontrollery-uzla-seti/programmiruemyy-kontroller-uzla-seti-modbus-rs485-protokol-peredachi-modbusrtu-115200bit-s-1200m-ved/> (дата обращения : 01.06.2022).
3. Modbus [Электронный ресурс] // «Wikipedia» : электронная энциклопедия : [энциклопедия содержит основные сведения, применение коммуникационного протокола]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Modbus> (дата обращения 01.06.2022).
4. Языки программирования. Национальный стандарт российской федерации ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016. – Введ. 01.04.2017. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 12 с. – (Межгосударственный стандарт).
5. Руководство по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3 [Электронный ресурс] // Сайт компании «Fastwel»: [ресурс содержит теоретические основы программирования ПЛК в CoDeSys 2.3, информацию о языках программирования CoDeSys, демонстрацию работы]. – Режим доступа: https://www.fastwel.ru/upload/files/FIO_CPM71x_CoDeSys_Adaptation_UM.pdf (дата обращения : 01.06.2022).

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ АНИЛИНА

Золотарев С.Ю., студент, ВАЭЗ-230, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Основной системой управления технологическим процессом получения анилина является программируемый логический контроллер (ПЛК).

Для начала нужно определиться с выбором производителя. Российские производители ПЛК: Базис, Контар, Fastwel. Из чего нужно исходить в первую очередь при выборе производителя? Необходимо посмотреть линейку ПЛК, которые уже используются на заводе. Нежелательно на одном производстве разводить «зоопарк» и устанавливать на каждую машину свой контроллер. Снижение номенклатуры ПЛК на заводе облегчает обслуживание производства, снижает затраты на обучение персонала и ЗИП.

Самая важная характеристика ПЛК при его выборе – количество точек ввода/вывода. Это максимальное количество дискретных устройств (датчиков и исполнительных механизмов типа включен/выключен), которое можно подключить к ПЛК. В документации производителя это число указывается для самого мощного из серии ПЛК с учетом всех модулей расширения. Аналоговые входы/выходы в это число не входят. Количество аналоговых сигналов, чаще всего, ограничивается количеством модулей расширения. В редких случаях происходит ограничение по питанию модулей расширения или по памяти ввода/вывода. Малые ПЛК сильно ограничены в подключении аналоговых сигналов. При количестве сигналов более 8, нужно рассматривать средние ПЛК или другие способы сбора аналоговых данных.

Если ПЛК требуется интегрировать в сеть предприятия, нужно посмотреть, поддерживается ли интересующий интерфейс данным контроллером. Существует огромное количество сетей и интерфейсов. Они отличаются по назначению и широте использования. Если нужно произвести обмен между существующим ПЛК и новым, то, естественно, оба должны поддерживать общий интерфейс уровня управления. По интерфейсам полевого уровня также могут подключаться некоторые датчики и исполнительные механизмы. Малые ПЛК поддерживают небольшое количество сетей полевого уровня. Средние и большие ПЛК поддерживают большую номенклатуру сетей и интерфейсов.

ПЛК применяется для медленных процессов. Цикл программы контроллера, если не используются сложные функции и процедуры, – от единиц до сотен миллисекунд. Поэтому при работе с современными ПЛК вероятность того, что Вы столкнетесь с нехваткой производительности, низкая. Если при разработке есть требование к быстродействию, оценить его можно, только написав программу. У некоторых производителей есть инструмент в программном обеспечении для оценки времени цикла программы. Размер программы тоже ограничен, но на практике с ограничением столкнутся очень немногие. По статистике только 25% общего объема рабочей программы занимает управление технологическим процессом. Остальные 75% – это сервисные функции, обработчики ошибок и прочее. Многое также зависит от стиля программирования. Оценить, сколько будет занимать Ваша программа до её написания, не имея опыта программирования однотипных задач, невозможно. Поэтому либо берем самый мощный ПЛК в линейке, либо пишем программу и проверяем с помощью инструментов ПО, сколько она занимает. Есть 5 языков программирования ПЛК, которые описаны в разделе международного стандарта IEC 61131-3. Производители решают, какие из доступных языков будет поддерживать их ПЛК. Программист выбирает доступный язык, на котором он будет писать программу. Общие рекомендации при выборе языка следующие: Instruction List (текстовый ассемблероподобный язык) не рекомендуется использовать ввиду низкой наглядности, сложности наладки и модернизации программы; Function Block Diagram (графический язык логических элементов) – рекомендуется использовать в небольших

задачах. При увеличении программы наглядность падает; Ladder Diagram (графический язык релейно-контактных схем) – рекомендуется для написания логического управления (вкл/выкл) любой сложности, обладает высокой наглядностью; Structured Text (текстовый паскалеподобный язык) – рекомендуется использовать для математических расчетов; Sequential Function Chart (графический высокоуровневый язык) – предназначен для структурирования сложных программ управления, при этом отдельные блоки пишутся на языке более низкого уровня. При выборе ПЛК нужно руководствоваться не только аппаратными возможностями, но и функциональными возможностями среды разработки программ. ПО должно существенно облегчить жизнь программиста и защитить его от ошибок. Следующие типы ПЛК, удовлетворяющие вышесказанному [1].

Таблица 1

Название	Наименование характеристики	Значение характеристики
Базис-100 [2]	Максимальное количество модулей (без учета модулей «Источник питания»), шт	31
	Максимальное количество модулей «Панель управления», шт	8
	Максимальное количество дискретных входных модулей	16
	Максимальное количество аналоговых входных/выходных модулей	8
	Максимальное количество дискретных выходных модулей	10
	Максимальное количество контроллеров БАЗИС-100, с которыми можно установить соединение по Ethernet	4
	Количество портов RS-485	2
	Протоколы обмена портов RS-485	MODBUS RTU или БАЗБАС
	Максимальное количество устройств на одном порту RS-485 (протокол БАЗБАС)	16
	Максимальное количество аналоговых/дискретных каналов на одном порту RS-485 (протокол БАЗБАС)	64/128
	Максимальное количество аналоговых/дискретных каналов на одном порту RS-485 (протокол MODBUS)	128/256
Контар ML9 [3]	Аналоговые входы	5
	Дискретные входы	8
	RS485 (с гальванической изоляцией) - для объединения в сеть приборов «КОНТАР»	1
	RS485 * - для подключения расширителей, работающих по протоколу DMX-512	1
	RS232 * - для подключения периферийных устройств	1
	RS232+Ethernet или USB+Ethernet - для связи с верхним уровнем управления, при наличии встроенного субмодуля	1
Fastwel CPM712-01 [4]	Сетевой интерфейс RS-485	1
	Протокол передачи	Modbus RTU (master/slave), DNP3-L2 Outstation (slave)
	Максимальное число узлов сети	127 (Modbus)

		RTU), 65000 (DNP3)
	Число модулей ввода-вывода	64

Таким образом, для исследуемого технологического процесса синтеза анилина выбирается контроллер Базис-100 фирмы «Экоресурс».

Его представленные технические характеристики показывают их применимость в исследуемом процессе и соответствие к эксплуатационным требованиям.

Список использованных источников:

1. Электронный ресурс: <https://bvl.center/vyibor-plk.html> (Дата обращения 15.06.2022).
2. Каталог продукции «Базис 100» [Электронный ресурс] // Компания «Экоресурс». URL: http://www.ecoresurs.ru/controllers_b100.htm (Дата обращения 15.06.22).
3. Каталог продукции «Контар ML9» [Электронный ресурс] // Компания «МЗТА». URL: <https://www.mzta.ru/forum/2-kontrollery-i-moduli-kontar/22629-kontroller-ml9> (Дата обращения 15.06.22).
4. Каталог продукции «FASTWELLI/O» [Электронный ресурс] // Компания «FASTWEL». URL: <https://www.fastwel.ru/products/fastwel-io/programmiruemye-kontrollery-uzla-seti/programmiruemyu-kontroller-uzla-seti-modbus-rs485-protokol-peredachi-modbusrtu-115200bit-s-1200m-ved/> (Дата обращения 15.06.22).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ НАГРЕВА ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК В КОЛЬЦЕВОЙ ПЕЧИ

Кокшаров Л.Н., студент, ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Савчиц А.В., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

На сегодняшний день существует множество видов печей для нагрева труб из сталей и сплавов. Тем не менее, большинство печей для нагрева стальных труб имеет ряд схожих существенных недостатков. Основным недостатком таких печей является малая оптимизация непосредственно процесса нагрева труб, низкая степень автоматизации процесса из-за реализации на локальных одноконтурных САР.

В данном проекте рассмотрен переход от локальных средств автоматизации к АСУ ТП на базе программируемого логического контроллера. В результате чего, управление процессом стало удобнее, возросло быстродействие, появились дополнительные возможности, реализуемые программами АСУ ТП верхнего уровня, повысилась точность результатов и их достоверность. Структура системы управления стала более гибкой.

В рамках модернизации системы управления был выбран модульный ПЛК RegulR-500 [1]. Это модульный многоканальный многофункциональный универсальный промышленный контроллер, предназначенный для приема и логической обработки сигналов от различных типов датчиков, выдачи сигналов пуска или автоматического останова (блокировки), предупреждения оператора о нарушениях световыми и звуковыми сигналами. В качестве основных средств измерения предпочтение было отдано следующим приборам:

- для измерения расхода применены вихревые расходомеры во взрывозащищённом исполнении с аналоговым выходным сигналом 4...20мА ЭМИС ВИХРЬ-200 [2];
- для измерения давления газа и воздуха в трубопроводе применяется датчик избыточного давления в штуцерном исполнении, во взрывозащищённом исполнении аналоговым выходным сигналом 4...20мА ЭМИС БАР 103 [2];

- для измерения давления в печи применяется датчик избыточного давления с выносной мембраной, во взрывозащищённом исполнении аналоговым выходным сигналом 4...20мА ЭМИС БАР 173 [2];
- для измерения температуры в трубопроводе и в печи используется термопара во взрывозащищённом исполнении с аналоговым выходным сигналом ОВЕН ДТПН [4];
- для измерения температуры заготовок внутри печи используется инфракрасный датчик температуры с аналоговым выходным сигналом TW2001 [5];
- на контурах регурлирования расхода применяется электропривод прямоходный во взрывозащищённом исполнении с аналоговым входным сигналом RegadaRematicEXURL [3];
- для внесения регулирующего воздействия используется седельный клапан КПСР [4];
- для регулировки скорости пода печи используется преобразователь частоты с выходной мощностью в 22 кВт ОВЕН ПЧВ205 [4];
- для контроля пламени и повторного розжига горелок используется защитно-запальное устройство ЗЗУ-3 в составе с запальной горелкой ЗГ-ЗЗУ, сигнализатора пламени СП-101, трансформатора розжига ТРИ и электромагнитного клапана [5].

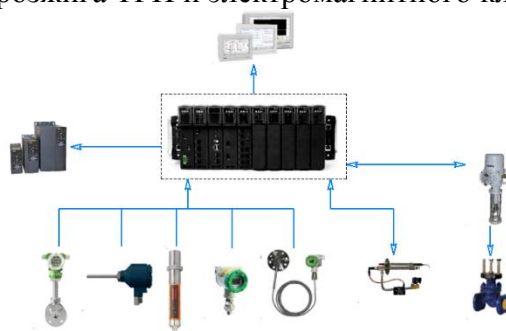


Рисунок 1 – Структурная схема процесса

Выводы

В данном проекте были решены следующие задачи:

- рассмотрено устройство и принцип работы кольцевой печи;
- модернизирована существующая САУ, в результате чего улучшилось качество регулирования расходов природного газа и воздуха на нагрев трубных заготовок.

Список использованных источников:

1. Каталог продукции ООО «Прософт-Системы» [Электронный ресурс]// инженерная компания «Прософт-Системы» URL: <https://prosoftsystems.ru/catalog> (дата обращения 05.05.2022).
2. Каталог продукции ГК «Эмис» [Электронный ресурс] // Производство расходомеров ЗАО «Эмис» URL: <https://emis-kip.ru/ru/prod/> (дата обращения 05.05.2022)
Каталог продукции ГК «Regada» [Электронный ресурс] // «Regada» URL: <http://www.regada.su/product/> (дата обращения 05.05.2022).
3. Каталог продукции ПО «ОВЕН ПРОМ» [Электронный ресурс] // Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, измерители, блоки питания и терморегуляторы URL: <https://owen-prom.ru/catalog/> (дата обращения 05.05.2022).
4. Каталог продукции ГК «Теплоприбор» [Электронный ресурс] // «ТЕПЛОПРИБОР» - приборы для контроля давления, температуры, расхода, уровня, тепла. URL: <http://теплоприбор.рф/catalog/> (дата обращения 05.05.2022).

РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Колисниченко К.П., студент, ВАУ-226, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Еремина Е.Л., ст. преподаватель, кафедры ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Литье одно из самых распространённых и древних видов обработки металлов. Зародилось данное ремесло еще 2-1 веке до нашей эры. Со временем человечество стало развиваться и ремесло переросло в производство из-за необходимости большого количества изделий из металла.

При всем разнообразии методов литья, сложившихся за все время, принципиальная схема технологического процесса литья практически не изменилась за более чем 70 веков его развития и включает четыре основных этапа: плавку металла, изготовление формы, заливку жидкого металла в форму, извлечение затвердевшей отливки из формы.

Данный тип производства имеет свои технические требования и стандарты, к которым люди стремятся, но из-за человеческого фактора не все они могут быть выполнены. Поэтому люди стали вводить в производство механизацию и автоматизацию. Внедрение механизации и автоматизации в производство освобождает человека от тяжелого физического труда, значительно повышает производительность труда и обеспечивает высокое качество продукции.

Механизация и автоматизация представляет собой внедрение техники и оборудования в процесс производства.

В России высокий рост автоматизации приходится в годы СССР, когда все заводы литейного производства стали модернизировать для повышения качества и количества выпускаемой продукции.

Внедрение автоматических линий формовки, заливки и выбивки отливок, комплектов современного смесеприготовительного оборудования, освоение выпуска целой гаммы машин для специальных способов литья.

В настоящее время на производстве различают процессы автоматического управления и автоматического регулирования. Автоматизация операций, используемая в технологическом процессе для получения конечного результата этого процесса, определяет собой процесс автоматического управления. Она характеризуется тем, что одна операция следует за другой до получения конечного продукта, и нарушение выполнения какой-нибудь одной операции останавливает работу всей цепи.

Автоматическое управление применительно к литейному производству может быть осуществлено для автоматизации следующих процессов: изготовления формовочных и стержневых смесей, подачи исходных формовочных материалов к смесительному агрегату, работы машин для изготовления форм и стержней, выбивки отливок, загрузки вагранок и т.д.

Автоматизация, обеспечивающая качественное выполнение технологического процесса и проведение его по заданному циклу, определяет собой понятие процесса автоматического регулирования. В отличие от автоматического управления отказ в работе отдельной операции по регулированию может не остановить хода всего процесса, но в отдельных случаях повлиять на качество конечного продукта.

ОБЗОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ В СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Кошлоков Е.В., студент, ВАЭЗ-230, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Силаев А.А., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Деятельность, связанная с эффективным использованием энергетических ресурсов в сфере ЖКХ, применяемых в отношении воды и передаваемых от энергоснабжающих предприятий к потребителям, с использованием централизованных систем, регулируется федеральным законом от 23 ноября 2009 года №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Также в соответствии с реализацией основных целей Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительством Российской Федерации от 9 июня 2020 г. № 1523-р, осуществляется переход к ресурсосберегающей энергетике и максимальное использование преимуществ централизованных систем энергоснабжения [1].

Основа эффективного использования энергетических ресурсов в виде горячего водоснабжения централизованных систем – это общедомовой и поквартирный учет потребления. Сбор и централизованная обработка данных об использовании ресурса в ходе хозяйственно-бытовой деятельности человека, позволяет накопить статистические данные для принятия решения об эффективности использования горячего водоснабжения.

Для решения задачи учета горячей воды в многоквартирном жилом доме главным является использование современных приборов учета, внесенных в государственный реестр средств измерений, соответствующих государственным стандартам ГОСТ 15528-86 «Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа», ГОСТ 8.009-84 «Нормируемые метрологические характеристики средств измерений», ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин» и другие [2].

В настоящее время в государственный реестр средств измерений внесено более 1000 видов расходомеров и счетчиков воды, которые по принципу измерения можно разделить на 4 основные группы:

1) тахометрические – принцип измерения заключается во вращении рабочего колеса или турбины под действием механического давления потока воды, таким образом вращение передается на зубчатые колеса счетного механизма;

2) электромагнитные – принцип измерения основан на законе магнитной индукции Фарадея. Проходящая через электромагнитную катушку жидкость является подвижным сердечником и индуцирует ток в катушке, который пропорционален скорости движения жидкости, а соответственно и объему;

3) ультразвуковые – принцип измерения основан на измерении скорости прохождения звуковых волн в движущемся потоке жидкости, в направлении потока и в противоположном направлении. Датчики устанавливаются в трубе под углом к перпендикулярной оси трубы и в одной плоскости с продольной осью трубы. По разности времени прохождения ультразвукового сигнала от датчика к датчику по направлению потока и в противоположном направлении определяется скорость движения воды;

4) вихревые – принцип измерения основан на использовании эффекта «дорожки Карно»: при наличии препятствия в потоке образуются вихри, причем длина волны в «дорожке Карно» зависит только от скорости потока и не зависит от его плотности. Основными измерения частоты следования вихрей производится пьезоэлектрическим, фотометрическим (в оптическом и инфракрасном диапазонах) и емкостным методами.

Счетчики и расходомеры воды в обязательном порядке классифицируют по четырем классам точности:

- 1) Класс «А» – счетчики с самой низкой чувствительностью при малых расходах воды;
- 2) Класс «В» – счетчики и расходомеры с улучшенными характеристиками при малых расходах воды;
- 3) Класс «С» – счетчики и расходомеры с оптимальными характеристиками при малых расходах воды и стоимости оборудования;
- 4) Класс «D» – счетчики и расходомеры с наилучшими характеристиками при малых расходах, но более дорогие в сравнении с другими классами [3].

