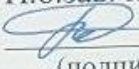


Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»  
Институт инженерной экологии  
Кафедра «Инженерная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
И.о.зав. кафедрой ИЭ  
 П.А. Полубояринов  
(подпись, и.о. фамилия)  
« 22 » 06 2017 г.

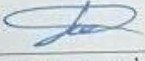
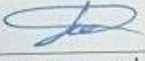
## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к выпускной квалификационной работе на тему:

*Анализ обращения с производственными сточными водами и опасными отходами на ОАО «Бековский сахарный завод»*

Автор квалификационной работы  Д.Р. Акчурина  
подпись, инициалы, фамилия

Обозначение ВКР-2069059 – 20.03.01 – 131326 – 2017 Группа ТБ-41

Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
номер, наименование


Руководитель работы  П.А. Полубояринов  
22.06.17г.   
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

1. Общие сведения о Бековском сахарном заводе и технология производства сахара из сахарной свеклы


наименование раздела

22.06.17г.

 П.А. Полубояринов  
подпись, дата, инициалы, фамилия


2. Водопотребление и водоотведение Бековского сахарного завода

22.06.17г.

 П.А. Полубояринов


3. Обращение с производственными отходами на ОАО «Бековский сахарный завод»

22.06.17г.


 П.А. Полубояринов

4. Проектные предложения по снижению уровня экологической нагрузки Бековского сахарного завода

22.06.17г.

 П.А. Полубояринов

Нормоконтролёр

  
П.В. Москалец


П.В. Москалец

ПЕНЗА 2017

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Институт инженерной экологии  
Кафедра «Инженерная экология»

УТВЕРЖДАЮ

И.о.зав. кафедрой ИЭ  
  
П.А. Полубояринов  
(подпись, и.о. фамилия)  
« 01 » 12 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**ПО НАПРАВЛЕНИЮ**  
**20.03.01 «Техносферная безопасность»**

Студенту 4 курса группы № ТБ-41 Акчуриной Динаре Раисовне  
(№ группы, фамилия, и.о.)

предлагается выполнить выпускную квалификационную работу на тему:


Анализ обращения с производственными сточными водами и опасными отходами на ОАО «Бековский сахарный завод»

Тема ВКР утверждена приказом по университету № 06-09-332 от 01.12.2016 г.

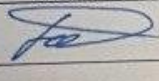
Руководитель ВКР зав. каф. ИЭ, к. с.-х. н., П.А. Полубояринов  
(должность, уч. степень, уч. звание, и.о. фамилия)


Разделы квалификационной работы:

1. Общие сведения о Бековском сахарном заводе и технология производства сахар

из сахарной свеклы канд. с.-х. наук, доцент Рудневский Д.А. 

2. Водопотребление и водоотведение Бековского сахарного завода доцент Рудневский

3. Обращение с производственными отходами на ОАО «Бековский сахарный завод» канд. с.-х. наук, доцент Рудневский Д.А. 

4. Проектные предложения по снижению уровня экологической нагрузки Бековского сахарного завода канд. с.-х. наук, доцент Рудневский Д.А. 

(наименование раздела, должность, уч. степень, уч. звание, и.о. фамилия)

### Состав работы:

Чертежи - на 8 листах формата А-1;  
Пояснительная записка и расчеты - 77 стр.  
Другое: \_\_\_\_\_

Срок представления работы к защите - «23» июня 2017 г.

### Исходные материалы и данные для выполнения КР(н):

1. Индивидуальное задание по теме ВКР по производственной практике по материалам проектов ознакомление с технологией производства сахара; а  
состояния водоотведения и очистки сточных вод Бековского сахарного за  
обращение с отходами производства на Бековском сахарном заводе

2. Наименование и состав объекта предприятие ОАО «Бековский сахар  
завод» в р.п. Беково, Пензенской области

3. Другие исходные данные: \_\_\_\_\_

Задания по разделам ВКР:

1 Изучить технологию производства сахара на ОАО «Бековский сахар  
завод»

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись консультанта по ра

2 Анализ технологии очистки сточных вод при производстве сахара  
Бековском сахарном заводе

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись консультанта по ра

3 Особенности обращения с отходами при производстве сахара на Беко  
сахарном заводе

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись консультанта по ра

4 Компьютерное обеспечение ВКР: Microsoft Windows, выпол  
графических работ (AutoCAD)

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись консультанта по ра

Подбор литературы по теме ВКР. Составление реферативных обзоров по материалам книг и журналов.

Обязательная литература: ФЗ «О санитарно-эпидемиологич  
благополучии населения» №52-ФЗ; ФЗ «Об отходах производства и потребл  
№89-ФЗ; СНиП 2.04.02-89 Водоснабжение. Наружные сети и сооруж  
Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов  
АСВ, 2006. -704 с.

Руководитель квалификационной работы студента 22.06.2017 \_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

Задание к выполнению принял 22.06.17 \_\_\_\_\_  
(дата, подпись студента)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА В РОССИИ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА ИЗ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	7
2 ОБЪЁМЫ И СТРУКТУРА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПОДЛЕЖАЩИХ ОЧИСТКЕ НА САХАРНЫХ ЗАВОДАХ.....	17
2.1 Виды сточных вод сахарных заводов.....	17
2.2 Исторические сведения о технологиях очистки сточных вод сахарных заводов и нормативные требования к ним.....	20
3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БЕКОВСКОМ САХАРНОМ ЗАВОДЕ.....	25
4 ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ БЕКОВСКОГО САХАРНОГО ЗАВОДА.....	28
4.1 Характеристика водопотребления и водоотведения Бековского сахарного завода.....	28
4.2 Существующая система очистки производственных сточных вод завода и коммунальных сточных вод посёлка сахарного завода.....	42
5 СОСТОЯНИЕ РАБОТЫ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОТХОДАМИ НА БЕКОВСКОМ САХАРНОМ ЗАВОДЕ.....	46
6 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ БЕКОВСКОГО САХАРНОГО ЗАВОДА.....	54
6.1 Предложения по улучшению уровня очистки сточных вод.....	54
6.2 Снижение экологической нагрузки при обращении с отходами завода.....	61
7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРА.....	68

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.		Акчурина Д.Р.			Анализ обращения с производственными сточными водами и опасными отходами на ООО «Бековский сахарный завод»		4	77
Руковод.		Полубояринов				ПГУАС, каф. ИЭ, гр. ТБ-41		
Реценз.								
Н. Контр.		Москалец П.В.						
Утверд.		Полубояринов						

ВЫВОДЫ.....	74
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	75

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

## ВВЕДЕНИЕ

Производство сахара в РФ является в настоящее время устойчивой сферой экономики, сохранившейся на исторически сложившемся уровне в СССР.

В то же время данное производство является производством с высоким уровнем экологической нагрузки на объекты окружающей среды. Это связано с большим потреблением многих видов ресурсов, образованием больших объемов разнообразных отходов, потреблением более 1 млн. м<sup>3</sup> воды в год и заметным влиянием на качество атмосферного воздуха и состояния почвенных покровов.

Пензенская область является крупным поставщиком товарного сахара, так как на ее территории расположены три сахарных завода большой производительности: Заметчинский, Каменский и Бековский сахарные заводы. Инженерно-экологическое обустройство данных заводов требует серьезного анализа в связи со значительным старением их основных фондов и, в том числе природоохранных средозащитных сооружений и устройств. На всех этих заводах преимущественно используются устаревшие технологии защиты окружающей среды. В частности продолжается сброс высокозагрязненных сточных вод на поля фильтрации. Большого внимания требует работа с отходами заводов.

По указанной причине темой моей выпускной квалификационной работы бакалавра является анализ инженерно-экологического обустройства Бековского сахарного завода и разработка экономически приемлемых рекомендаций по повышению экологической безопасности завода и безопасности труда при производстве сахара.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# 1 РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА В РОССИИ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА ИЗ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Сахар – это пищевой продукт растительного происхождения, состоящий из сахарозы ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) высокой степени чистоты.

Сахароза – это дисахарид, который под действием кислоты или фермента расщепляется на глюкозу и фруктозу (инвертный сахар). По химической природе сахар является слабой многоосновной кислотой, дающей с оксидами щелочных и щелочноземельных металлов соединения – сахараты.

Сахар получают в основном из сахарной свеклы и сахарного тростника. Причем тростниковый сахар – это наиболее древний продукт. Человечество извлекает сахар из тростника на протяжении 24 веков. Сахар из свеклы начали изготавливать сравнительно недавно, при Петре I.

В России сахарная промышленность начала развиваться с начала 18 века. Первый сахаро-рафинадный завод, производивший продукцию в промышленных масштабах был создан в 1802 г. в селе Алябьево Мценского района Орловской области. В 1836 г. в России действовали уже 57 свекло-сахарных заводов, а в 1862 – 417. В настоящее время в России насчитывается около 70 действующих сахарных заводов.