Таблица 1 – Преимущества и недостатки приборов для учета горячей воды [4]

Тип прибора	Преимущества	Недостатки
Тахометрические	<ul style="list-style-type: none"> - хорошие рабочие характеристики; - ограниченный срок службы; - не требуют источника питания; - устанавливаются на вертикальных и горизонтальных трубопроводах; - достаточно высокая точность измерения 	<ul style="list-style-type: none"> - имеются движущиеся части; - требуется соблюдение прямолинейного участка нескольких диаметров до и после; - значительное влияние на точность измерений при наличии в потоке механических примесей
Электромагнитные	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствуют движущиеся части; - незначительные потери давления; - высокая точность и повторяемость измерений; - высокая надежность; - возможность измерения расходов в прямом и обратном направлении; - большой интервал технического обслуживания; - простота подключения к системам снятия показаний; - применимы практически в любых условиях измерения расходов воды 	<ul style="list-style-type: none"> - требуется полное заполнение измерительного участка жидкостью; - требуется дополнительное питание; - невозможность измерения расхода жидкости с низкой электропроводимостью
Ультразвуковые	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствуют движущиеся части; - незначительные потери давления; - имеются конструкции для малых диаметров трубопроводов; - высокая точность измерения; - большой интервал технического обслуживания; - простота подключения к системам снятия показаний; - имеются переносные 	<ul style="list-style-type: none"> - высокая чувствительность к турбулентным искажениям потока жидкости; - требуются длинные прямолинейные участки до и после счетчика, для обеспечения рабочих характеристик в зависимости от гидравлического режима; - высокая чувствительность

	разновидности с питанием от аккумуляторов, монтируемые на наружной поверхности трубы	к качеству воды; - стабильная работа в течение длительных периодов времени при условии неизменного состояния внутренней поверхности трубы; - требуется полное заполнение измерительного участка жидкостью; - требуется дополнительное питание
Вихревые	- отсутствуют движущиеся части; - оптимальная точность измерения; - высокая надежность при эксплуатации; - низкое потребление энергии; - простое техническое обслуживание	- создает дополнительное гидравлическое сопротивление; - не могут использоваться на трубопроводах малых, менее 20 мм и больших, более 300 мм диаметров. - небольшой диапазон измеряемого расхода

Применение типа счетчиков или расходомеров в многоквартирных домах в первую очередь связана с надежностью и повторяемостью измерений, затратами на приобретение и обслуживание приборов учета, так как зачастую они устанавливаются в труднодоступных местах с повышенной влажностью. Наиболее популярные приборы учета в квартирах являются тахометрические, ввиду их простоты и дешевизны. При установке общедомового учета отдают предпочтение счетчикам с электромагнитным принципом измерения расхода, с классом точности «С» и «D», что позволяет вести точный учет потребления энергоресурса в большом диапазоне измерения. Также применение электромагнитных расходомеров обусловлено низкой чувствительностью к механическим примесям и малым включениям пузырьков воздуха в измеряемой среде.

Повсеместная установка приборов учета влечет за собой более разумное использование энергетических ресурсов, что позволяет оправдать стоимость приборов учета и экономить на платежах за коммунальные услуги.

Список использованных источников:

1. Федеральный закон N 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации.(с изменениями на 11 июня 2021 года).
2. Федеральный закон N 190-ФЗ от 27.07.2010. О теплоснабжении.
3. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.
4. Новеселов В. Приборы учета воды в ЖКХ // Строительная техника и технологии. – 2006. - №5.

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ ИНФОРМАЦИИ МНОГОДИАПАЗОННЫМ ФОТОДАТЧИКОМ

Кудряшов Д. И., студент, ВАЭЗ-230, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Капля В.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

В настоящее время происходит технологический прорыв в разработке и исследованиях в области фотосъемки, сбора и в особенности получения данных с помощью многозональных и широкоспектральных приборов. Широко стали распространяться технологические новшества, которые задействуют фотодатчики и фотоэлементы, начиная от тяжелой и высокотехнологической промышленности и заканчивая повседневными, бытовыми нуждами. Фотоэлементы и фотодатчики применяются в сборе данных при авиасъемке и многозональной космической. Один из широко применяемых способов – это синтезирование цветного изображения при выборе необходимых для исследования набора зон при выделении необходимых для исследователя объектов. При работе и обработке нескольких состоящих из серии зональных снимков определяется учет разницы в спектральной яркости. С помощью сопоставления и наложения зональных изображений при зрительном анализе (приемы сопоставительного дешифрирования) и составлением классификацией объектов по спектральным признакам при компьютерном дешифрировании появляется возможность различать яркость объектах и выделять необходимые нам зоны для исследования [1, 7].

Для проведения анализа регулируемых параметров, на которые мы можем повлиять при сборе данных с помощью многозональных фотодатчиков, необходимо разобраться в принципе работы при сборе данных.

Анализ технологического процесса как объекта автоматизации: в технологическом процессе контролю подлежат те параметры, которые облегчают анализ и могут изменить технологический процесс. К ним относятся все регулируемые параметры, входные и выходные параметры, нерегулируемы внутренние параметры, при воздействии которых в объект будут поступать.

Фотодатчики могут использоваться в широком спектре как для подсчета предметов, так и для их позиционирования, сортировки и подсчета на автоматизированных производственных линиях. В частности, оптические датчики дают возможность для контроля расстояния, размеров, цвета предметов, степени их прозрачности. Именно поэтому их часто используют для создания охранных и осветительных систем, реагирующих на движение [2].

Любой фотоэлектрический датчик включает в себя следующие компоненты.

- Излучатель. Данный элемент, формирует световой луч. Используется светодиод, способный излучать свет с определенной длиной волн и частотой. Оттенки могут различаться. Существуют инфракрасные модели, желтые, синие и т.д. Простая конструкция излучателя устойчива к негативным воздействиям окружающей среды и способна бесперебойно функционировать в широком диапазоне температур.

- Приемник. Фотодетектор принимает и преобразует световой сигнал.

- Линза. Используется для сужения области приема света, а также увеличения дистанции до рассматриваемого объекта.

- Выходной элемент. Плата с дискретным или аналоговым выходом, которая при необходимости подключается к любым необходимым пользовательским цепям. Существует несколько типов выходных устройств, выбор которых делается в соответствии с целями пользователя [3, 6, 7].



Рисунок 1 – ФДА с разъёмом FQ14-3TK-7 (байонет)

Конкретный состав различается для видов устройств и их назначения. При этом некоторые элементы (датчики включения/отключения приборов) могут работать вовсе без излучателя. Другие же элементы не имеют линзы.

К основным проблемам действующей системы можно отнести:

- недостаточность быстродействия фоторезисторов;
- сопротивление изменяется не мгновенно, а в течение определенного отрезка времени (десятки микросекунд);
- загрязнение поверхности аппаратуры, что приводит к неточностям;
- заполнение баков осуществляется вручную;
- регулировка фотореле при многозональной фотосъемке осуществляется вручную, не разработано ПО, которое бы автоматически настраивало оборудование под окружающую ситуацию [4, 5].

Модернизация рассматриваемой системы заключается в применении современных средств, так как почти все фоторезисторы обладают инерционностью, а сопротивление изменяется в течение отрезка времени (десятки микросекунд), что ограничивает, сокращает потенциал возможностей фоторезисторов в быстродействующих схемах. Настройка и улучшение фотоприемников позволит устранить недостатки действующей системы, а также улучшить регулирование, увеличить срок службы, повысить уровень защиты оборудования вследствие отказа одного датчика или фотоэлемента в системе. Все применяемые меры существенно скажутся на эффективности работы оборудования, а применяемое оборудование с большим гарантийным сроком и межпроверочным интервалом позволит сэкономить на ежегодных проверках оборудования.

Список использованных источников:

1. Разработка и исследование алгоритмов обнаружения протяженных аномалий на многозональных изображениях - Лучков Н. В. - автореферат диссертации - Ульяновский государственный технический университет - с. 18- 2012 URL: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2012/Luchkov.pdf> (дата обращения 11.06.2022)
2. Ревзон А. Л.. Космическая фотосъемка в транспортном строительстве. 1993 [Электронный ресурс] URL: <https://uchebnikfree.com/otrasl-geologicheskaya-gorno/kosmicheskaya-fotosyemka-transportnom.html> (дата обращения 11.06.2022)
3. Герман М. А. Космические методы исследования в метеорологии. Л., 1985; Космическая съемка Земли. М., 2001; Использование гиперспектральных измерений для дистанционного зондирования Земли. М., 2002.
4. Разработка и исследование алгоритмов обнаружения протяженных аномалий на многозональных изображениях - Лучков Н. В. - автореферат диссертации - Ульяновский

государственный технический университет - с. 18- 2012 URL: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2012/Luchkov.pdf> (дата обращения 11.06.2022)

5. ResearchGate GmbH. All rights reserved. [Электронный ресурс]// URL: https://www.researchgate.net/post/Does_anyone_know_about_multi-sensor_image_registration (дата обращения 11.06.2022)

6. Фотодатчики - устройство, типы и виды фотодатчиков [Электронный ресурс]// Каталог продукции «ООО Гесла» URL: <https://gesla.ru/datchik.html> (дата обращения 11.06.2022г.)

7. Оборудование для контроля и управления технологическими процессами Инновационные разработки, инжиниринг [Электронный ресурс] // URL: <https://www.all-impex.ru/reviews/fotoelektricheskie-datchiki/> (дата обращения 11.06.2022г.).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ПРОТЕКТОРНОЙ ЛЕНТЫ

Макаров А.А., студент, ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Силаев А.А., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Данная работа посвящена разработке системы автоматического управления технологическим процессом экструдирования протекторной ленты.

В настоящее время шинная промышленность является одной из ведущих отраслей нефтехимической промышленности. В связи с этим шинная промышленность постоянно развивается, так как от качества шин зависит работа любого транспорта.

В текущей работе особое внимание будет уделено процессу производства протектора шины, а именно экструдированию протекторной ленты, так как уже на этом этапе производства шины ее качество напрямую зависит от качества регулирования температуры во время экструдирования.

В качестве целей в работе были выбраны:

- обеспечение благоприятных условий эксплуатации оборудования;
- сокращение непроизводительных затрат времени на регулирование процесса;
- поддержание точности регулируемых параметров во всем процессе.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- поиск и анализ научно-технической литературы на тему автоматизации технологического процесса экструдирования протекторной ленты;
- разработка математической модели общей головки агрегата и системы регулирования температуры на выходе из общей головки агрегата;
- проектирование АСУ ТП экструдирования протекторной ленты.

Применить результаты проведенных исследований можно на предприятиях по производству шин, например, в системе автоматического управления производством протектора шины для легковых автомобилей.

В технологическом процессе экструдирования протекторной ленты сама лента выпускается на экструдоре, в описываемом случае на агрегате АМЧХ 150/120, который, в свою очередь, состоит из двух червячных машин холодного питания. Верхняя червячная машина МЧХ-150 предназначена для выпуска беговой части протектора, и нижняя червячная машина МЧХ-120 предназначена для выпуска основания протектора. Также в состав экструдора входят: общая головка агрегата, в которой происходит соединение двух частей протектора, транспортеры питания, приемный транспортер, ТЭНы и вентиляторы.

Весь процесс протекает следующим образом. Для начала шприц-машины разогревают, данный разогрев создает более благоприятные условия эксплуатации оборудования, повышает

пластичность резиновой смеси и сокращает непроизводительные затраты времени на регулирование процесса. Далее заправляют резиновые ленты из стеллажей на транспортеры питания и доводят до загрузочных воронок. Далее резиновая смесь проходит через червячные машины, равномерно подогревается, перемешивается, прессуется в дублированную ленту и выходит на дальнейшее формирование протектора.

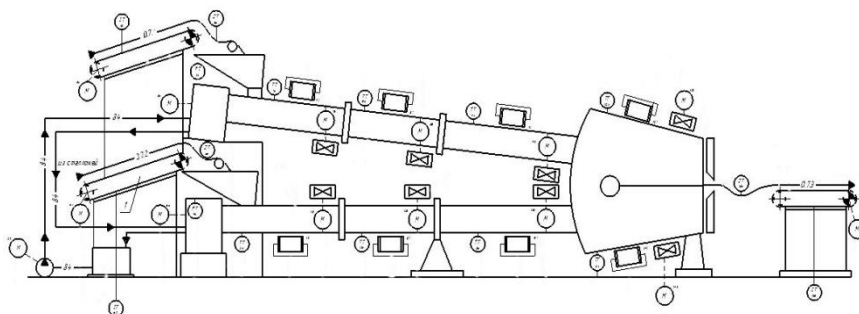


Рисунок 1 – Технологическая схема процесса

В технологическом процессе производится регулирование нескольких параметров. Регулирование трех зон в ВЧМ, трех зон в НЧМ и еще двух зон в головке агрегата – во всех зонах поддерживается температура в 100 °С, регулирование скорости вращения червячных машин и регулирование скорости вращения транспортеров – скорость вращения транспортера для МЧХ-150 (верхняя червячная машина) 45 об/мин, скорость вращения для ЧМХ-120 (нижняя червячная машина) 50 об/мин. Также осуществляется контроль параметров давления масла в системе, а именно 0,1 МПа, контроль температуры и скорости червячных машин и транспортеров и контроль провисания резиновой ленты.

Объектом управления является общая головка агрегата (экструдера).

Дублированная лента протектора производится в общей головке агрегата.

Головка агрегата имеет систему тепловой автоматики, состоящую из двух ТЭНов и двух вентиляторов для двух входящих в головку лент.

Таблица 1 – Технические характеристики МЧХ-120 и МЧХ-150

Наименование параметра	МЧХ-120	МЧХ-150
Диаметр червяка номинальный, мм	120	150
Производительность максимальная, кг/ч	600	800
Максимальная скорость вращения шнека, об/мин	50	45
Регулирование частоты вращения червяка	плавное	Плавное
Максимально допустимая температура резиновой смеси на выходе из головки, °С	100	100
Установленная мощность двигателей, кВт	125	140
Масса, кг	4200	5300

С помощью трубчатых электронагревателей головку экструдера нагревают до 100 °С и в дальнейшем поддерживают данную температуру, если температура превышает предел,

включаются вентиляторы.

В головке агрегата происходит соединение двух частей протектора, равномерно разогретая резиновая смесь перемешивается и прессуется в дублированную ленту и выходит на дальнейшее формирование протектора.

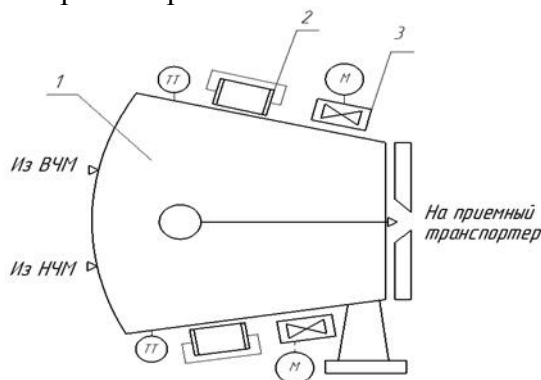


Рисунок 2 – Схема головки агрегата (1 – общая головка агрегата, 2 – ТЭН, 3 – вентилятор)

Регулирование температуры общей головки агрегата и резиновой смеси осуществляется с помощью с помощью ТЭНов, которые, в свою очередь, управляются регуляторами мощности, регулирующими выходное напряжение. Для построения САР и получения представлений о свойствах объекта был осуществлен метод эксперимента, с помощью которого возможно достаточно точно определить свойства объекта. С этой целью головку агрегата оснащают аппаратурой для внесения входных типовых возмущений и определения его ответной реакции во времени.

Для снятия временных характеристик достигается постоянство температуры резиновой смеси в головке агрегата, затем вносится на вход возмущающее воздействие – ступенчатое увеличение мощности ТЭНов, отвечающих за нагрев головки агрегата. Реакция объекта на это возмущение, кривая разгона регистрируется в координатах: выходная величина – температура, преобразованная в относительные координаты, изменяющиеся в диапазоне от 0 до 100%, и время. Изменение выходной величины регистрируется до тех пор, пока объект управления не примет новое установившееся значение. По полученным значениям определяется коэффициент усиления объекта – k и строится «кривая разгона».

Расчет ПИД-регулятора производится по методу Зиглера-Никольса, преимуществами которого являются простая и быстрая настройка регулятора, с последующей дополнительной подстройкой параметров.

По итогам моделирования была рассчитана передаточная функция объекта управления, согласно которой объект имеет 2-й порядок с запаздыванием 61.81 секунды. Сформированы и решены основные задачи оптимизации системы управления, составлена математическая модель объекта управления. Произведен расчет настроечных коэффициентов ПИД-регулятора, проведено моделирование процесса управления. Произведен анализ качества управления объектом.

Полученная САР обеспечивает качественное регулирование и поддержание температуры резиновой смеси в общей головке агрегата на значениях, установленных технологическим регламентом.

Также был выполнен анализ научно-технической литературы на тему экструдирования протекторной ленты, была разработана математическая модель общей головки агрегата и системы регулирования температуры на выходе из общей головки агрегата, также были спроектированы функциональная схема, схема внешних соединений, шкаф управления и структурная схема технологического процесса экструдирования протекторной ленты.

Вместе с этим был произведен подбор средств автоматизации для всех параметров процесса, подбор осуществлялся так, чтобы все средства автоматизации соответствовали современным требованиям автоматизации и вместе с этим были выбраны рационально с точки зрения соотношения цена-качество.

Для достижения целей в ходе работы были решены поставленные задачи, а именно: был произведен поиск и анализ научно-технической литературы на тему автоматизация технологического процесса экструдирования протекторной ленты, были разработаны математическая модель общей головки агрегата и системы регулирования температуры на выходе из общей головки агрегата, также была спроектирована АСУ ТП экструдирования протекторной ленты.

Список использованных источников:

1. Басс. Ю.П., Технологическое оборудование шинного производства/ Ю.П. Басс, Е.В. Бойко, В.К. Гордеев, Л.И. Дешевский, И.М. Муслаев, В.И. Скок, И.Л. Шмурак. - М.: Химия, 2014. - 166с.
2. Карев М. Н., Гарькина И. А. Математическое описание объектов управления // Молодой ученый. — 2015. — №5. — С. 153-155.
3. Ротач В.Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: Учебник для вузов/ В.Я. Ротач - М.: Энергоатомиздат. 1985. - 296 с.
4. Савчиц А.В Проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом экструдирования протекторной ленты/ А.В. Савчиц, Д.А. Шеремет // Молодой ученый. — 2018. — №5. — С. 108-111.

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТЕНДА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СВОЙСТВ АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Маслова Т.А., студент, ВАЭЗ-230, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Савчиц А.В., к.т.н, доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Любое современное производство невозможно представить без использования абразивных инструментов. Они позволяют обрабатывать различные материалы (шлифовать, полировать и т.д.). Абразивный инструмент состоит из большого числа абразивных зерен, скрепленных между собой специальной связкой. Поэтому основные свойства абразивного инструмента определяются материалом и свойствами зерен, а не только типом связки, распределением зерен по всему инструменту, а также технологией изготовления.

Для контроля режущей способности шлифматериалов в условиях, моделирующих условия работы абразивных зерен в шлифовальном круге, применяется прибор «РСЗ-2» [1]. В основу его работы положен способ, заключающийся в шлифовании образца уплотненным (под действием центробежных сил) слоем испытуемых абразивных зерен, находящихся во вращающемся с заданной скоростью барабане [2].