Развитию свекловодства в Пензенской области способствовало строительство Заметчинского (1849), Бековского (1936) и Каменского (1975) сахарных заводов.

Производство сахара – это сложный комплекс технологических процессов и на начальных этапах извлечения сахара в зависимости от используемого сырья существенно различается, так, сахар в тростнике находится в клетках паренхимы стебля, и извлекают его, выдавливая сок, который в дальнейшем подвергают обработке. Из корнеплодов сахарной

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

свеклы сахар извлекают методом диффузии.

Современные сахарные заводы представляют собой крупные промышленные предприятия, перерабатывающие в сутки тысячи тонн корнеплодов сахарной свеклы. При производстве сахара потребляют много топлива, энергии, воды, извести. В основном сахарное производство России расположено в Краснодарском крае, Тамбовской, Воронежской, Белгородской, Курской, Тульской и Пензенской области.

В настоящее время в Пензенской области действуют три крупных сахарных завода: Бековский, Земетчинский и Каменский. Как правило, сахарно-песочные заводы локализуются вблизи мест посева сахарной свеклы и функционируют сезонно.

Сахарные заводы нашей страны работают сезонно, примерно 110-150 суток в году, это объясняется тем, что корнеплоды сахарной свеклы трудно хранить. Даже при хорошем условии хранения происходят потери сахара в результате дыхания корнеплодов, развития на них грибков и бактерий, повреждения грызунами, привяливания. Наибольший процент выхода сахара получают в первый период работы завода и наименьший – в конце сезона сахароварения.

Производством ценного продукта из сахарной свеклы занимаются уже более 200 лет и за все время существования технология производства сахара существенно не поменялась.

Технологический процесс производства сахара на ООО «Бековский сахарный завод» специализируется на производстве сахара-песка из сахарной свеклы и тростникового сахара-сырца.

Свеклосахарное производство – массовое, поточное. В нем в едином производственном потоке осуществляются основные технологические процессы и промежуточные операции по переработке сахарной свеклы с получением из неё одного вида массовой продукции – белого сахара-песка.

В состав предприятия входят: производственный корпус, открытые

					VKP-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



склады камня-известняка и кокса, механическая мастерская, стоянка автотранспорта, ТЭЦ, склад горючих смазочных материалов.

Важнейшими стадиями технологии свеклосахарного производства являются следующие:

- прием, хранение свеклы и подача ее на завод;
- очистка корней свеклы от земли и посторонних примесей;
- измельчение свеклы в стружку и получение из нее сока диффузионным способом;
- очистка сока;
- выпаривание воды из сока с получением сиропа;
- очистка сиропа;
- уваривание сиропа в кристаллическую массу – утфель I и последующее разделение этой массы путем центрифугирования в белый кристаллический сахар и патоку (мелассу);
- уваривание патоки в утфель II, кристаллизация его и центрифугирование с получением желтого сахара и патоки;
- уваривание патоки в утфель III, кристаллизация его и центрифугирование с получением желтого сахара и конечной патоки - мелассы – отхода производства;
- очистка (аффинация) последнего желтого сахара, растворение желтых сахаров в соке (клерование) с возвращением получаемого при этом раствора клеровки на очистку сиропа.

Поэтапный процесс технологического производства сахара из сахарной свеклы изображен на рисунке 1.1.

Кроме основных технологических процессов, на заводе осуществляются вспомогательные: получение необходимых для очистки сока извести и сатурационного газа путем обжига известняка и получение сульфитационного (сернистого) газа для очистки сока и сиропа путем сжигания серы.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



завод, сырьевая лаборатория проводит анализ свеклы, методом отбора проб определяют показатели безопасности. Содержание токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов в корнеплодах сахарной свеклы не должно превышать норм, установленных нормативными правовыми актами РФ. Технологическое качество сахарной свеклы характеризуется рядом показателей, из которых основными являются сахаристость и чистота свекловичного сока свеклы. Приемку сахарной свеклы, отбор образцов, определение загрязненности и сахаристости проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52647-2006 «Свекла сахарная. Технические условия» [15].

Свеклу, доставляют с полей на территорию завода автомобильным транспортом и выгружают сухим способом в бурачные. Свекла железнодорожной доставки немедленно поставляется на переработку, выгрузку ее из вагонов осуществляют водой непосредственно в желоб гидравлического транспортера при помощи гидравлических разгрузочных установок. Большая же часть свеклы поступает на при заводской свеклоприемный пункт, где ее укладывают в кагаты и откуда в последующем подают на производство.

Бурачные оборудованы гидрантами для подачи свеклы в желоба гидравлических транспортеров. На главном гидравлическом транспортере в нескольких местах по его длине установлены пульсирующие шиберы для регулирования темпа поступления свеклы на завод.

Свекловодяная смесь при помощи свеклонасоса по гидротранспортеру подается в моечное отделение. На гидротранспортере перед мойкой расположены две камнеловушки и две саломоловушки с ботвоуловителями, водоотделитель. Ботвосаломоловушки улавливают из свекловодяной смеси ботву, солому и другие легкие примеси, которые поступают на транспортер жома и вместе с жомом поступают в жомовую яму. Откуда автомобильным транспортом вывозится с территории завода и по договорам передается в животноводческие хозяйства на корм скоту.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Камнеловушки улавливают из свекловодной смеси камни и другие тяжелые примеси, которые направляются в бункер и оттуда на автомашинах вывозятся с территории завода на рекультивацию оврагов и на организацию противоэрозионных мероприятий.

Из верхнего желоба гидравлического транспортера смесь свеклы и воды поступает на дисковый сепаратор-водоотделитель. На самоочищающихся дисковых сепараторах вода стекает с корней свеклы и грязная свекла по транспортеру подается в свекломойку, где корни свеклы окончательно отмываются от земли. Здесь же дополнительно отделяются посторонние примеси (камни, песок, ботва, солома).

Вода из сепараторов-водоотделителей и свекломойки поступает на ротационный хвостикоулавнитель, с помощью которого улавливаются отломленные частицы (бой) и хвостики свеклы и направляются снова на производ-водство, где их присоединяют к основной массе вымытой свеклы.

Грязная вода насосами по трубопроводу подается в начало производ-ства. Грязь подается по трубопроводу на отстойник.

Ленточными транспортерами свекла подается на весы. На транспортере установлено электромагнитное устройство для улавливания ферромагнитных примесей, которые затем сдаются в металлолом.

На автоматических порционных весах свекла взвешивается с формированием порций по 800 кг. Взвешенная свекла из ковша вновь высыпается в приемный бункер над центробежными свеклорезками, где корнеплоды свеклы измельчаются в лапшевидную стружку и подается в непрерывно действующий диффузионный аппарат.

Расположенные на транспортере ленточные весы для свекловичной стружки действуют также непрерывно. Их используют для регулирования работы свеклорезок и диффузионного аппарата.

При применении типового диффузионного аппарата непрерывного действия свекловичная стружка поступает в нижнюю его часть, и ленточными витками, вращающихся в противоположных направлениях, постепенно

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

продвигается в верхнюю часть аппарата. Противотоком стружке движется горячая вода, которая подается вверх аппарата. Благодаря противоточной диффузионной обработке, осуществляемой при нагреве, сахар из свекловичной стружки переходит в воду, которая становится диффузионным соком. В диффузионном соке содержится много мелких частиц свеклы (мезги), он быстро темнеет на воздухе и пенится. Из такого сока трудно выделить сахарозу, так как несахара замедляют скорость кристаллизации и увеличивают потери сахарозы с мелассой. Для того, чтобы удалить мезгу – мелкие частицы (менее 20 мм) свекловичной стружки, насосом сок подается на ротационную мезголовушку. Очищенный диффузионный сок стекает в специальный сборник, откуда насосом подается в подогреватель.

Обессахаренная свекловичная стружка – жом (в количестве 80-85% к массе свеклы) из диффузионного аппарата подается наклонным грабельным транспортером на горизонтальный грабельный транспортер и с него – в жомовые прессы. Жом, предназначенный для высушивания, отжимается в прессах до более высокого содержания сухих веществ от 18 до 25%, а полученный жом направляется на хранение в жомовую яму.

Диффузионный сок является благоприятной средой для развития микроорганизмов, и поэтому весь дальнейший процесс идет с высокой температурой.

Наиболее эффективным способом очистки диффузионного сока является способ обработки известью (дефекация) с последующим удалением ее избытка углекислым газом (сатурация).

Диффузионный сок из свеклоперерабатывающего отделения направляется на дефекацию, где подвергается обработке известковым молоком. Далее сок поступает на первую и вторую сатурацию с промежуточной фильтрацией на вакуумных фильтрах. На вакуум-фильтрах обессахаривается осадок – дефекат, удаляемый по отдельному трубопроводу на карты накопителя дефеката полей фильтрации. После отстоя и спуска воды отгружается в качестве удобрения и известкового материала потребителям.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Шихта (смесь кокса и известкового камня) загружается в печь для обжига, где протекает реакция разложения карбоната кальция. Из верхней части печи отбираются газообразные продукты горения топлива и разложения известняка (сатурационный газ), из нижней части – жженая известь (CaO), которая направляется в известогасительный аппарат.