Работа на приборе РСЗ-2 (рис. 1) осуществляется следующим образом. Устанавливается необходимая скорость резания путем перестановки ремня в ручьях шкивов электродвигателя и шпинделя. В бункер питателя засыпается сухой шлифматериал, подлежащий испытанию. Образец, имеющий форму стержня длиной 50 мм, диаметром 25 мм, вставляется в специальное отверстие упругой балки и зажимается винтом. Включается привод барабана, вибропитателя и подача смазочно-охлаждающей жидкости. При этом производительность питателя максимальна, поскольку отсутствует сигнал датчика усилия резания, управляющий производительностью питающего устройства. Момент касания слоя уплотненного шлифматериала и образца считается началом испытания. Дальнейшее наращивание слоя

уплотненных зерен вызывает увеличение силы резания, а отрицательная обратная связь датчика усилия резания и вибропитателя обеспечивает изменение производительности питающего устройства и тем самым стабилизацию силы резания на заданном уровне [3].

«РСЗ-2» имеет ряд существенных недостатков, которые влияют на качество определения резания. Для повышения качества определения режущей способности абразивных материалов требуется провести модернизацию рассмотренного прибора [2].

Кроме очевидного морального устаревания по элементной базе прибора, также наблюдается потеря актуальности по техническим характеристикам [4].

Для увеличения производительности и повышения качества анализа абразивного материала необходимо использовать систему управления на базе ПЛК.

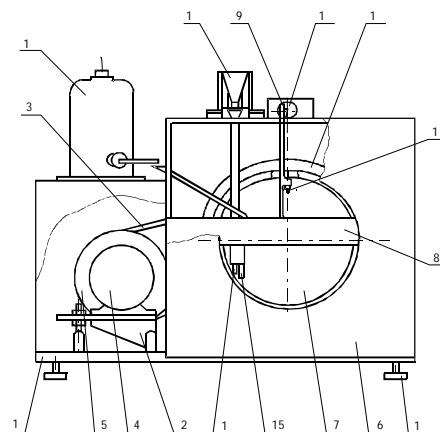


Рисунок 1 – Схема прибора РСЗ-2, где 1 – сварное основание, 2 – натяжное устройство, 3 – приводной ремень, 4 – электродвигатель, 5 – трехручьевые шкивы, 6 – крышка защитного кожуха, 7 – окно, 8 – поперечная планка, 9 – упругая балка, 10 – образец, 11 – ножка механотрона, 12 – питатель, 13 – колба Вульфа, 14, 15 – направляющие

Новый прибор, кроме всего прочего, должен иметь регулирование скорости вращения барабана [2]. Несмотря на то, что аналогичный механизм в «РСЗ-2» был реализован: необходимая скорость резания устанавливалась путем перестановки ремня в ручьях шкивов электродвигателя и шпинделя, а регулировка скорости в нем осуществляется посредством перестыковки рамы на трехручьевых шкивах – механизм не актуален. Он имеет ограниченное количество скоростей, а их значения строго регламентированы. Для более оптимального управления скоростью вращения барабана в модернизируемом приборе необходимо использовать электродвигатель в тандеме с частотным преобразователем, который, в свою очередь, будет подключен к ПЛК. Это позволит более точно подбирать и регулировать скорость вращения барабана.

Подача абразивного зерна непосредственно в зону шлифовки в зависимости от усилия резания в «РСЗ-2» осуществляется путем помещения образца, имеющего форму стержня, в специальное отверстие упругой балки и зажимания его винтом. Верхний конец упругой балки связан с ножкой механотрона, с помощью которого и осуществляется изменение усилия резания. В новом приборе измерение усилия резания производится путем измерения упругой деформации твердого тела, а именно касание шлифматериалом образца. Для считывания этой деформации применяется тензодатчик.

Таким образом, при увеличении качества определения режущей способности абразивного зерна необходимо улучшение прибора «РСЗ-2». Новый прибор должен иметь регулирование скорости вращения барабана, которое осуществляется с помощью электродвигателя. Кроме этого, необходимо обновить систему подачи абразивных зерен в

зону резания в зависимости от усилия резания, которое будет измеряться с помощью тензодатчика.

Список использованной литературы:

1. Пушкарев, О. И. Методы и средства контроля физико-механических характеристик абразивных материалов / О. И. Пушкарев, В. М. Шумячер : монография / ВолгГАСУ. – Волгоград, 2004. – С. 144.

2. Маслова Т.А. Разработка системы управления станда для исследования свойств абразивных материалов / Т.А. Маслова, А.В. Савчиц - Текст : электронный // Наукосфера. – 2022. – № 6-1. – С. 174-176.

3. Пушкарев О.И. Разработка системы мониторинга технологий шлифовальных материалов для обеспечения их качества по физико-механическим характеристикам и эффективности процессов абразивной обработки: дисс., доктор технических наук. – Саратов, 2006. – С. 101-110

4. Савчиц А. В. Мониторинг качественных показателей абразивных материалов / А. В. Савчиц, В. М. Шумячер // Процессы абразивной обработки, абразивные инструменты и материалы. Шлифабразив-2019: сборник статей XVII Международной научно-технической конференции, Волжский, 24–26 сентября 2019 года / под общей редакцией В. М. Шумячера. – Волжский: Волгоградский государственный технический университет, 2019. – С. 74-78.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВУЛКАНИЗАЦИИ ПНЕВМОБАЛЛОНОВ

Мичеревский А.А., студент, ВАЭЗ-230, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Силаев А.А., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Для системы управления технологическим процессом вулканизации пневмобаллонов был выбран программируемый логический контроллер (ПЛК).

По этому проекту было решено внедрить ПЛК с аналоговыми и дискретными выходами, с возможностью установки дополнительных модулей и современными и гибкими интерфейсами связи. Данные, получаемые датчиками, записываются в базу данных и хранятся на серверах предприятия, поэтому необходима высокая скорость и бесперебойность передачи данных для дальнейшей передачи этих данных на 3-й уровень автоматизации производства.

Поэтому самыми необходимыми требованиями к ПЛК являются:

1. бесперебойность работы,
2. скорость обработки и передачи данных,
3. современные интерфейсы для соединения с цеховой сетью предприятия.

Для реализации системы управления нужно определиться с выбором производителя ПЛК: Mitsubishi, ОВЕН, Siemens. Все три производителя примерно равны по стоимости для моделей с одинаковым функционалом, поэтому будем рассматривать, исходя из требований к условиям эксплуатации, современности интерфейсов, программного обеспечения и функциональных особенностей контроллеров.

Одной из важных характеристик ПЛК при его выборе – количество точек ввода/вывода. Это максимальное количество дискретных устройств (датчиков и исполнительных механизмов типа включен/выключен), которое можно подключить к ПЛК. В документации производителя это число указывается для самого мощного из серии ПЛК с учетом всех модулей расширения. Так как для всех трех контроллеров существует огромное количество разнообразных модулей расширения, то подобрать модули по количеству входов/выходов проблемой не будет.

ПЛК применяется для медленных процессов. Цикл программы контроллера, если не используются сложные функции и процедуры – от единиц до сотен миллисекунд. Поэтому при работе с современными ПЛК вероятность того, что Вы столкнетесь с нехваткой производительности, низкая. Если при разработке есть требование к быстродействию, оценить его можно, только написав программу. У некоторых производителей есть инструмент в программном обеспечении для оценки времени цикла программы. Размер программы тоже ограничен, но на практике с ограничением столкнутся очень немногие. По статистике только 25% общего объема рабочей программы занимает управление технологическим процессом. Остальные 75% – это сервисные функции, обработчики ошибок и прочее. Многое также зависит от стиля программирования. Оценить, сколько будет занимать Ваша программа до её написания, не имея опыта программирования однотипных задач, невозможно. Поэтому либо берем самый мощный ПЛК в линейке, либо пишем программу и проверяем с помощью инструментов ПО, сколько она занимает. Есть 5 языков программирования ПЛК, которые описаны в разделе международного стандарта IEC 61131-3. Производители решают, какие из доступных языков будет поддерживать их ПЛК. Программист выбирает доступный язык, на котором он будет писать программу. Общие рекомендации при выборе языка следующие: Instruction List (текстовый ассемблероподобный язык) не рекомендуется использовать ввиду низкой наглядности и сложности наладки и модернизации программы; Function Block Diagram (графический язык логических элементов) – рекомендуется использовать в небольших задачах, при увеличении программы наглядность падает; Ladder Diagram (графический язык релейно-контактных схем) – рекомендуется для написания логического управления (вкл/выкл) любой сложности, обладает высокой наглядностью; Structured Text (текстовый паскалеподобный язык) – рекомендуется использовать для математических расчетов; Sequential Function Chart (графический высокоуровневый язык) – предназначен для структурирования сложных программ управления, при этом отдельные блоки пишутся на языке более низкого уровня. При выборе ПЛК нужно руководствоваться не только аппаратными возможностями, но и функциональными возможностями среды разработки программ. ПО должно существенно облегчить жизнь программиста и защитить его от ошибок. Следующие типы ПЛК, удовлетворяющие вышесказанному [1].

Таблица 1

Название	Наименование характеристики	Значение характеристики
Mitsubishi FX3U	Максимальное количество модулей (без учета модулей «Источник питания»), шт	31
	Рабочая температура	0 ... +75 °C
	Класс защиты	IP20
	Максимальное количество модулей «Панель управления», шт	8
	Количество входов\выходов	64
	максимальное количество аналоговых входных/выходных модулей	384
	Скорость ПО	0,065 мкс
		GX IEC Developer
	количество портов RS-485	2
ОВЕН ПЛК 110	Количество входов\выходов	12
	Рабочая температура	-10 ... +50 °C

	Класс защиты	IP00
	ПО	Codesys
	RS485 (с гальванической изоляцией) - для объединения в сеть приборов «КОНТАР»	1
	RS485 * - для подключения расширителей, работающих по протоколу DMX-512	1
	RS232 * - для подключения периферийных устройств	1
	RS232+Ethernet или USB+Ethernet - для связи с верхним уровнем управления, при наличии встроенного субмодуля	1
	RS232+Ethernet или USB+Ethernet - для связи с верхним уровнем управления, при наличии встроенного субмодуля	1
SIEMENS s7-300	Сетевой интерфейс RS-485	1
	ПО	Simatic step7
	Рабочая температура	0 ... 50°C
	Протокол передачи	RS 232, TTY, RS 422/ RS 485, PROFIBUS, PROFINET.
	Число модулей ввода-вывода	64

Исходя из сравнения характеристик, мной был выбран контроллер Mitsubishi FX3U из-за его быстродействия и современности, а также более высокой степени защиты по сравнению с конкурентами.

Представлены его технические характеристики, которые показывают их применимость в исследуемом процессе и соответствие эксплуатационным требованиям.

Список использованных источников:

1. Электронный ресурс: <https://bvl.center/vyibor-plk.html> (Дата обращения 15.06.2022).
2. Каталог продукции «MitsubishiElectric» [Электронный ресурс]// URL: <https://ru.mitsubishielectric.com/ru/productsolutions/factoryautomation/index.html> (дата обращения 15.06.2022).
3. Каталог продукции «ОВЕН ПЛК 110» [Электронный ресурс] // https://owen.ru/product/plk110_m02.
4. Каталог продукции «SIEMENS S7-300» [Электронный ресурс] // Компания «SIEMENS». URL: <https://sp-t.ru/uploads/pdfs/siemens-plk-simatic-s7-300-rukovodstvo-po-rus.pdf>.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Наборщиков Р.О., студент, группа ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Ефремкин С. И., ассистент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Во все времена поселения людей и размещение промышленных объектов реализовались в непосредственной близости от пресных водоемов, используемых для питьевых, гигиенических, сельскохозяйственных и производственных целей. В процессе использования воды человеком она изменяла свои природные свойства и в ряде случаев

становилась опасной в санитарном отношении. Впоследствии с развитием инженерного оборудования городов и промышленных объектов возникла необходимость в устройстве организованных способов отведения загрязненных отработавших потоков воды по специальным гидротехническим сооружениям. В настоящее время значение пресной воды как природного сырья постоянно возрастает. При использовании в быту и промышленности вода загрязняется веществами минерального и органического происхождения. Такую воду принято называть сточной водой.

В зависимости от происхождения сточных вод они могут содержать токсичные вещества и возбудители различных инфекционных заболеваний.

Водохозяйственные системы городов и промышленных предприятий оснащены современными комплексами самотечных и напорных трубопроводов и других специальных сооружений, реализующих отведение, очистку, обезвреживание и использование воды и образующихся осадков.

Для современных станций очистки сточных вод характерно стремление к автоматизации управления технологическими процессами. Такая автоматизация может быть достигнута только при применении надежных в эксплуатации регулирующих систем, способных самостоятельно контролировать протекание процесса и в случае отклонения действительного значения регулируемой величины от заданного корректировать ход процесса.

Особое значение имеет развитие современной системы водоотведения бытовых и производственных сточных вод, обеспечивающих высокую степень защиты окружающей природной среды от загрязнений. Наиболее существенные результаты получены при разработке новых технологических решений в вопросах эффективного использования воды, систем водоотведения и очистки производственных сточных вод.

В общем случае технологический процесс реализуется посредством технологических операций, которые выполняются параллельно, последовательно или комбинированно, когда начало последующей операции сдвинуто по отношению к началу предыдущей. Автоматические устройства контроля (контрольно-измерительные приборы) обеспечивают быстрые и точные измерения технологических параметров: температуры, давления, расхода, уровня, что очень важно для качества продукции.

Для создания автоматизированной системы управления необходимо определить ряд параметров, которые нужно регулировать и контролировать: качество очищенной сточной воды, расход реагентов в процессе коагуляции, объем получаемой очищенной сточной воды.

В технологическом процессе очистки сточных вод используется много оборудования для качественной очистки воды. Качественное очищение сточных вод представляет собой многоэтапный процесс. Биологический этап считается одним из самых важных, так как позволяет очистить стоки от растворенных и органических элементов. Эффективным инструментом для этого процесса являются аэротенки для очистки сточных вод.

Аэротенк – это система активного биологического очищения сточных вод, выполненная в форме прямоугольного резервуара с рядом дополнительных элементов. В процессе очистки через емкость пропускаются сточные воды, перемешанные с активным илом и насыщаемые кислородом.

За счет аэрационной системы сточные воды с активным илом насыщаются кислородом, который необходим для поддержания жизнедеятельности аэробных бактерий.

Помимо кислорода, на процессы жизнедеятельности микроорганизмов оказывают влияние:

- температура;
- наличие питательной среды.

Система регулирования температуры на этапе попадания сточной воды в аэротенк позволяет добиться предельных условий для поддержания качественной аэрации. Аэротенки – одни из лучших очистных сооружений, в которых применяются живые организмы. Они

удаляют из стоков 98% загрязнителей. Воды, прошедшие через систему, пригодны для повторного использования в технических целях.

Таким образом, объектом управления выбран теплообменник, через который проходит сточная вода при попадании в аэротенк. В нем сточная вода нагревается на 10-20 градусов за 10 часов, необходимо поддерживать температуру в заданных границах, что позволяет увеличить качество очистки сточной воды. Схема регулирования температуры теплообменником представлена на рисунке 1.

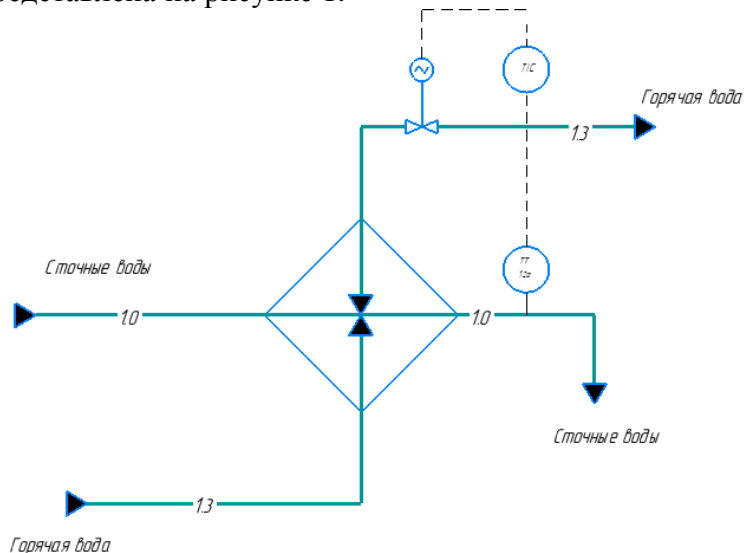


Рисунок 1 – Схема регулирования температуры теплообменником

Для выбранного теплообменника была построена математическая модель, выражаемая в виде передаточной функции второго порядка. Для данной функции были рассчитаны настроечные коэффициенты ПИД-регулятора. На рисунке 2 представлено моделирование системы автоматического регулирования температуры воды перед аэротенком.

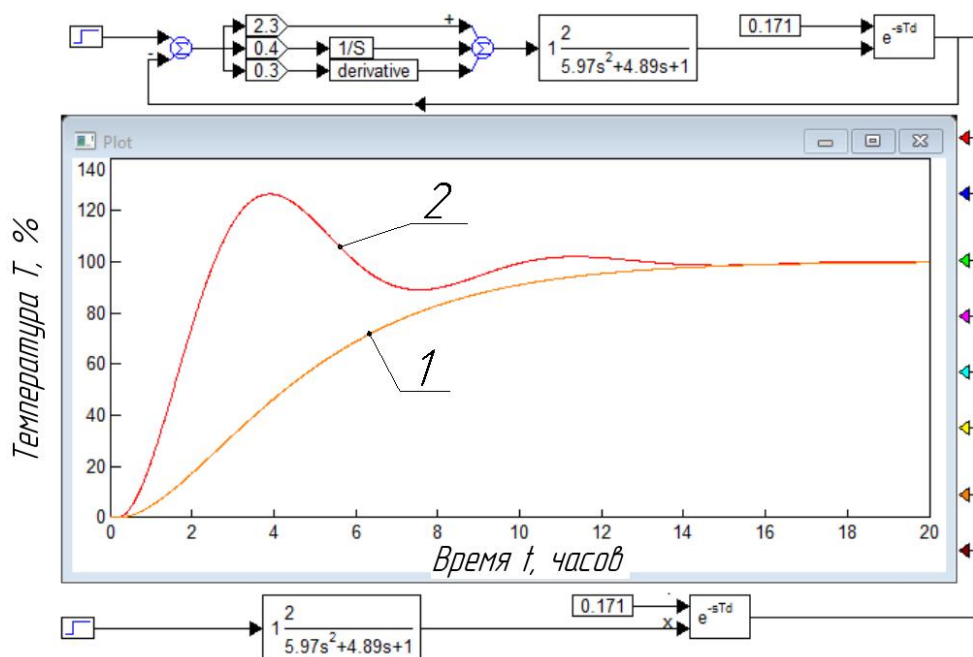


Рисунок 2 – Переходный процесс системы с подобранными коэффициентами ПИД-регулятора: 1 – исходная кривая изменения температуры, 2 – кривая изменения температуры с ПИД-регулятором

Исследованная выше устойчивость системы обеспечивает затухание переходных процессов с течением времени. Таким образом, САР обеспечивает принципиальную возможность прихода системы в некоторое установившееся состояние при любом внешнем возмущении.

Вывод о точности и эффективности системы делается на основании показателей качества регулирования: длительности переходного процесса (быстродействия системы), величины перерегулирования, степени затухания и колебательности.

Основные показатели качества управления системы с ПИД-регулятором.

Перерегулирование σ : 26%.

Степень затухания ψ : 0,57.

Время регулирования T_r = 18 часов.

Колебательность $N=4$.

Основные показатели качества управления ПИД-регулятором являются удовлетворительными.

Таким образом, при разработке системы автоматизированного процесса очистки сточных вод были решены следующие задачи:

- проведен анализ научно-технической литературы, пособий и статей по процессу подготовки питательной и сетевой воды;
- разработана математическая модель системы регулирования теплообменника азротенка;
- подобраны технические средства автоматизации необходимые для системы управления технологическим процессом.

Также в работе был произведен расчет параметров ПИД-регулятора с реализацией формирователя ШИМ сигнала. Моделирование объекта было выполнено в программной среде VisSim. Применение автоматизации позволяет оптимизировать работу технологических установок и улучшить качество выпускаемой продукции.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ СИСТЕМЫ ТИРИСТОРНОЙ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

Пархоменко А.В., студент, ВАЭЗ-230, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Савчиц А.В., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Система охлаждения входит в состав оборудования системы СТК реактивной мощности для дуговых сталеплавильных печей.

На энергоемких производствах повсеместно применяются системы компенсации реактивной мощности. Также система компенсации может быть реализована с большинством электроустановок, которые производят и потребляют негативную реактивную энергию индуктивного характера: трансформаторы, индукционные и дуговые печи, электроприводы насосов, вентиляторы и компрессора, а также асинхронные двигатели. Одним из представителей таких систем являются статические тиристорные компенсаторы реактивной мощности (далее СТК).

Принцип работы системы охлаждения СТК. Вода из расширительно бака циркуляционными насосами подается в теплообменник. Охлаждающая вода делится на 2 потока. Основная часть потока направляется в распределительную магистраль и разветвляется в модули охлаждения тиристорных вентилялей. Из модулей охлаждения тиристорных вентилялей по сборному коллектору вода возвращается во всасывающую линию насосов. Второй поток

воды примерно 2-3 м³/ч после теплообменника – в ионообменный фильтр для ионообменной очистки, а затем в расширительный бак рисунок 1.

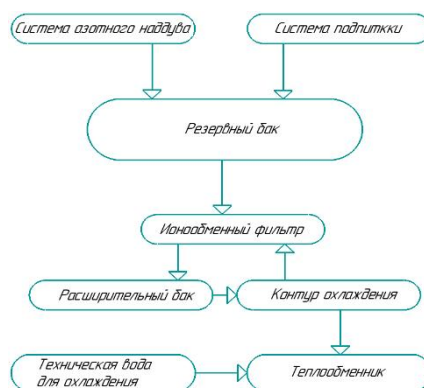


Рисунок 1 – Принципиальная схема охлаждения тиристоров

- К основным проблемам действующей системы охлаждения тиристоров можно отнести:
- отсутствие автоматического регулирования азота (подкачка и сброс);
 - управление подпиткой системы дистиллированной водой осуществляется вручную;
 - заполнение баков осуществляется вручную;
 - контроль температуры осуществляется по месту;
 - контроль давления технической воды на входе определяется по месту – регулировка давления производится вручную.

Поскольку технологический процесс представляет собой контроль и регулирование заданных параметров, таких как температура, расход, давление, то необходим качественный ПЛК, обеспечивающий надёжность работы системы охлаждения. Для отображения давления азота в расширительном баке используется ЭКМ электроконтактный манометр серии ТМ-5. В системе охлаждения применяется сужающее устройство для определения расхода дионезированной воды, для регулировки давления используются вентельные задвижки. Для определения концентрации электропроводимости воды установить Кондуктометр-солемер КМ-1П для непрерывного контроля удельной электрической проводимости. Для отображения значений температуры используется термометры электроконтактные показывающие ТКП-100.

По данным изменения температуры во времени жидкости в теплообменнике была определена математическая модель объекта управления (рисунок 2 – это сравнение: 1 – это исходный переходный процесс, а 2 – это исходный процесс по модели).

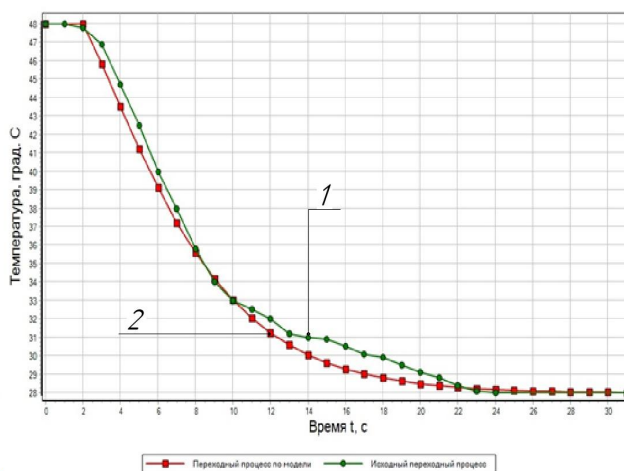


Рисунок 2 – График изменение температурного режима после моделирования

Модернизация заключается в применении современных средств автоматизации. Такой подход позволит устранить недостатки действующей системы управления, а также улучшит регулирование, увеличит срок службы ионообменных смол, повысит уровень защиты оборудования вследствие отказа подачи технической воды или протечек в системе. Все применяемые меры существенно скажутся на эффективности работы оборудования.

Список использованных источников:

1. Статические тиристорные компенсаторы реактивной мощности [Электронный ресурс]// URL: [https://www.ukkz.com/ru/catalog/staticheskie-tiristornye-kompensatory-reaktivnoj-moshchnosti.html] (дата обращения 01.06.2022).
2. Typical installation of an SVC [Электронный ресурс]// Каталог продукции «Nokian Capacitors» URL: [http://www.nokiancapacitors.ru/documents/theory /EN-TH12-09_2005-Typical_Installation_of_an_SVC.pdf] (дата обращения 01.06.2022г.).
3. SVC STATIC VAR COMPENSATOR [Электронный ресурс]// FACTS - Flexible Alternating Current Transmission Systems | ABB URL: [https://new.abb.com/facts/static-var-compensation-(svc)] (дата обращения 01.06.2022).
4. Антонова Д. О. Анализ систем жидкостного охлаждения электронной аппаратуры [Электронный ресурс]// Молодой ученый. — 2016. — №27. — С. 36-41. URL:[https://moluch.ru/archive/131/36367/] (дата обращения 16.05.2022).

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ АКРОЛЕИНА

Петрашов Е.Г., студент, ВАЭЗ-230, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Автоматизация приводит к улучшению основных показателей эффективности производства: увеличению количества, улучшению качества и снижению себестоимости выпускаемой продукции и повышению производительности труда.

Внедрение автоматических устройств обеспечивает высокое качество продукции, сокращение брака и отходов, уменьшение затрат сырья энергии, уменьшение численности основных рабочих, снижение капитальных затрат на строительство зданий (производство организуется под открытым небом), удлинение сроков межремонтного пробега оборудования.

Проведение некоторых современных технологических процессов возможно только при условии их полной автоматизации (например, процессы, осуществляемые на атомных установках и в паровых котлах высокого давления, процессы дегидрирования и др.). При ручном управлении такими процессами малейшее замешательство человека и несвоевременное воздействие его на процесс могут привести к серьезным последствиям.

Внедрение специальных автоматических устройств способствует безаварийной работе оборудования, а также исключает случаи травматизма, что улучшает качество получаемой продукции и лучше сказывается на производстве [1].

Основной системой управления технологическим процессом получения акролеина является программируемый логический контроллер и оборудование, которое, в свою очередь, напрямую управляет процессом его автоматизации.

Первый и немаловажный критерий выбора датчиков – это выбор производителя. При необходимости можно ознакомиться с оборудованием, которое уже используется на заводе. Не рекомендовано на одном производстве устанавливать на каждый контур системы автоматизации датчики различных фирм. Снижение номенклатуры технического

оборудования на заводе облегчает обслуживание производства, снижает затраты на обучение персонала и ЗИП.

В данной статье рассмотрим конкретное техническое оборудование – датчики давления, которые принимают очень большое участие в работе на больших предприятиях. Самая важная характеристика датчика при его выборе – скорость обмена информации по производственному интерфейсу, так как при долгой обработке информации и невовремя исправленной ошибке можно остановить процесс автоматизации, на ремонт которого можно потратить очень много времени для его «реанимирования» и дальнейшего запуска процесса.

Основными элементами разрабатываемой системы являются датчики для измерения технологических параметров процесса. Далее представлен их обзор, наиболее распространенных в промышленности и соответствующих условиям эксплуатации рассматриваемого технологического процесса.

Для измерения давления в трубопроводе используют следующие датчики.

1. Датчика Rosemount модели 2051, основными компонентами которого являются сенсорный модуль и блок электроники. В сенсорный модуль входят сенсорная система, заполненная маслом (разделительная мембрана, система заполнения маслом и сенсор), и электроника сенсора.

Электроника сенсора устанавливается внутри сенсорного модуля и включает в себя температурный сенсор, модуль памяти и аналогово-цифровой преобразователь (АЦП). Электрический сигнал от сенсорного модуля передается на электронику выходного сигнала в блоке электроники. Блок электроники включает в себя электронную плату выходного сигнала, опциональные внешние кнопки конфигурирования и клеммный блок [1].

2. Датчики давления серии PTE5000C используются для преобразования давления жидкостей, пара, газов, газовых и парогазовых смесей в унифицированный сигнал тока. Датчики применяются для измерения избыточного давления.

Области применения: системы автоматического управления насосами, системы измерения и контроля, автоматическое регулирование давления в различных отраслях промышленности (компрессорная техника, системы гидравлики, сельскохозяйственное оборудование, строительное оборудование, нагревательные установки, системы вентиляции, химическая промышленность и др.) [2].

3. Малогабаритный датчик ПД100 представляет собой преобразователь избыточного давления с керамической измерительной мембраной и сенсором типа ТНК (тензомост-на-керамике) с выходным сигналом 4...20 мА.

Преобразователи предназначены для систем регулирования и управления на объектах жилищно-коммунального хозяйства: тепловых пунктах, прямых и обратных трубопроводах сетевой воды систем ГВС/ХВС, теплосчетчиках, станциях подкачки воды, водозаборах [3].

Таблица 1

	Rosemount 2051C	PTE5000C-006-M20	ПД100
Напряжение питания	24 В	24В	24В
Выходной сигнал	4-20 мА с Hard протоколом	4–20 мА	4...20 мА, 2-х проводная схема
Измеряемые среды:	газ, пар, жидкость	газ	жидкости , газ, пар
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода	±0,065%; ±0,075%	0,5%	1,0; 0,5 % ВПИ

Верхние пределы измерений	от 0,125 до 28МПа	1...10 бар	от 0,1 до 10,0 МПа
Диапазон температур окружающей среды	от минус 40 до 85°C	от минус 20 до 80 °С	от минус 20 до 80 °С
Диапазон температур измеряемой среды	от минус 40 до 121°C	от минус 20 до 100 °С	от минус 20 до 100°C

Датчики давления фирмы Rosemount более точные, а их технические характеристики показывают их применимость в исследуемом процессе и соответствие эксплуатационным требованиям. Помимо этого, по результатам модернизации предполагается улучшение условий работы обслуживающего персонала и повышение безопасности технологического процесса.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 21.408 – 2013 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условный приборов и средств автоматизации в схемах–Введ.2014-12.01.– М.:Стандартинформ, 2014. – 15 с.

2. Каталог продукции «Rosemount 2051» компании Rosemount [Электронный ресурс] URL: https://rosemeternrtr.ru/images/manuals/01RSE_PRESSURE/RSE_2051_RE.pdf (Дата обращения 17.06.2022).

3. Каталог продукции «ELHART» [Электронный ресурс] // Компания ELHART.URL: <https://all-pribors.ru/opisanie/77462-20-pte5000c> (Дата обращения 17.06.2022)

4. Каталог продукции «ОВЕН» [Электронный ресурс] // Компания «ОВЕН». URL: https://owen.ru/product/preobrazovately_dlya_zhkh_pd100 (Дата обращения 17.06.22)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ РЕКТИФИКАЦИИ АКРОЛЕИНА

Показеев В.В., студент, ВХАЗ-349,
Силаев А.А., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Акролеин – ценный полупродукт для синтеза многих органических веществ. Актуальность работы обусловлена необходимостью получения акролеина высокого качества, что возможно только при точном поддержании технологических параметров в заданных пределах, посредством качественного регулирования с применением современных средств автоматизации.

Автоматизация процесса ректификации акролеина с целью повышения качества регулирования процесса.

Технологический процесс ректификации акролеина состоит из следующих стадий:

1. стадия абсорбции;
2. стадия удаления кислорода;
3. стадия дистилляции;
4. стадия промежуточного хранения акролеина.

В процессе производства основными являются следующие показатели:

- измерения расхода;

- измерения температуры;
- измерения давления;
- измерения уровня.

Измерение данных показателей необходимо для контроля процесса и при необходимости оперативного внесения регулирующих воздействий.

Спроектированная система автоматического управления способна выполнять регулирование следующих параметров:

- поддержание заданной температуры;
- поддержание расхода исходного сырья;
- поддержание выхода конечного продукта;
- обеспечение безопасности посредством выполнения предустановленных действий.

Также система сохраняет все значения регистрируемых параметров в течение заданного времени, что даёт возможности для анализа данных в случае нештатных ситуаций, и может способствовать предотвращению их в дальнейшем.

Автоматизируемая система рассматривалась как совокупность различных взаимосвязанных контуров управления.

На стадии абсорбции имеется три контура управления – температура и расход истощенной воды, подаваемой для абсорбции акролеина, поступающего со стадии синтеза, а также уровень в кубе колонны.

На стадии стриппинга (удаление кислорода) присутствуют четыре контура управления – контроль регулирования давления в верхней части колонны, регулирование расхода деминерализованной воды для абсорбции акролеина извлечённого с растворёнными газами, регулирование расхода воздуха для продувки колонны и регулирования уровня в кубе колонны.

В колонне ректификации имеется три контура управления – контур регулирования расхода азота, контур регулирования уровня в кубе колонны и контур регулирования температуры в колонне. Также присутствует контроль температуры в кубе колонны на пятой, двадцатой и двадцать шестой тарелке.

Ёмкость суточного хранения акролеина предназначена для временного хранения готовой продукции и имеет только контур регулирующий уровень акролеина в ёмкости, при достижении заданной отметки происходит перекачка в основное хранилище.

Основой для построения системы выбран ПЛК REGUL R200 производства «Прософт-Системы». Контроллер REGUL R200 имеет блочно-модульную конструкцию, состоящую из одного или нескольких крейтов, которые включают в себя модули различного типа, закрепленные на DIN-рейку. Для измерения температуры применены термопреобразователи ТПУ 0304/МЗ-МВ производства НПП «ЭЛЕМЕР». Для измерения расхода пара и газов выбраны расходомеры вихревого типа. Для измерения расхода жидкости по причине низкого минимального предела измерений и не чувствительности к присутствию пузырьков газа выбраны расходомеры крыльчатого типа. Измерение уровня осуществляется волноводно-радарным уровнемером ТИТАН-370У производства АО «ТЕККНОУ». Измерение давления осуществляется микропроцессорными датчиками давления АИР-20/М2-ДВ. Регулирующее воздействие расходом осуществляется клапанами проходными запорно-регулирующими КРр 25нж52п(нж) производства «ГК Авангард». Для управления скоростью электродвигателей насосов выбран частотный преобразователь производства компании «Веспер» серии EI-P7012.

В результате проведённой работы по совокупности свойств был сделан выбор наиболее подходящих по своим техническим характеристикам технических средств для разрабатываемой автоматизированной системы управления технологическим процессом.

Список использованных источников:

1. Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. // Голубятников В.А., Шувалов В.В. // М., Химия, 1991 . – 248 с.
2. Кангин, В.В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов // В.В. Кангин. // Учебное пособие – Ст. Оскол: ТНТ, 2013. – 408с.
3. Ключев, А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов/ А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев. // Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
4. Ректификация [Электронный ресурс] // URL:<https://bigenc.ru/chemistry/text/3504858> (дата обращения 25.03.2022г).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ВЫРАВНИВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТРУБ В ПЕЧИ С ШАГАЮЩИМИ БАЛКАМИ

Румянцев С.Д., студент, ВАЭ-1, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Для удовлетворения возрастающих требований к управлению технологическими процессами компании постоянно ищут пути повышения гибкости, качества, эффективности и производительности производства.

Задачи автоматизации сводятся к разработке алгоритма управления и реализации его техническими средствами автоматики, обеспечивающими оптимальность показателей технико-экономической эффективности. Внедрение или модернизация автоматических устройств позволит повысить качество продукции, уменьшить затраты сырья, энергии.

Печь имеет одну зону нагрева, которая по ширине разбивается на 3 участка регулирования для создания равномерной температуры по ширине рабочего пространства. Печь отапливается природным газом $Q_{PH}=8350$ ккал/нм. Воздух, идущий на горение, подается двумя попеременно работающими вентиляторами и подогревается в отдельном трубочатом металлическом рекуператоре. Горелки расположены в торце печи. Нагреваемые трубы движутся навстречу горячему потоку продуктов горения, которые через систему боровов удаляются дымососом в атмосферу.

Основными механическими элементами печи с шагающими балками являются механизмы подъема и толкания подвижных балок. В основе механизма подъема балок применяются четыре гидравлических цилиндра высокого давления одностороннего действия, установленные в верхней части колонн. Механизм толкания балок также снабжен двумя гидравлическими цилиндрами высокого давления двустороннего действия. Управление гидравлическими цилиндрами ведется при помощи гидравлической станции, расположенной недалеко от печи с шагающими балками [1].

Главной задачей системы управления является регулирование показателей эффективности процесса: температура нагрева труб в печи, производительность печи, энергетические затраты на процесс нагрева труб.

Целью управления процессом является поддержание температуры труб в печи на значении 870-1000 °С; при оптимальной производительности печи; при минимальных энергетических затратах на нагрев трубы; при условии, что процесс будет безаварийным, безопасным и непрерывным.

ОПЭ можно регулировать, если есть соответствующие средства автоматизации и каналы внесения регулирующего воздействия. Средства автоматизации для регулирования

температуры есть, а в качестве канала внесения регулирующего воздействия можно выбрать линию подачи газа в печь [2].

Выбирается замкнутая система автоматического регулирования (САР) температуры труб в печи путём изменения подачи газа.

Однако данная одноконтурная система не может обеспечить все показатели эффективности.