Гашеная известь (известковое молоко) очищается от твердых примесей, доводится до необходимой плотности и направляется на дефекацию.

Сатурационный отфильтрованный сок подается в сульфитатор.

Сульфитацией называется обработка сахарных растворов диоксидом серы.

Цель сульфитации:

- обесцвечивание красящих веществ путем их восстановления и превращения в лейкосоединения;

- снижение щелочности сока и сиропа путем замены  $K_2CO_3$  на  $K_2SO_3$ .

Диоксид серы получается сжиганием серы в серосжигательных печах.

Сульфитированный сок фильтруется и направляется на выпарную станцию. Выпарная установка работает под давлением при высоких температурах, обеспечиваемая горячим паром, подаваемом ТЭЦ завода. Выброс в атмосферу диоксида серы имеет место от аппаратов сульфитации сока и сиропа.

Обработанный сок после дефекосатурации содержит сухих веществ 13-15 %, после выпаривания на выпарной станции содержание сухих веществ составит 65 %.

Сироп обрабатывается сернистым газом, фильтруется на дисковых фильтрах, подогревается и направляется на станцию уваривания, где происходит дальнейшее выпаривание из него воды – раствор становится пересыщенным и сахар выделяется в виде кристаллов.

Продукт, полученный после уваривания, называется утфелем. Утфель уваривают в специальных вакуум-аппаратах под давлением. На заводе имеется три вида вакуум-аппаратов первого продукта, второго продукта и

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

третьего продукта. Завод работает на трехпродуктовой технологической схеме, с целью повышения эффективности извлечения сахара из всех технологических растворов. На вакуум-аппарат первого продукта подается пар трубопроводом диаметром равным 300 мм, на вакуум-аппарат второго продукта – диаметром равным 200 мм, на вакуум-аппарат третьего продукта – диаметром равным 159 мм. Следовательно, утфель в первом продукте варится быстрее, чем во втором и в третьем. В вакуум-аппарате первого продукта сироп уваривается в кристаллическую массу утфель I. Далее на центрифугах разделяется на белый сахар и мелассу. Эту полученную массу уваривают в аппаратах второго продукта. В итоге получается утфель II. На центрифугах его разделяют на желтый сахар и мелассу. Полученную мелассу отправляют на вакуум-аппараты третьего продукта. Этот утфель опять разделяют на центрифугах на желтый сахар и мелассу.

Сваренный утфель поступает в центрифуги. Получившиеся оттеки идут на дополнительную переработку.

Паровоздушная смесь от выпарной установки и вакуум-аппаратов направляется на конденсатор. Пар конденсируется водой, а воздух, с входящим в его состав аммиаком, отсасывается воздушным насосом и выбрасывается в атмосферу.

Сахар элеватором подается в сушильно-охладительную установку, где с помощью пара и разряжения в барабане высушивается и в конце охлаждается до температуры 25°C. Высушенный сахар ленточным конвейером направляется для просева по фракциям и далее подается в бункер с последующим автоматическим взвешиванием и упаковкой в мешки. Упакованный сахар отправляется на склад.

От установки для сушки сахара происходит выброс сахарной пыли.

Отходами производства являются меласса (кормовая патока), жом и фильтрационный осадок (дефекат).

Из мелассы можно получить дрожжи, лимонную кислоту, спирт, пектиновый клей, также используется на многих пищевых предприятиях, в

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

био-синтезе, для получения глицерина, ацетона, бутанола, для получения молочной кислоты, глютамата натрия. С завода мелассу продают дрожжевому заводу и сельскохозяйственным предприятиям на корм скоту.

Фильтрационный осадок также находит большое применение в сельском хозяйстве как удобрение, так как в нем находится большое количество кальция, который может полностью насыщать почву без всякого вреда для растений. Есть попытки и положительные результаты изготовления цемента с добавлением осадка.

Дефекат с завода после переработки временно накапливается на полях фильтрации, откуда после фильтрования передается сельскохозяйственным предприятиям как удобрение в почву.

В целом на основании анализа технологии производства сахара-песка из сахарной свеклы вытекает вывод о высокой степени экологической опасности производства. Главным образом вследствие образования больших масс твердых отходов (отходов свекломойки, отходы дефекации, сульфитации и другие), что в сумме составляет 383972,848 т/год.