При изменении расхода газа и его калорийности в печь поступают возмущения. Одно из этих возмущений, в частности, изменение расхода газа, можно устранить до объекта. Для этого выбирается двухконтурная САР расхода газа с коррекцией по температуре труб в печи (рисунок 1). Регулятор температуры нефтепродукта будет реагировать на все остальные возмущения как внутренние, так и внешние, в том числе и на изменение калорийности газа, и корректировать задание регулятору расхода газа.

Также необходимо регулировать соотношение расходов газа и воздуха путем изменения притока воздуха в печь, так как уменьшение притока воздуха будет приводить к неполноте сгорания топлива, а увеличение притока воздуха – к увеличению потери тепла с дымовыми газами.

Если печь работает на различных видах топлива, то лучше выбрать САР соотношения расходов газа и воздуха путем изменения притока воздуха с коррекцией по содержанию кислорода в дымовых газах.

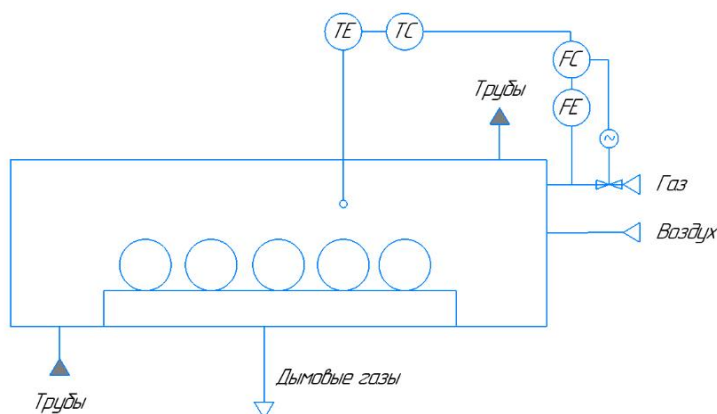


Рисунок 1 – Двухконтурная САР расхода газа с коррекцией по температуре труб в печи

Для обеспечения эффективной и безопасной работы печи необходимо регулировать разрежение давления в топке путем изменения расхода дымовых газов. Если снижается разрежение, то ухудшается вытяжка, и часть дымовых газов проникает в производственное помещение. Это, помимо того, что ухудшает процесс горения и увеличивает содержание несгоревшего топлива в дымовых газах, способствует возникновению ситуаций отравления обслуживающего персонала угарным газом [3].

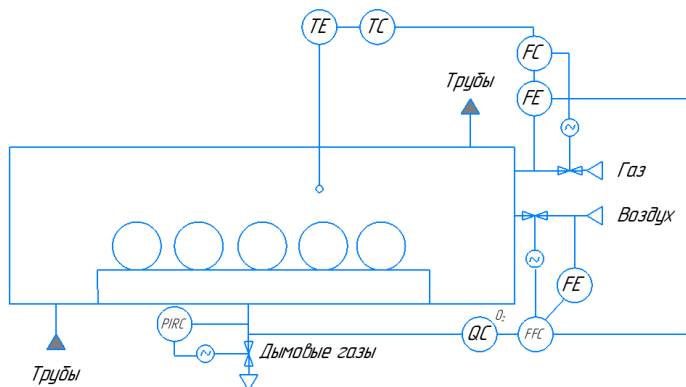


Рисунок 2 – Типовая схема регулирования процессом

Вывод: на основании проведенного анализа регулируемых параметров и каналов внесения регулирующих воздействий был разработан типовой вариант системы автоматического управления процессом нагревания труб в печи (рисунок 2).

Список использованных источников:

1. Новые экспериментальные исследования процессов нагрева металла в печах с механизированным подом РУП «Белорусский металлургический завод» / В. И. Тимошпольский, В. А. Тищенко, И. А. Трусова и др. // Литье и металлургия. 2002. № 4. С. 148-153.
2. Теплообмен и тепловые режимы в промышленных печах / В.И. Тимошпольский, И.А. Трусова, А.Б. Стеблов, И.А. Павлюченков. Мн.: Выш. шк., 1992.
3. Исследование технологии нагрева непрерывнолитых заготовок высокоуглеродистых сталей в печах с шагающими балками / В. И. Тимошпольский, И. А. Трусова, П. П. Петух и др. // Сталь. 1995. № 4. С. 34-38.
4. Технология трубного производства / Данченко В.Н., Коликов А.П., Романцев Б.А., Самусев С.В. // М.: Интермет инжиниринг, 2002.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ КОМПРИМИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Сеимов А.А., студент, ВАЭЗ-230, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Силаев А.А., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Система управления технологическим процессом компримирования природного газа управляет работой газоперекачивающего оборудования. Основные элементы **газоперекачивающего оборудования** (рисунок 1.1) – это нагнетатель природного газа (компрессор) и его привод, всасывающее и выхлопное устройства, маслосистема, топливоздушные коммуникации, автоматика и вспомогательное оборудование [1].

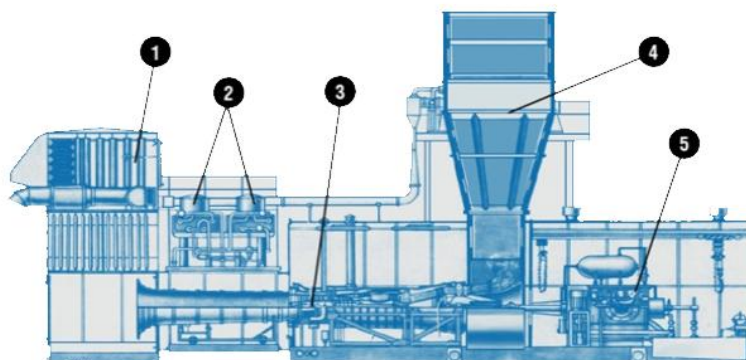


Рисунок 1.1 – Элементы газоперекачивающего оборудования:

1. входное воздухоочистительное устройство (ВОУ);
2. масляные радиаторы;
3. авиационный привод;
4. выхлопное устройство;
5. нагнетатель газа

Рабочий процесс газотурбинных агрегатов осуществляется в несколько этапов. Перекачиваемый газ по газопроводу через всасывающий трубопровод газоперекачивающего агрегата поступает в центробежный нагнетатель. Здесь происходит компримирование газа и его подача в нагнетательный коллектор компрессорной станции. Приводом механизма сжатия

газа как раз является газотурбинный двигатель, использующий в качестве топлива очищенный и приведенный к рабочему давлению перекачиваемый газ. Очищенный атмосферный воздух поступает на вход газотурбинного двигателя, снабженного традиционными техническими средствами подготовки и сжигания топливовоздушной смеси. Продукты сгорания, имеющие высокую температуру и давление и, следовательно, обладающие большой энергией, формируют газовый поток, энергия которого, в конечном итоге, преобразуется в механическую работу. Именно она и используется для приведения в действие центробежного нагнетателя. При движении газового потока через проточную часть газотурбинного двигателя уменьшается его энергия, и снижаются температура и давление. После этого отработанный газ через выхлопную систему выходит в атмосферу [5].

Технологический процесс представляет собой контроль и регулирование заданных параметров. Одним из главных параметров является контроль температуры продуктов сгорания в двигателе газоперекачивающего агрегата. Она может достигать до 600-700°C.

Для контроля температуры продуктов сгорания в двигателе газоперекачивающего агрегата используются термопары. Термопары разделяют по типам:

- платинородий-платиновые – ТПП13 – Тип R;
- платинородий-платиновые – ТПП10 – Тип S;
- платинородий-платинородиевые – ТПР – Тип В;
- железо-константановые (железо-медьникелевые) ТЖК – Тип J;
- медь-константановые (медь-медьникелевые) ТМКн – Тип T;
- нихросил-нисиловые (никельхромкремний-никелькремниевые) ТНН – Тип N;
- хромель-алюмелевые – ТХА – Тип К;
- хромель-константановые ТХКн – Тип E;
- хромель-копелевые – ТХК – Тип L;
- медь-копелевые – ТМК – Тип M;
- силх-силиновые – ТСС – Тип I;
- вольфрам и рений – вольфрамрениевые – ТВР – Тип А-1, А-2, А-3 [2].

Показатели термопреобразователей ТХА и ТХК гораздо более линейны, чем многие другие датчики, а их нелинейность хорошо предсказуема и подробно описана в специальной литературе. Кроме того, к числу достоинств термопар ТХА и ТХК относятся также малая инерционность, возможность измерения малых разностей температур. При выборе датчиков температуры видов ТХА и ТХК следует учесть, что их нежелательно использовать в атмосфере с повышенным содержанием серы, так как она влияет на оба электрода. Существует более пятидесяти модификаций под различные производственные нужды [1].

Для контроля температуры продуктов сгорания двигателя газоперекачивающего агрегата рассмотрим несколько термопар:

1. Т-93 вар.4

Технические характеристики:

- материал термоэлектродов – ХА;
- диапазон измеряемых температур, °С – от 0 до 1100;
- рабочий диапазон измерения, °С – от 500 до 1000;
- допускаемое отклонение ТЭДС, мВ $\pm 0,12$ (до 1000 °С);
- масса, кг – 0,18;
- габариты, мм – длина 147,5 раб.часть $\text{AE}11 \cdot 140$.

2. Т-99

Технические характеристики:

- материал термоэлектродов – ХА;
- диапазон измеряемых температур, °С – от 0 до 900;
- рабочий диапазон измерения, °С – от 300 до 700;
- допускаемое отклонение ТЭДС, мВ $\pm 0,12$;

- масса, кг – 0,17;
- габариты, мм – длина 193,5 раб.часть $\text{AE}11'160$.

3. Т- 142

Технические характеристики:

- материал термоэлектродов – ХА;
- диапазон измеряемых температур, °С – от 60 до 1200;
- рабочий диапазон измерения, °С – от 300 до 1000;
- допускаемое отклонение ТЭДС, мВ $\pm 0,12$;
- масса, кг – 0,17;
- габариты, мм – длина 199,5 раб.часть $\text{AE}11'160$ [4].

Система оптимальна при использовании термопары Т-93 вар.4, так как она больше подходит по своим техническим характеристикам для системы управления технологическим процессом компримирования природного газа газоперекачивающего агрегата.

Список использованных источников:

1. ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» – [Электронный ресурс] <https://stavropol-tr.gazprom.ru/press/proekt-azbuka-proizvodstva/gazoperekachivayushchij-agregat/> (дата обращения 15.06.2022).

2. Википедия свободная инциклопедия - [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0> (дата обращения 15.06.2022).

3. ООО ТД «Тепломеханика» - [Электронный ресурс] http://teplomehnika.ru/teplotribor_tha_thk.htm (дата обращения 15.06.2022)

4. Открытое акционерное общество Казанский завод «Электроприбор» - [Электронный ресурс] <https://www.priborist.net/upload/iblock/5dd/5dd507d7b058fc05fffd46f0c58d78d5.pdf> (дата обращения 15.06.2022).

5. ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК НА ОСНОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕМПЕРАТУР И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ. Мальков А.А. Экология и промышленность. 2011. № 2 (27). С. 113-117. . - [Электронный ресурс] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44867150> (дата обращения 15.06.2022).

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА УЧАСТКА НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДА

Селезнев Я.И., студент, ВАЭЗ-230,ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Силаев А.А., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Средства телемеханизации магистральных нефтепродуктопроводов предназначены для обеспечения дистанционного управления технологическим оборудованием линейной части магистрального нефтепродуктопровода из районного, территориального диспетчерского пункта и ЦДП (центральный диспетчерский пункт) [1].

Системы линейной телемеханики имеют трехуровневую структуру [1]. На рисунке 1 показано построение систем телемеханики.

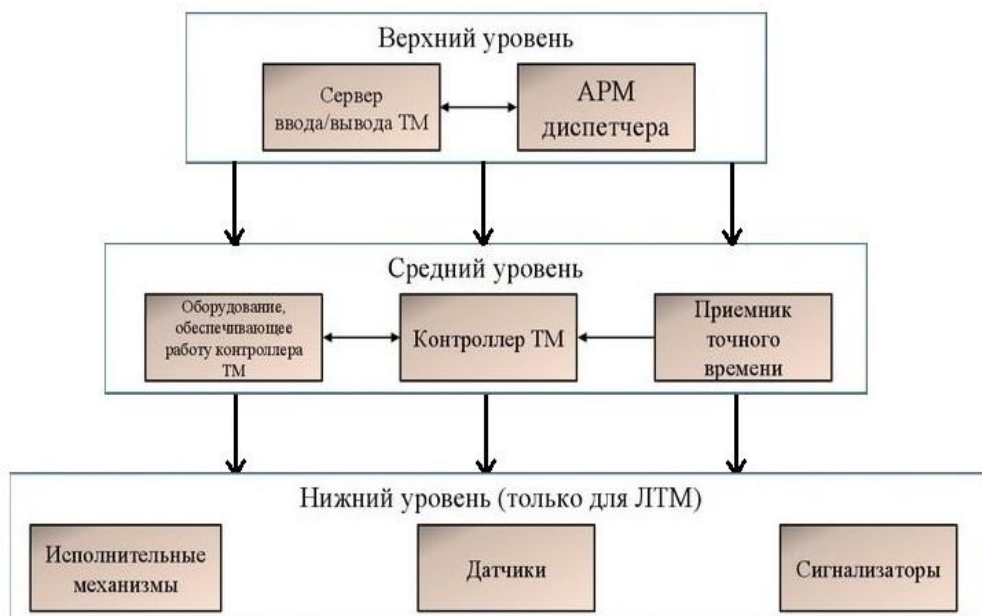


Рисунок 1 – Построение систем телемеханики

Целью автоматизации линейной части магистральных нефтепродуктопроводов являются [2]:

- повышение безопасности и надежности эксплуатации магистральных нефтепродуктопроводов;
- оптимальное управление грузопотоками нефтепродуктопроводов по маршрутам транспортировки;
- контроль и сигнализация изменения состояния технологического оборудования;
- формирование и выдача отчетов и справок по транспорту нефтепродуктов, работе оборудования, технологическому процессу и работе системы;
- дистанционное управление работой технологического оборудования.

Основные элементы автоматизации линейного участка нефтепродуктопровода рисунок 1 – это ЭП задвижки, датчики давления, сигнализаторы затопления, сигнализатор прохождения СОД [1].

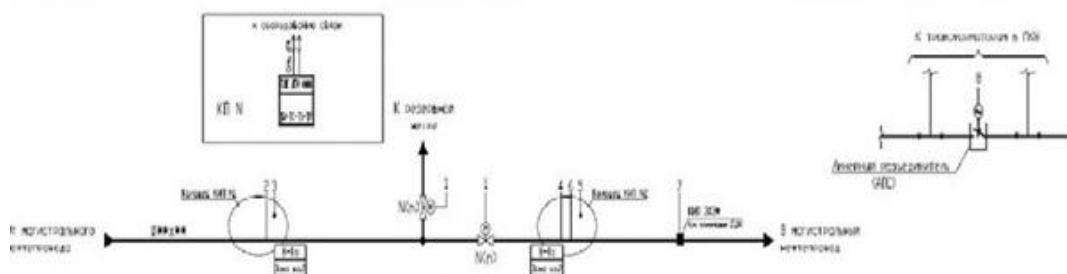


Рисунок 2 – Элементы автоматизации линейного участка нефтепродуктопровода (1 – ЭП задвижки; 2 – давление нефти до задвижки; 3 – затопление колодца; 4 – давление нефти после задвижки; 5 – затопление колодца; 6 – сигнализатор прохождения СОД; 7 – защитный потенциал; 8 – линейный разъединитель)

Технологический процесс представляет собой контроль и регулирование заданных параметров. Одним из главных параметров является контроль давления на линейной части магистральных нефтепродуктопроводов.

Системы автоматического регулирования давления предназначены для поддержания давления на линейной части магистрального нефтепродуктопровода не ниже заданного уровня. Точность поддержания усредненного значения давления относительно уставки регулирования во время установившегося режима работы нефтепродуктопровода должна быть не хуже $\pm 0,02$ Мпа [1].

Для контроля давления на линейной части нефтепродуктопроводов используются датчики давления. Датчики давления разделяют по видам [3]:

- **датчик абсолютного давления**, измерение ведется относительно встроенной в прибор камеры вакуума;
- **датчик избыточного давления**, измерение ведется относительно внешнего атмосферного давления;
- **датчик вакуумметрического давления – разряжения**, измерение ведется относительно внешнего атмосферного давления;
- **датчик избыточного давления и разряжения (плюс-минус)**, измерение ведется относительно внешнего атмосферного давления;
- **дифференциальное** (измеряют разность двух давлений: $\Delta P = P_1 - P_2$) – датчики перепада могут применяться как дифманометр – перепадомер, уровнемер или расходомер;
- **датчик гидростатического давления столба жидкости** на мембрану прибора, измерение ведется относительно атмосферного – $P_{атм}$ или «давления наддува» – P_n поверх зеркала жидкости в резервуаре по формуле;
- **буйковые преобразователи/датчики уровня – уровнемеры**, принцип действия которых основан на определении разности сил тяжести и гидростатической (Архимедовой) силы выталкивания из жидкости цилиндрического буйка.

Для контроля давления на линейной части магистрального нефтепродуктопровода подходят датчики избыточного давления. Рассмотрим несколько датчиков избыточного давления:

1. ТЖИУ – 406 [5]

технические характеристики:

- класс точности – 0,15%;
- питание – 24В;
- выходной сигнал – 4-20мА;
- степень защиты – IP65;
- температура измеряемой среды – $-60 \dots 80^\circ\text{C}$;
- межповерочный интервал – 24 месяца;

2. YokogawaEJX530A [6]

технические характеристики:

- класс точности – 0,04%;
- питание – 12 - 24В;
- выходной сигнал – 4-20мА;
- степень защиты – IP65;
- температура измеряемой среды – $-40 \dots 120^\circ\text{C}$;
- межповерочный интервал – 60 месяца;

3. ПД200-ДИ [4]

технические характеристики:

- класс точности – 0,15%;

- питание – 12 - 24В;
- выходной сигнал – 4-20мА;
- степень защиты – IP65;
- температура измеряемой среды – -40...100°С;
- межповерочный интервал – 24 месяца.

Использование датчика избыточного давления YokogawaEJX530A является оптимальным, так как он больше подходит по своим техническим характеристикам для контроля давления на линейной части нефтепродуктопроводов.

Список использованных источников:

1. <https://ppt-online.org/450110-> [Электронный ресурс] (дата обращения 16.06.2022).
2. <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=800792-> [Электронный ресурс] (дата обращения 16.06.2022).
3. <http://теплоприбор.пф/catalog/datchiki-davleniya/> - [Электронный ресурс] (дата обращения 16.06.2022).
4. <http://промприбор.москва/catalog/pd200-di/> - [Электронный ресурс] (дата обращения 16.06.2022).
5. <http://промприбор.москва/catalog/tzhiu-406/> - [Электронный ресурс] (дата обращения 16.06.2022).
6. <http://промприбор.москва/catalog/ejx530a/> - [Электронный ресурс] (дата обращения 16.06.2022).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ ПИТАТЕЛЬНОЙ И СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Склянкин И.А., студент, ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Медведева Л.И., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Целью автоматизации технологического процесса управления процессом подготовки питательной и сетевой воды является повышение точности поддержания температуры сетевой воды в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Объектом автоматизации является процесс подготовки питательной и сетевой воды.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд следующих задач:

- разработка математической модели объекта исследования и системы регулирования бойлерной установки с 70 до 110 °С за 10 секунд;
- проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом подготовки питательной и сетевой воды;
- поиск и анализ научно-технической литературы на тему: «Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом подготовки питательной и сетевой воды».

Результаты работы можно применить для автоматизации или модернизации процессов на производстве, связанных с процессами водоподготовки и водоотведения.

Актуальность работы обусловлена тем, что водоподготовка и водоотведение – это один из наиболее важных процессов в любом современном городе. От качественного состава питательной и сетевой воды зависит здоровье человека, экология города, промышленное производство и другие различные факторы. Современные системы водоснабжения и канализации представляют автоматизированные комплексы по очистке воды, которые

обеспечивают отвод и очистку сточных вод, а также подачу воды в жилые, общественные и промышленные здания в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [1].

Автоматизированная система подготовки питательной и сетевой воды позволяет выполнять [3]:

- измерение и регистрация необходимых параметров;
- контроль и регулирование нормированных параметров качества получаемой воды;
- уменьшение концентрации различных примесей;
- автоматическое поддержание нужного давления воды.

Автоматизация водоподготовки позволяет высвободить дополнительное пространство в цехах, минимизирует влияние на технологический процесс человеческого фактора. Системы водоочистки и водоподготовки имеют сложные решения и множество характеристик.

В качестве объекта автоматизации выбирается процесс автоматизации технологического процесса подготовки питательной и сетевой воды.

Для работы процесса получения питательной и сетевой воды необходима система автоматизации, которая выполняет следующие функции [2]:

- автоматическое управление основными технологическими процессами в соответствии с заданным режимом или по заданной программе;
- автоматический контроль основных параметров, характеризующих технологический процесс.

Группа подогревателей высокого давления регенеративной схемы рассчитана на заданный тепловой баланс турбоустановки. Применение подогревателей для новой или модернизированной модели турбины в каждом случае определяется расчётом турбинным заводом.

Автоматизированная система подготовки питательной и сетевой воды состоит из следующих элементов:

- трёх подогревателей высокого давления (ПВД-1 тип: ПВ-425-230-35М; ПВД-2 тип: ПВ-425-230-23М; ПВД-3 тип: ПВ-425-230-13М), трубопроводов подачи пара и питательной воды на подогреватели, конденсата греющего пара подогревателей, отсоса неконденсирующихся газов из подогревателей;
- запорно-регулирующей арматуры (клапана и задвижки с электроприводом), системы дренажей и опорожнения;
- системы автоматического защитного устройства;
- контрольно-измерительных приборов и средств управления (емкостные уровнемеры, термопреобразователи температуры, преобразователи давления), защит, сигнализации;
- вертикальный кожухотрубчатый пароводяной подогреватель БО-550-3М.

Основные подогреватели сетевой воды – горизонтальные, предназначенные для нормального нагрева сетевой воды. В качестве основного подогревателя выступает бойлер БО-550-3М. Пиковые подогреватели сетевой воды предназначены для дополнительного подогрева горячей сетевой воды во время сильных морозов или в тех случаях, когда температура сетевой воды после основных бойлеров недостаточна. Вертикальными подогревателями являются три подогревателя высокого давления в одноточной группе.

Бойлерная установка состоит из подогревателей сетевой воды, насосов, обеспечивающих циркуляцию воды в теплосети, насосов, откачивающих конденсат греющего пара, трубопроводов сетевой воды, греющего пара и конденсата греющего пара.

Основной задачей бойлерной установки является обеспечение потребителя теплоносителем различных параметров по давлению и температуре согласно графику промышленного и бытового теплоснабжения.

Показателями процесса являются: качество получаемой воды, расход жидкости в нагревателях, объем получаемой воды, а также производительность бойлерной установки и подогревателей высокого давления.

Автоматизированная система управления водоподготовкой построена на контроллере СРМ713-01, который обеспечивает возможность исполнения прикладных программ, реализующих алгоритмы сбора, обработки данных и управления, и предназначена для подачи воды требуемого качества потребителям в необходимом количестве.

Визуализация всех проходящих процессов и параметров отражена на панели оператора WEINTEK MT8090XE.

В качестве датчиков уровня были выбраны емкостные уровнемеры нового поколения РИЗУР-1300-0-0-ДЗ-Х-1000-Н-4-И-0—0-ТЧ. Выбор данных приборов обоснован их высокой надежностью, более низкой стоимостью по сравнению с другими уровнемерами и их сочетанием с данным процессом. Они идеально подходят в качестве прибора, производящего контроль при наполнении резервуаров большого объёма.

В качестве датчика температуры выбран преобразователь температуры ThermoCONT TRF-525-D. Основными критериями при выборе датчиков стали: точность измерения, высокоскоростная передача данных и диапазон измерения высоких температур.

В качестве датчиков давления были выбраны преобразователи давления PiezusAPZ 3420mA-B-6001-D-10. Данные датчики идеально справляются с своими задачами в области высоких температур, а также имеют высокий диапазон измерения давления.

Запорно-регулирующая арматура выступает в роли клапанов и трехходовых клапанов, с условным проходом в 250 и 300 мм. Все они обладают необходимыми антикоррозионными свойствами и изготовлены из качественной углеродистой стали.

В качестве шкафа управления выбран шкаф управления SQE от компании ДКС с размерами 2000x1600x800. Практически все силовое оборудование выбрано от компании КЭАЗ (автоматические выключатели, блоки питания, клеммы и т.д.). Частотный преобразователь был выбран фирмы ИЕК. Стандартные изделия и расходники для сбора шкафа были выбраны у компаний КЭАЗ и ИЕК (DIN-рейки, кабель-каналы).

В качестве объекта моделирования был выбран вертикальный пароводяной бойлер БО-550-3М, который служит для нагрева и поддержания нужной температуры сетевой воды паром в системах теплоснабжения. В зависимости от тепловых нагрузок подогреватели разделяются на основные и пиковые. Выбранный подогреватель относится к основному типу, его обозначение указывается в маркировке БО – бойлер основной.

Конструкция подогревателя БО-550-3М представляет собой вертикальный кожухотрубный теплообменник, состоящий из:

- крышки корпуса;
- корпуса (представляет собой продолговатую емкость с эллиптическим или плоским днищем);
- внутренней трубной системы (система длинных трубок, изготовленных из нержавеющей стали);
- водяных камер (передняя и задняя).

Для получения необходимых коэффициентов регулятора была построена математическая модель бойлера.

Нахождение оптимальных настроечных коэффициентов было осуществлено экспериментальным методом Циглера-Никольса.

Подводя итоги, можно сказать, что цель данной работы выполнена, была разработана автоматизированная система управления технологическим процессом подготовки питательной и сетевой воды, выбраны необходимые средства автоматизации, разработана математическая модель подогревателя на основе динамики теплообмена.

Список использованных источников:

1. Белоконев Е.Н. Водоотведение и водоснабжение / Белоконев Е.Н., Попова Т.Е., Пурас Г.Н – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 384 с.

2. Ерофеева, Е.В. Проектирование систем автоматизации: учеб.пособие / Е.В. Ерофеева, Б.А. Головушкин. — Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново, 2012. - 96 с.

3. Пономарев, С. С. Улучшение качества подготовки питательной и сетевой воды / С. С. Пономарев, М. А. Трушников. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 4 (190). — С. 42-45. — URL: <https://moluch.ru/archive/190/48022/> (Дата обращения: 02.06.2022).

4. Рукин В.Л. Система управления химико-технологическими процессами / Рукин В.Л., Коробейникова У.Ю. — Учебное пособие. – СПб.: 2010. – 73 с

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПАРА КОТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Сыворотка В.А., студент, ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Маслова Т.А., ассистент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

На многих промышленных производствах используется такой энергоноситель, как пар. На большинстве предприятий пар применяется в качестве теплового носителя для технологических нужд, для прогревания емкостей и теплопроводов. В большинстве случаев пар используется как теплоноситель. Это связано с выделением большого количества энергии при конденсации. Полученную энергию используют для нагревания химических реакторов и разных сред, в пищевой промышленности, для отопления помещений, разогрева вязких рабочих сред трубопроводов, у которых при понижении температуры повышается вязкость [1].

Пар, имеющий наибольшую плотность при определенном давлении, называется насыщенным. Насыщенный водяной пар может быть влажным и сухим. Пар является насыщенным, если он получен в результате кипения воды и имеет с ней одинаковую температуру при таком же давлении. Сухой насыщенный пар не содержит влаги при температуре насыщения.

Если пар превышает температуру насыщенного пара при определенном давлении, то он называется перегретым. Разность температур перегретого и сухого насыщенного пара при равном давлении называется перегревом пара.

При одинаковом давлении удельный объем насыщенного пара значительно меньше, чем перегретого. Вследствие чего, при переходе пара из насыщенного в перегретое состояние, необходимо отметить, что пропускная способность трубопроводов уменьшается.

Значение температуры насыщения пара пропорционально давлению пара. От давления пара также зависят такие величины, как энтальпия, удельный объем, тепловая энергия насыщения и парообразования [2]. Поэтому для того чтобы обеспечить требуемое качество пара, необходима автоматизация процесса подготовки пара.

Целью работы является обзор систем управления технологическим процессом подготовки пара.

Вода из водопровода поступает в блок водоподготовки, где она проходит процесс умягчения от солей и различных примесей. После чего уже умягченная вода путем нагнетания насосами поступает в бак умягченной воды. В баке умягченной воды расположены несколько аварийных уровней: нижний и верхний уровень. При заполнении бака выше нижнего уровня на котел поступает сигнал, что вода в пределах рабочей нормы. При условиях наличия газа, горелка открывает клапаны и начинает контролировать подачу газа и воздуха в котел.

Первоначально производится надув, который продувает газоздушный тракт котла и анализирует наличие вентиляции в течение 50 секунд. Затем запускается режим розжига горелки.

Как только горелка фиксирует контроль пламени, и все параметры в норме, подается большее количество газа. Горелка переходит на большое горение, где путем нагревания в

котле горелка производит пар до заданного давления (давление устанавливается в горелке, исходя из нужд производства) [6].

После нормализации режима розжига происходит увеличение подачи количества газа и воздуха до достижения значения, установленного технологической картой. После достижения необходимого давления, котел переходит в режим модуляции, где горение поддерживается в заданных пределах. При увеличении нужного предела давления подача газа уменьшается, что приводит к уменьшению пламени. Соответственно при уменьшении давления, горелка увеличивает подачу газа, что приводит к увеличению пламени, пока давление достигнет нужного параметра [6].

В котле необходимо предусмотреть [3, с. 15-16] регулирование следующих параметров:

- расход газа и воздуха в котел;
- давление в горелке;
- давление в котле;
- температура в котле.

Также должен быть предусмотрен контроль следующих параметров:

- минимальный уровень воды в баке умягченной воды;
- максимальный уровень воды в баке умягченной воды.

Для создания системы управления технологическим процессом подготовки пара котельной станцией используются оборудование для автоматизации. Это оборудование представлено большим разнообразием приборов, каждый из которых адаптирован для различных сфер деятельности. Наиболее распространенными устройствами для создания системы управления котельной станцией являются измерители-регуляторы и программируемые логические контроллеры.

- Измерители-регуляторы. Измерители параметров и измерители-регуляторы – это высокоточные устройства для проведения измерений различных физических параметров контролируемых объектов, данных с внешних датчиков, в большинстве случаев – температуры, или же с аналоговых датчиков расхода, уровня, давления и так далее, которые могут быть преобразованы в значения постоянного напряжения или тока и переданы на вторичные исполнительные устройства. К достоинствам измерителей-регуляторов можно отнести относительную дешевизну, простоту и надежность. К недостаткам – отсутствие библиотек на уровне прошивки, ограниченное количество интерфейсов, ограниченное количество типов данных, невозможность полноценно создавать пользовательские типы данных [5].

- Программируемые логические контроллеры – специальная разновидность электронной вычислительной машины. Чаще всего ПЛК используют для автоматизации технологических процессов. В качестве основного режима работы выступает его автономное использование, без участия человека. К достоинствам можно отнести большое разнообразие поддерживаемых протоколов, а также реализацию нестандартных протоколов, поддержку GMS модемов, большое количество библиотек, неограниченное количество интерфейсов, путём подключения дополнительных модулей, возможность работать с интерфейсом удаленно, компактный размер. К недостаткам можно отнести дороговизну устройства [4].

Исходя из проведенного сравнения, наиболее предпочтительным можно назвать программируемый логический контроллер.

Проведенный анализ параметров и технических средств автоматизации позволит создать систему управления процесса подготовки пара для котельной станции.

Список использованных источников:

1. Применение пара в промышленности: особенности и технологии. – Текст : электронный // Оборудование для антикоррозионного покрытия трубопроводов : [сайт]. – 2016. – URL: <http://shkval-antikor.ru/mess1126.htm> (дата обращения 07.06.2022)

2. Парообразование: насыщенный и перегретый пар. - Текст : электронный // Теплообменники «ТехноИнжПромСтрой» : [сайт]. – 2017. – URL: <https://www.tehnoing.ru/blog/paroobrazovanie-nasyschennyj-i-peregretyj-par> (дата обращения 07.06.2022)

3. Суриков, В.Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учебно-методическое пособие по выпускной квалификационной работе бакалавра / В.Н. Суриков, Н.П. Серебряков, В.Б. Попов ; ВШТЭ СПб ГУПТД. – СПб., 2017. – 106 с.

4. Что такое программируемый логический контроллер. - Текст : электронный // Компел : [сайт]. – 2021. – URL: <https://www.compel.ru/lib/95591> (дата обращения 07.06.2022)

5. Измерители-регуляторы параметров - Текст : электронный // Приборы и Автоматика : 2019. - URL: <https://www.k-avtomatika.ru/catalog/vtorichnye-pribory/izmeriteli-regulyatory-parametrov> (дата обращения 07.06.2022)

6. Сыворотка В.А., Маслова Т.А. Автоматизация технологического процесса подготовки пара для котельной станции // Материалы Первой международной научно-практической конференции/ DOI-11530-57698/2021

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ

Филатов В.В., студент, ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Савчиц А.В., к.т.н, доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

В настоящее время, по данным ООН, 90 процентов населения нашей планеты вынуждены дышать загрязненным воздухом. Для решения этой проблемы применяется множество способов очистки воздуха. Среди них снижение выбросов от производств, переход на возобновляемую энергию. Одним из способов является технология очистки воздуха при помощи одноклеточной микроводоросли *Chlorella*, которая была разработана в Советском Союзе в 1960-х годах. Эта система использовалась для поддержания существования человека в условиях герметичного пространства космического корабля. Хлорелла перерабатывала воздух, которым дышали космонавты [1].

В данной работе рассматривается работа биореактора для выращивания микроводоросли *Chlorella*, с помощью которой очищается воздух. Биореактор – это сложный объект управления, который требует поддержания заданных условий на требуемом уровне для продуктивного выращивания конкретного биоматериала. Микроводоросль *Chlorella*, выступающая в роли данного биоматериала, может применяться в различных сферах деятельности человека: биологическая очистка различных сред, медицина, добавка в корма для животноводства и пр.

Производство микроводоросли заключается в её культивировании. В процессе её выращивания не будет выделяться вредных веществ, так как *Chlorella* – это растение. Но данный факт накладывает определенный отпечаток, который заключается в том, что и биореактор, и система управления им должны поддерживать оптимальные условия для роста биоматериала на должном уровне качества. Необходимо подчеркнуть, что выращивание и использование *Chlorella* является актуальным направлением для современных хозяйств и промышленности [2].

Целью работы является увеличение объёмов культивирования микроводоросли *Chlorella* и соответственно увеличение выработки кислорода за счет внедрения автоматизированной системы управления.

Задачи разработки:

1. Осуществить сборку установки (биореактора).

2. С помощью выбранных технических средств автоматизации организовать автоматизированную систему управления.
3. Исследовать влияние таких параметров, как: температура, освещенность, давление с целью определения наиболее оптимальных значений.
4. Разработать алгоритмы и реализовать программное управление биореактором.
5. Определить эффективность очистки воздуха.

Биореактор состоит из двух герметичных емкостей 1 и 2. Разделение на две емкости предусмотрено для поступления естественного освещения к микроводоросли, находящейся в емкости 1, а также визуального контроля размеров колонии. Перемещение биоматериала между емкостями обеспечивается насосом. Процесс начинается с залива в обе емкости воды. Воду в емкости 2 необходимо нагреть до оптимального для роста микроводоросли значения температуры. Вода в емкости 2 нагревается при помощи змеевика 4, в котором течет греющая вода. Циркуляцию воды в змеевике обеспечивает насос. Греющая вода циркулирует между змеевиком и емкостью 2.

Для выращивания микроводоросли среду в емкости 1 обогащают посредством аэрации и ежедневной подачи питательных веществ в емкость 2. Воздух подается при помощи компрессора на аэратор 5, который равномерно распределяет газ по всему объему жидкости в емкости 1. Поступающий воздух поглощается в процессе фотосинтеза и выделяется кислород. Так как это система закрытого типа, постоянная подача воздуха нагнетает внутри установки давление. Для сброса избыточного давления переработанного воздуха предусмотрен клапан. Так же для роста *Chlorella* имеет большое значение наличие освещения в емкости. Освещение осуществляется естественным путем и при необходимости с помощью светодиодных лент 6 находящихся в емкости.

Структурная схема биореактора представлена на рисунке 1.

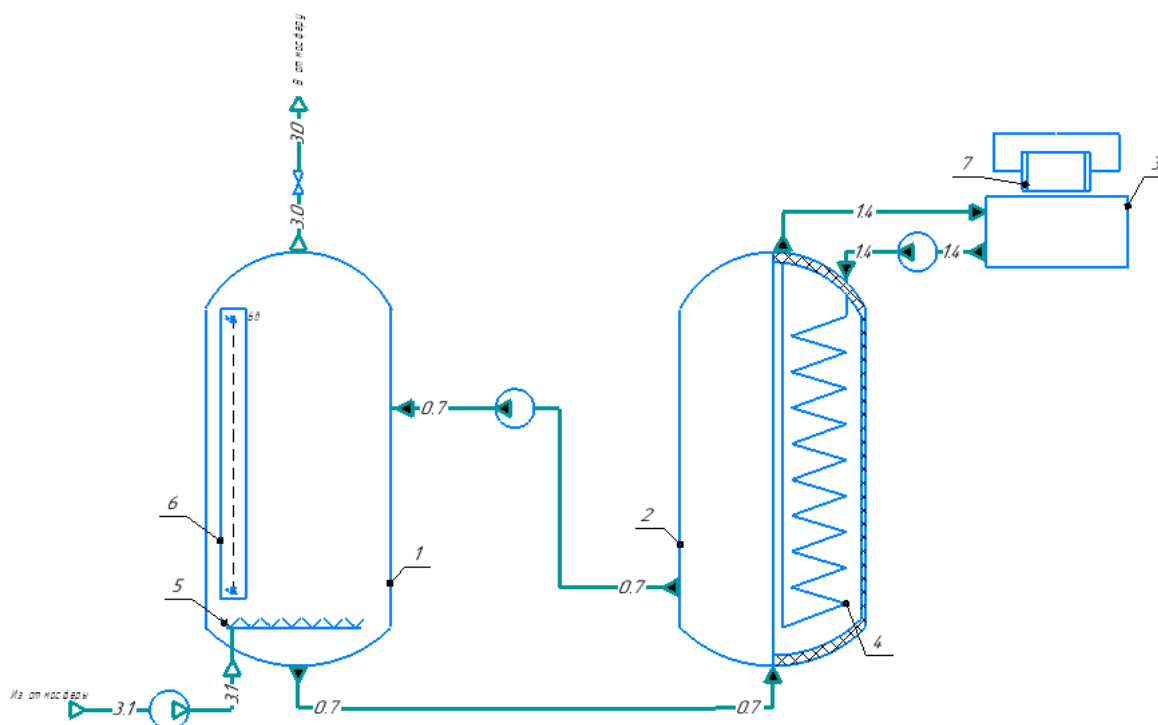


Рисунок 1 – Структурная схема биореактора

Вывод: Результатом данной работы является получение такой системы автоматизированного управления биореактором, которая позволяет поддерживать требуемые значения технологических параметров на определённом уровне, необходимым для

производства требуемого количества биоматериала и максимальной эффективности выработки кислорода.

Список использованных источников:

1. Исследования замкнутых экосистем [Электронный ресурс] // Журнал «Коммерсантъ Наука»: электронный научный журнал. - 2015. - № 3а. – 53 с. – Режим доступа : <https://www.kommersant.ru/doc/2718295>. (дата обращения 10.05.2022).
2. Мельников С.С., Мананкина Е.Е., Самович Т.В., Козел Н.В., Шалыго Н.В. Оптимизация условий выращивания хлореллы // Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. 2014. №3. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23398299> (дата обращения 12.05.2022).

ПРИМЕНЕНИЕ КАСКАДНЫХ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ В СИСТЕМАХ ХВС С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Фионов М.Н., студент, ВАЭ-1, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Савчиц А.В., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Одной из основных ключевых потребностей человека является вода. В соответствии с среднесуточными показателями потребления человек расходует около 300-400 литров воды в сутки. Поэтому важной составляющей любого города являются системы водоотведения и водоснабжения.

Любая система водоснабжения состоит из множества элементов, которые обеспечивают бесперебойное поступление воды потребителю. Качество получаемой воды должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074 - 01, которые напрямую зависят от прохождения этапов водоподготовки [1]. Система водоснабжения каждого города и населенного пункта индивидуальна и зависит от множества факторов, но чаще всего она состоит из следующих элементов: водопроводная городская сеть, резервуары с водой, водонапорные башни, станции водоподготовки и водозаборные сооружения, представляющие собой насосные станции.

Процесс водоснабжения начинается с этапа забора воды из источника водоснабжения 1 с помощью насосной станции 2, далее вода по трубопроводу поступает в водопроводную сеть и следует в станции водоподготовки 3, там вода проходит термическую обработку и этапы механической и химической очистки. После готовый продукт поступает в городскую сеть 4 разделяясь на ХВС и ГВС и далее поступает в водонапорные башни 5, а после к потребителю 6 (рис 1.).

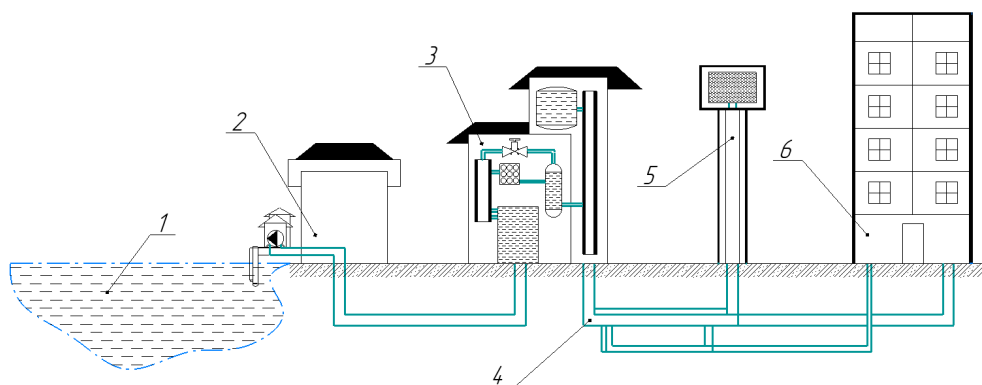


Рисунок 1 – Схематичное изображение процесса водоснабжения

В состав насосных станций входит запорно-регулирующая арматура, трубопроводы, насосные агрегаты, технические средства автоматизации и разнообразное электрооборудование.

Так как с насосной станции начинается весь процесс водоснабжения, к ней предъявляют наиболее строгие технологические требования. Подача воды зависит от конструктивных особенностей и от количества вспомогательного оборудования.

Напор насоса в насосной станции должен быть больше, чем напор воды, проходящий через все этапы водоподготовки. Таким образом, общий напор воды состоит из:

$$H_{\text{общ}} = H_{\text{пот.н}} + H_{\text{выс}} + H_{\text{вн.пот}}, \quad (1)$$

где $H_{\text{пот}}$ – потери на насосной станции;

$H_{\text{выс}}$ – потери, зависящие от высоты трубопроводов над уровнем поверхности;

$H_{\text{вн.пот}}$ – внутренние потери на протяжении прохождения водой всех этапов водоподготовки.

Напор получаемой воды напрямую зависит от давления воды на насосной станции. Давление воды на насосной станции обозначим P_1 , а общее требуемое выходное давление P_2 [2]. Таким образом, чем больше давление P_2 , тем мощнее должен быть насос. Давление воды на выходе – не постоянная величина и зависящая от множества причин (время суток, сезонность и т.д).

Таким образом, насосы должны быть спроектированы так, чтобы в случае максимального давления P_2 , давление насосов на насосных станциях соответствовало равенству: $P_1 \geq P_2$ [6]. Чаще всего насосы подбирают с такой мощностью, чтобы давление насоса было больше требуемого давления (с запасом). Основная проблема такого выбора заключается в высоком энергопотреблении и частом простое оборудования. Непрерывная эксплуатация приводит к более частым поломкам и ремонтам.

С целью снижения энергосбережения были разработаны каскадные системы управления насосами. Внедрение такой системы позволяет оптимизировать расходную характеристику системы.

Процесс регулирования начинается с электромагнитных клапанов. При необходимости включения насосов открывается электромагнитный клапан, и после включаются двигатели насосов M_1 , M_2 , M_3 . Регуляторы, обозначенные позициями 1, 2, 3, служат средством регулирования и безопасности. Необходимое давление $P_2 = P_1$ осуществляется благодаря каскадному регулированию, что позволяет максимально сократить потребление энергии. Датчик давления, обозначенный позицией ба, измеряет и показывает итоговое давление в системе.

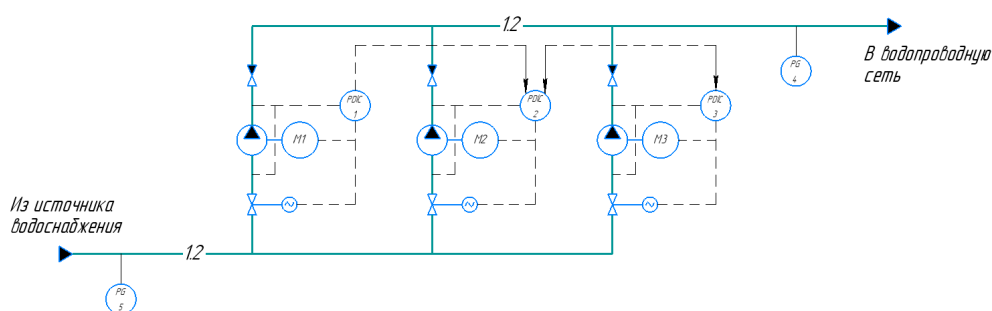


Рисунок 2 – Функциональная схема каскадного регулирования группой насосов

Управление насосами может осуществляться с помощью регуляторов, реле времени или логических контроллеров, путем частотного регулирования двигателей насосов [4].

Если рассматривать автоматическую систему, построенную на основе регуляторов (ПИД-регулятор), то можно выделить следующие преимущества регуляторов:

- система, построенная на регуляторах, практически не требует доработок;
- низкая стоимость по сравнению с контроллерами;
- максимально простая система для разработчика, полностью готовый проект «из коробки».

Как было сказано ранее, основным недостатком старых насосных станций является бесперебойная работа двигателей, что напрямую влияет на их износ. С одной стороны технологический процесс на насосной станции максимально простой (открытие клапана – запуск насоса – закрытие клапана). Из-за условной легкости процесса, его можно автоматизировать с помощью реле времени. Данный элемент позволит «программно» установить временные задержки на пуск-стоп двигателей насосов. Основным недостатком такого метода станет отсутствие возможности влияния на процесс, т.е. влияние на процесс будет полностью исключено и без остановки процесса невозможно будет изменить настроечные коэффициенты задержки времени. Существенным преимуществом реле времени является его низкая цена и компактность.

Последним, самым надежным способом автоматизации процесса является проектирование системы на основе программируемого логического контроллера. Такая система является самой сложной и дорогой. Контроллер способен очень точно регулировать время включения/отключения двигателей насосов. Прежде всего, это сводит к минимуму износ двигателя по сравнению с другими методами. Также практически полностью исключено вмешательство оператора в технологический процесс. Система, спроектированная на ПЛК, является адаптивной и открытой, что дает большие возможности для ее программирования.

Преобразователи частоты позволяют регулировать мощность насосов ступенчато и плавно. Такая автоматизированная система позволяет точно настраивать мощность каждого насоса, включать и выключать любой насос при необходимости. В случае, если производительности одного насоса не хватает, система включает второй и т.д. Датчики давления измеряют необходимое давление, и система действует в автоматическом режиме в зависимости от текущих требований потребителя.

Таким образом, каскадная система управления насосами выполняет следующие функции:

- точное поддержание необходимого давления в системе;
- изменение производительности насоса в соответствии с требуемым давлением, что влияет на эксплуатационные характеристики оборудования;
- чередование насосов для обеспечения равномерного давления и износа;
- возможность ручного изменения давления.

Каскадное регулирование позволяет поддерживать давление на постоянном уровне в соответствии с требованиями СанПИН, а также снизить электропотребление до 48%. Снижение энергопотребления достигается путем изменения общей производительности насоса, а также из-за постоянной адаптации системы под текущий расход.

Список использованных источников:

1. Абрамов Н. Н. Водоснабжение. Учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М, Стройиздат, 1974. 480 с.
2. Крылов, Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: учебное пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1469-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168537> (дата обращения: 18.10.2021).

3. Методические материалы по изучению дисциплины «Водоснабжение и водоотведение»: методические указания / составители Е. Р. Кормашова [и др.]. - Иваново: ИВГПУ, 2015. — 44 с.

4. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции: учебное пособие для вузов / К. П. Моргунов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-6826-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152484> (дата обращения: 18.10.2021).

5. Соколов, Л. И. Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений: учебное пособие / Л. И. Соколов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 604 с. — ISBN 978-5-9729-0322-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124658> (дата обращения: 18.10.2021).

6. Сологаев, В. И. Водоснабжение и водоотведение: учебное пособие / В. И. Сологаев. — Омск: СибАДИ, 2020. — 51 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163727> (дата обращения: 18.10.2021).

7. Энергосберегающие технологии в электротехнике: учебное пособие / Г. П. Корнилов, М. М. Лыгин, Р. А. Закирова, И. Р. Абдулвелеев. — Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-9967-1906-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162567> (дата обращения: 18.10.2021).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАСТЕРИЗАЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ

Чекунова Н.С., студент, ВАЭ-1, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Силаев А.А., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Пастеризационно-охладительная установка – это оборудование, предназначенное для поточного подогрева молочной продукции до температуры пастеризации, выдержки при температуре пастеризации и последующего охлаждения. Пастеризационно-охладительная установка является одной из самых важных единиц оборудования на молочном производстве, которая позволяет уничтожить все вегетативные формы микроорганизмов, делая продукт безопасным для употребления в пищу [1].



Рисунок 1 – Общий вид пастеризационно-охладительной установки

Технологически пастеризация молочных продуктов состоит из нескольких процессов: процесс стерилизации, процесс пастеризации, процесс мойки щелочью, процесс мойки кислотой, процесс ополаскивания.

Процесс стерилизации – это процесс термической дезинфекции установки. Запускается перед процессом пастеризации продукта.

При запуске процесса стерилизации включаются насосы контуров горячей воды секций пастеризации и подогрева, а также насос продукта. Открывается клапан подачи воды в приемный бак. По достижению верхнего уровня воды в приемном баке клапан воды отключается. Открываются клапана пара секций пастеризации и подогрева. В зависимости от температуры воды на выходе из секции пастеризации и секции подогрева происходит регулирование степени открытия регулирующих клапанов пара. Последовательно, в полуавтоматическом режиме подключаются: деаэратор, сепаратор, гомогенизатор. Как только температура воды в установке достигнет значения уставки температуры стерилизации, начинается отсчет времени стерилизации. По окончанию отсчета времени стерилизации перекрывается подача пара, звучит звуковая сигнализация.

Процесс пастеризации состоит из 4 подпроцессов: разогрев установки до температуры пастеризации, выталкивание воды, розлив, выталкивание продукта.

При запуске процесса пастеризации включаются насосы контуров горячей воды секций пастеризации и подогрева, а также насос продукта. Открывается клапан возврата. В зависимости от технологического процесса подключается выдерживатель. Открывается клапан подачи воды в приемный бак. По достижению верхнего уровня воды в приемном баке клапан воды отключается. Открываются клапана пара секций пастеризации и подогрева. В зависимости от температуры воды на выходе из секции пастеризации и секции подогрева происходит регулирование степени открытия регулирующих клапанов пара. Последовательно, в полуавтоматическом режиме подключаются: деаэратор, сепаратор, гомогенизатор.

Во время подпроцесса розлива продукта ведется контроль линии розлива по датчику давления продукта на выходе из установки. При повышении давления продукта на выходе из установки свыше 2 кг/см^2 установка останавливается, формируется авария линии розлива. Также ведется контроль температуры пастеризации продукта. При падении температуры пастеризации продукта ниже чем на 2°C от уставки установка автоматически переключается на возврат – недопастеризованный продукт проходит повторную пастеризацию. Как только температура пастеризации продукта достигнет уставки температуры пастеризации, установка автоматически переключается обратно на розлив продукта.

Подпроцесс выталкивания продукта заключается в вытеснении водой продукта из установки, а также из линии розлива. При запуске выталкивания продукта открывается клапан циркуляции, клапан розлива находится в положении розлив. Как только опустошится приемный бак, открывается клапан воды в приемный бак и включается таймер выталкивания продукта.

Процессы мойки щелочью и кислотой запускается после процесса пастеризации. Они необходимы для полного удаления остатков молочных продуктов из установки. При запуске процесса мойки щелочью (кислотой) включаются насосы контуров горячей воды секций пастеризации и подогрева, а также насос продукта. Открывается клапан подачи воды в приемный бак. По достижению верхнего уровня воды в приемном баке клапан воды отключается. Открывается клапан подачи щелочи (кислоты), запускается таймер дозирования.

Процесс ополаскивания следует за процессом мойки и необходим для полного удаления моющих растворов из пастеризационной установки. При запуске процесса ополаскивания включаются насосы контуров горячей воды секций пастеризации и подогрева, а также насос продукта. Запускается таймер процесса ополаскивания. Открываются клапана возврата и циркуляции. Клапан розлива переключается на слив. После опорожнения приемного бака открывается клапан подачи воды в приемный бак. В течение процесса ополаскивания автоматически поддерживается уровень воды в приемном баке. При теплом

ополаскивании открываются клапана пара секций пастеризации и подогрева, и в зависимости от температуры воды на выходе из секции пастеризации и секции подогрева происходит регулирование степени открытия регулирующих клапанов пара.

Автоматизированная система управления пастеризационно-охладительной установкой построена на контроллере ОВЕН ПЛК154, который обеспечивает возможность исполнения прикладных программ, реализующих алгоритмы сбора, обработки данных.

Визуализация всех проходящих процессов и параметров отражена на панели оператора ОВЕН СП270.

В качестве датчиков температуры выбраны термосопротивление ОВЕН ДТС014-100М.В4.25/0,2. Основными критериями при выборе датчиков стали: точность измерения, высокоскоростная передача данных.

Манометр ОБМ1-100 предназначен для измерения избыточного давления и разрежение неагрессивных, жидких и газообразных сред. Принцип действия основан на упругой деформации чувствительного элемента или развиваемой им силой. Мерой измеряемого давления в средствах измерений данного вида является деформация упругого ЧЭ или развиваемая им сила. Манометр трубчато-пружинный используется для преобразования измеряемого давления, поданного во внутреннее пространство пружины [2].

Список использованных источников:

1. Электронный ресурс «ЭКСПЕРТ В ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССАХ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ» сайт KR-TEX // URL: <http://kr-tec.ru>.
2. Петров И. К., Солошенко М. М., Царьков В. А. Приборы и средства автоматизации для пищевой промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 416 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

Чернова В.Ю., студент, ВАЭ-1, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Силаев А.А., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

На сегодняшний день в России взят курс на импортозамещение. Это касается различных сфер нашей жизни. Особую и немаловажную роль имеет соляная промышленность. Соляная промышленность – это одна из отраслей пищевой промышленности, осуществляющая добычу и переработку поваренной соли. По характеру производственного процесса существенно отличается от других отраслей пищевой промышленности, она приравнена к горнодобывающим отраслям [1].

Цель: провести обзор систем автоматического регулирования и контроля производства поваренной соли на основе анализа контролируемых и регулируемых технологических параметров.

Рассмотрим типовой процесс осаждения поваренной соли.

Технологический процесс осаждения твердого хлорида натрия.

Рассол хлорида натрия с массовым содержанием твердой фазы NaCl 15-17% подается в отстойник. В отстойнике происходит осаждение NaCl под действием силы тяжести.

Сгущенный осадок NaCl самотеком выводится из нижней части отстойника и поступает в центрифугу.

Масса суспензии нужно контролировать в отстойнике тензодатчиками. При достижении значения веса отстойника выше установленной нормы по прибору должна срабатывать предупредительная сигнализация на станции оператора. При достижении значения выше сверх максимального значения должен выдаваться сигнал на прекращение

подачи исходной суспензии. При достижении значения массы отстойника ниже минимального значения должна срабатывать предупредительная сигнализация [3].

Для контроля уровня твердой фазы (выпавших кристаллов соли) под слоем рассола необходимо предусмотреть датчик уровня.

Для регулирования расхода маточного раствора должны быть предусмотрены насосы, которые перекачивают его в общий коллектор отстойников.

На штуцере выхода сгущенной суспензии из отстойника должен быть установлен клапан, который автоматически закрывается при остановке центрифуги. Также на данном этапе нужно контролировать и регулировать расход хозяйственно-питьевой воды. Это необходимо для дальнейшего технологического процесса [2].

На данной стадии нужно регулировать подачу рассола, так как этот параметр влияет на энергетические затраты процесса. Контролировать массу суспензии необходимо для безопасного и безаварийного протекания процесса. Контроль уровня твердой фазы необходим для контроля подачи суспензии. Для этого предусмотрен уровнемер. Он предназначен для исключения размораживания трубопровода подачи суспензии и предотвращения кристаллизации соли при остановке цеха.

Центрифугирование осажденной суспензии осуществляется в непрерывном режиме в центрифуге с периодической остановкой на промывку, промывка осуществляется также в автоматическом режиме. В режиме промывки клапан должен быть закрыт. Осажденная суспензия со средним содержанием твердой фазы 45% из отстойника поступает на питание центрифуги, где за счет центробежной силы происходит ее разделение на два продукта:

- осадок NaCl с влажностью 2-3%;
- слив с центрифуги в виде насыщенного солевого рассола.

Осадок NaCl транспортируется на сушку кипящего слоя, а слив с центрифуги поступает в зумпф-емкость.

Центрифуга должна работать в автоматическом режиме, предусматривается контроль давления, температуры смазочного и управляющего масла, а также контроль вибрации, который выдает сигнал на остановку центрифуги при превышении установленного критического значения.

Транспортировка осадка NaCl с содержанием 97% твердой фазы осуществляется шнековым питателем в приемную камеру сушки кипящего слоя.

Установка сушки и охлаждения продукта в кипящем слое включает в себя: секцию псевдосжижения (нагнетательную камеру, вытяжную камеру и распределительную плиту), систему нагнетания воздуха с приточным вентилятором и вентилятором циркуляционного воздуха, четырехсекционный паровой подогреватель системы отработанного воздуха, включая рукавный фильтр и вытяжной вентилятор, а также систему воздухопроводов.

Улавливаемые фильтром частицы NaCl ссыпаются во встроенный шнековый конвейер, через секторный питатель возвращается в производственный цикл.

Показателями, отражающими эффективность процесса, являются энергетические и материальные затраты процесса. Для создания автоматизированной системы необходимо определить ряд параметров, которые необходимо регулировать и контролировать. Данный ряд параметров отражается на качестве готовой продукции. Благодаря современным средствам автоматики можно повысить качество готовой продукции, а также оптимизировать процессы в производственном цикле.

Список использованных источников:

1. Н.С.Фрумина, Н.Ф. Лысенко, Чернова М.А. Хлор. - М.: Наука-1983.
2. Баталин Ю.В., Туманов Р.Р., Тихвинский И.Н., Вишняков А.К., Хуснутдинов В.А., Копейкин В.А. Минеральное сырьё. Соли минеральные. Справочник [Минеральное сырьё Минеральные соли.Руководство] Москва: Геоинформмарк, 1999 73 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОЛИМЕРНОГО СЛОЯ

Шермет Д.А., студент, ВАЭ-1, ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Савчиц А.В., к.т.н., доцент, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Текущая работа посвящается разработке системы управления технологическим процессом экструдирования защитного полимерного слоя. В процессе работы был выполнен анализ предоставленной научно-технической литературы, разработана автоматизированная система управления процессом.

Производство стальных труб с антикоррозийным покрытием является важной и актуальной темой, так как при прокладке новых трубопроводов и инженерных сетей различного назначения приоритетным является безопасность и долговечность используемых материалов. В данной работе особое внимание будет уделено процессу производства стальной трубы, а именно покрытию трубы антикоррозийным полиэтиленовым слоем.

Защитные покрытия трубопроводов должны обладать высокой диэлектрической сплошностью, низкой влаго-кислородопроницаемостью, хорошими механическими характеристиками (стойкостью к продавливанию, ударной прочностью), высокой и стабильной во времени адгезией к стали, стойкостью к катодному отслаиванию, устойчивостью к тепловому старению [2]. Кроме того, покрытия должны быть технологичными при нанесении и иметь широкий температурный диапазон применения. В наибольшей степени таким требованиям отвечают современные полимерные покрытия на основе экструдированного полиэтилена, полипропилена, а также покрытия на основе термореактивных материалов (эпоксидные, полиуретановые, комбинированные эпоксидно-полиуретановые покрытия).

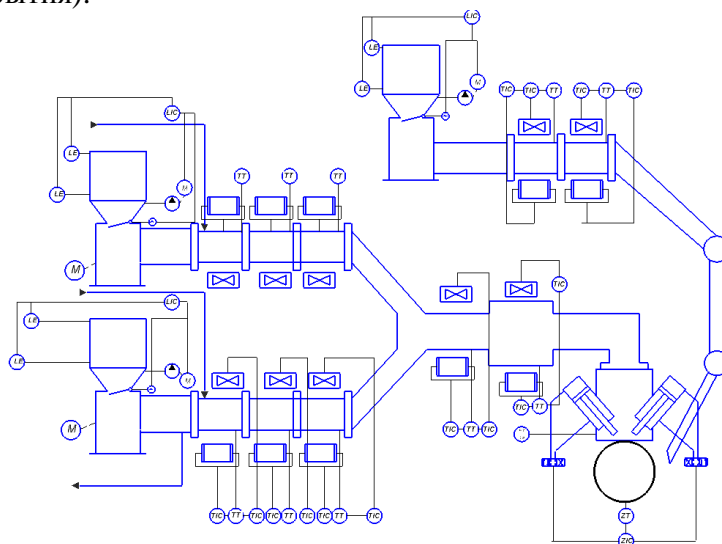


Рисунок 1 – Функциональная схема процесса

Полиэтиленовый слой наносится с помощью экструдера, после того как труба прошла обработку и нагрев. Экструдер, в свою очередь, состоит из двух червячных машин: верхней и нижней, а также экструдера адгезива, который наносится на трубу перед слоем полиэтилена,

для более прочного соединения трубы со слоем полиэтилена [1]. Также в состав экструдера входят: общая головка агрегата, в которой происходит соединение полиэтиленовой массы, трубчатые электронагреватели и вентиляторы. Для равномерного наложения слоя в области шва трубы используется система компенсации шва. Функциональная схема процесса представлена на рисунке 1.

Весь процесс протекает следующим образом. Для начала шприц-машины разогревают, данный разогрев создает более благоприятные условия эксплуатации оборудования и сокращает непроизводительные затраты времени на регулирование процесса. Далее гранулы полиэтилена подаются в экструдеры с помощью вакуумных загрузчиков. Экструдеры нагнетают и нагревают гранулы и выдавливают их через плоскую щелевую головку, формируя при этом гомогенную полиэтиленовую плёнку. Для фильтрации материала покрытия от посторонних включений, между экструдером и плоской щелевой головкой установлен сетчатый фильтр.

Электрические нагреватели обеспечивают нужную температуру в различных частях экструдера. Водяное охлаждение используется для загрузочной зоны экструдера. В остальных зонах используется воздушное охлаждение.

В данном процессе осуществляется регулирование нескольких параметров. Регулирование температуры зон червячных машин, регулирование подачи полимерной пленки на трубу и регулирование заполнения вакуумных загрузчиков. Так же осуществляется контроль параметров давления полимерной массы в системе, контроль температуры, скорости червячных машин, уровня гранул в вакуумных загрузчиках, контроль шва трубы.

В качестве программируемого логического контроллера для системы управления был выбран контроллер ОВЕН ПЛК210. Контроллеры ОВЕН ПЛК210 – это линейка моноблочных контроллеров, предназначенных для построения средних и распределенных систем автоматизации. Программирование осуществляется в среде Codesys v3.5. В качестве модулей расширения входных и выходных сигналов была использована линейка модулей МУ210 и МВ210. Данные модули подключаются через порты Ethernet. В качестве панели оператора была выбрана сенсорная панель ВП110 [3].

Для контроля давления массы полимерного слоя в системы был выбран преобразователь давления ПД100 от фирмы ОВЕН. Это преобразователь избыточного давления с керамической измерительной мембраной. Данная модель характеризуется бюджетной ценой и устойчивостью к агрессивным средам.

Для измерения температуры были использованы термопреобразователи сопротивления фирмы ОВЕН ДТС.И. Чтобы добиться более плавного регулирования температуры в зонах червячной машины, используется твердотельные реле HD-2544.LA с управляющим сигналом 4...20мА. Данные тиристорные переключатели применяются для простых случаев непрерывного регулирования напряжения нагрузки силовых электрических цепей. За счет применения аналогового регулятора вместо позиционного повышается надежность работы системы управления, а также точность поддержания заданной температуры в зонах червячной машины.

Для контроля и нахождения сварочного шва трубы был использован лазерный датчик Sick типа OD100-35N142. Данные датчики предназначены для измерения перемещения объектов, позиционирования, контроля положения. Рабочий диапазон от 26 до 400мм с точностью до 0.1мм. В случае обнаружения сварного шва на данный шов будет впрыскиваться с помощью двух цилиндров дополнительный объем полиэтиленовой массы для обеспечения равномерности.

Качество и защитные свойства полимерного слоя напрямую зависят от качества регулирования температуры на этапе экструдирования и равномерности его нанесения. Современные автоматизированные системы регулирования температуры на этапах экструдирования позволяют устранять множество возникающих проблем, связанных с перегревом и

неоднородностью массы. Они позволяют поддерживать точный уровень заданной температуры и следить за процессом.

Список использованных источников:

1. Кунакбаева А.Р. Актуальность производства стальных труб с антикоррозийным покрытием / А.Р. Кунакбаева. Актуальность производства стальных труб с антикоррозийным покрытием. – // Молодой ученый.- 2021. - № 44. - 10 с.
2. А. Н. Лизогубов, А. Н. Пигилов, А. А. Сиротинский Высокотемпературная антикоррозионная «Броня» для стальных трубопроводов // Экспозиция Нефть Газ. 2008. № URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vysokotemperaturnaya-antikorroziionnaya-bronya-dlya-stalnyh-truboprovodov> (дата обращения: 01.06.2022).
3. Каталог продукции «ОВЕН» [Электронный ресурс] // компания «ОВЕН» URL: <https://owen.ru/catalog/> (Дата обращения 01.06.2022).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПАРА ДЛЯ ВУЛКАНИЗАЦИИ ДЛИННОМЕРНЫХ РУКАВОВ

Юкин А.В., студент, ВАУ-426, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Трушников М.А., ст. преподаватель, кафедра ВАЭ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ

На химических предприятиях автоматизации уделяется особое внимание. Это объясняется сложностью и высокой скоростью протекания технологических процессов, чувствительностью их к нарушению режима, вредностью условий работы, взрыво- и пожароопасностью перерабатываемых веществ и т.д. В сложных технологических процессах отклонение параметра от нормы может привести к авариям, взрывам, пожарам, порчи большого количества сырья.

Автоматизация в настоящее время развивается особенно динамично, она проникает во все сферы человеческой деятельности и характеризуется широким внедрением вычислительной техники, открывающим путь к резкому повышению производительности труда.

Автоматизация приводит к повышению основных показателей эффективности производства: увеличению количества, повышению качества и снижению себестоимости выпускаемой продукции, повышению производительности труда. Внедрение автоматических устройств обеспечивает высокое качество продукции, сокращение брака и отходов, уменьшает затраты сырья и энергии, обеспечивает уменьшение численности основных рабочих, снижение капитальных затрат на строительство зданий, удлинение сроков межремонтного пробега оборудования.

Проведение некоторых современных технических процессов возможно только при условии их полной автоматизации (процессы, осуществляемые на атомных установках, в паровых котлах высокого давления и другие). При ручном управлении такими процессами малейшее замешательство человека и несвоевременное воздействие его на процесс могут привести к серьёзным последствиям.

Комплексная автоматизация процессов (аппаратов) химической технологии предполагает не только автоматическое обеспечение нормального хода этих процессов с использованием различных автоматических устройств (контроля, регулирования, сигнализации), но и автоматическое управление пуском и остановкой аппаратов для ремонтных работ и в критических ситуациях [1].

Целью работы является обзор систем управления технологическим процессом подготовки пара для вулканизации длинномерных рукавов.

Процесс получения пара протекает в следующем порядке. Центробежными насосами питательная вода непрерывно подается в барабан котла. Ее давление составляет 14 кгс/см^2 , это выше, чем давление вырабатываемого пара. Прежде чем попасть в барабан котла, питательная вода с расходом 15-25 т/ч в зависимости от нагрузки проходит через экономайзер, позиция 3, подогреваясь до температуры примерно на $40 \text{ }^\circ\text{C}$ ниже, чем температура насыщенного пара в котле, примерно $190 \text{ }^\circ\text{C}$. Барабан котла, позиция 6, служит распределителем котловой воды и сборником образующего пара. С помощью опускных труб вода из барабана поступает в нижние коллекторы (сборники или распределители), к которым присоединяются трубы экранов, вертикально установленные по внутренним стенкам топочной камеры. Другим концом экранные трубы присоединяются к барабану котла. Как говорилось, экранные трубы представляют поверхность нагрева котла и предназначены для получения пара, кроме того, они защищают стенки топочной камеры от температуры. В результате радиационного (лучевого) нагрева экранных труб находящаяся в них вода закипает, образовавшиеся пузырьки пара стремятся вверх, увлекая за собой еще не вскипевшую воду. По направлению к барабану котла в трубах экрана образуется поток пароводяной смеси. Так как гидростатическое давление пароводяной смеси (эмульсии) в экранных трубах меньше, чем вес столба воды в опускных трубах, то в замкнутой гидравлической системе (барабан котла – опускные трубы – нижние коллекторы – экранные трубы – барабан котла) образуется устойчивое движение (естественная циркуляция).

Продукты сгорания сначала охлаждаются в топочной камере котла ДКВР 20-13, позиция 5, отдавая тепло радиационным способом экранным трубам, затем охлаждаются за счет конвекции, проходя через экономайзер позиции 3. Дымовые газы (продукты сгорания) из топки с температурой $360 \text{ }^\circ\text{C}$ и разрежением $-0,94 \text{ кПа}$ отсасываются дымососом, позиция 4, проходят через водяной экономайзер позиции 3, на выходе температура устанавливается $200 \text{ }^\circ\text{C}$, выбрасывается через дымовую трубу в атмосферу. Для обеспечения нормального режима горения топлива в топку вентилятором, позиция 1, подается воздух.

Таким образом, в топку котла подается топливо с температурой $+5 \text{ }^\circ\text{C}$, с расходом $1500 \text{ м}^3/\text{ч}$, давлением газа до заслонки $3,8 \text{ кПа}$, давление газа после заслонки $3,7 \text{ кПа}$ и давление воздуха $1,9 \text{ кПа}$. В барабан котла подается питательная вода, а отбирается водяной насыщенный пар, расход которого составляет 10-20 т/ч. Регулирование процессов горения и питания паровых котлов сводится к управлению подачей топлива, воздуха, тяги и воды. Способ регулирования процесса горения определяется в первую очередь способом сжигания топлива и конструкцией топочного устройства.

Подача воды в барабан котла регулируется таким образом, чтобы уровень воды в барабане оставался на уровне 0 мм, то есть уровень воды держался середины барабана. Таким образом парообразование получается максимальным, что повышает производительность котла.

В котле необходимо предусмотреть регулирование следующих параметров:

- расход газа и воздуха в котел;
- давление в горелке;
- давление в котле;
- температура в котле.

Также должен быть предусмотрен контроль следующих параметров:

- минимальный уровень воды в барабане.

Для создания системы управления технологическим процессом подготовки пара для вулканизации длинномерных рукавов используется оборудование для автоматизации. Это оборудование представлено большим разнообразием приборов, каждый из которых адаптирован для различных сфер деятельности. Наиболее распространенными устройствами для создания системы управления котельной станцией являются датчики-регуляторы и программируемые логические контроллеры.

- Программируемые логические контроллеры – специальная разновидность электронной вычислительной машины. Чаще всего ПЛК используют для автоматизации технологических процессов. В качестве основного режима работы выступает его автономное использование, без участия человека. К достоинствам можно отнести большое разнообразие поддерживаемых протоколов, а также реализацию нестандартных протоколов, поддержку GMS модемов, большое количество библиотек, неограниченное количество интерфейсов, путём подключения дополнительных модулей, возможность работать с интерфейсом удаленно, компактный размер. К недостаткам можно отнести дороговизну устройства [2].

Исходя из проведенного сравнения, наиболее предпочтительным можно назвать программируемый логический контроллер.

Проведенный анализ параметров и технических средств автоматизации позволит создать систему управления процесса подготовки пара для вулканизации длинномерных рукавов.

Список использованных источников:

1. Суриков, В.Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учебно-методическое пособие по выпускной квалификационной работе бакалавра / В.Н. Суриков, Н.П. Серебряков, В.Б. Попов ; ВШТЭ СПб ГУПТД. – СПб., 2017. – 106 с.

2. Что такое программируемый логический контроллер. - Текст : электронный // Компел : [сайт]. – 2021. – URL: <https://www.compel.ru/lib/95591> (дата обращения 07.06.2022)

3. Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. / Голубятников В.А., Шувалов В.В. // М., Химия, 1991 . – 248 с

4. ГОСТ 21.408–2013. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов – Введ.2014 – 11 – 01. –М.: Стандартинформ, 2014. – 21 с.

Электронное научное издание

Ответственный за выпуск

Геннадий Михайлович **Бутов**

XVII межрегиональная научно-практическая конференция

**«ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ – НАУКА, КАДРЫ, НОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ»**

(г. Волжский, 12-13 мая 2022г.)

Материалы конференции

Электронное издание сетевого распространения

Редактор Матвеева Н.И.

Темплан тезисов докладов научных конференций 2022 г. Поз. № 2В.

Подписано к использованию 15.11.2022. Формат 60x84 1/16.

Гарнитура Times. Усл. печ. л. 12,5.

Волгоградский государственный технический университет.

400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, корп. 1.

ВПИ (филиал) ВолгГТУ.

404121, г. Волжский, ул. Энгельса, 42а.