Кроме того главной особенностью производства является использование больших масс воды из поверхностных (оз. Глубокое) и подземных источников (артезианские скважины) более 1 млн. м<sup>3</sup>/год.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## 2 ОБЪЕМЫ И СТРУКТУРА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПОДЛЕЖАЩИХ ОЧИСТКЕ НА САХАРНЫХ ЗАВОДАХ

### 2.1 Виды сточных вод сахарных заводов

По расходу воды на единицу выпускаемой продукции пищевая промышленность занимает одно из первых мест среди отраслей народного хозяйства. В частности на производство 1 т сахара используется 1,5 тыс. м<sup>3</sup> воды. Высокий уровень потребления обуславливает большой объем образования сточных вод на предприятиях, при этом они имеют высокую степень загрязненности и представляют опасность для окружающей среды.

Сточные воды – это воды, использованные на производственные, бытовые или другие нужды и загрязненные различными примесями, изменившими их первоначальный химический состав и физические свойства, а также воды, стекающие с территории населенных пунктов и промышленных предприятий в результате выпадения атмосферных осадков [23].

На предприятиях пищевой промышленности сточные воды образуются в результате технологических процессов – при мойке сырья, оборудования, производственных помещений, а также после использования воды и пара в технологических процессах.

По существующей санитарной классификации сточные воды, в зависимости от степени механического, химического и бактериального загрязнения, подразделяют на виды: условно-чистые, нормативно-очищенные и загрязненные.

Условно-чистимы производственными стоками можно считать воды, которые, поступая без очистки в природные водные объекты, не ухудшают нормативных качеств воды, а также позволяют использовать их в производственных системах водоснабжения без дополнительной очистки.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

К условно чистым водам сахарных заводов можно отнести воды 1 категории. К ним относятся барометрическая вода конденсаторов выпарной установки, вакуум-аппаратов и вакуум-фильтров, конденсат отработавшего пара паровых турбин, вода от подогрева утфеля в утфелемешалках, а также вода после охлаждения различного оборудования (утфелемешалок, воздушных и газовых насосов, компрессоров, вспомогательного оборудования ТЭЦ).

Воды 1 категории характеризуются повышенной температурой, обычно достигает 35 – 40 °С, сравнительно невысоким содержанием взвешенных частиц (около 124 мг/л), небольшой общей и карбонатной жесткостью (около 6,8 и 2,2 мг·экв./л). Количество сточных вод 1 категории составляет 235 - 255% к весу перерабатываемой свеклы (около 2,5 м<sup>3</sup>/т). Такие воды на Бековском сахарном заводе охлаждаются до требуемой температуры (не выше 24°С) на вентиляторной градирне с капельным орошением и сбрасываются в озеро Маршуткино.

К нормативно-очищенным сточным водам относятся стоки 2 категории.

Нормативно-очищенные сточные воды – это производственные и коммунально-бытовые стоки, которые попадают в поверхностные водные объекты после очистки на соответствующих водоочистных сооружениях.

К водам 2 категории относятся механически загрязненные воды после водоотделителей, свекломоечные, а также из мойки свекловичных хвостиков и от промывки свеклоэлеваторов. Воды 2 категории называют транспортерно-моечной водой. В ней содержится большое количество взвешенных веществ (1900-2780 мг/л), представляющих собой частицы почвы, на которой выращивалась свекла. Количество такого вида сточных вод составляет 610 – 670% к весу перерабатываемой свеклы (6,1 - 6,7 м<sup>3</sup>/т).

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На ООО «Бековский сахарный завод» осуществляется обратное водоснабжение главного корпуса с использованием осветленных транспортно-моечных вод.

Из свекломоечного отделения грязная транспортно-моечная вода по самотечному коллектору поступает на земляной отстойник на очистку. Осадок из отстойника откачивается в сборник производственных сточных вод насосом НЖФ-150 производительностью 150 м<sup>3</sup>/час и направляется на поля фильтрации, а осветленная вода поступает в сборник осветленных транспортно-моечных вод, откуда забирается насосом и подается в бурачную и кагатное поле.

Загрязненные сточные воды – это все промышленно-производственные и коммунальные стоки с содержанием загрязняющих веществ выше утвержденных предельно допустимых сбросов.

Загрязненными сточными водами на сахарных заводах являются воды 3 категории. К ним относятся сточные воды наиболее загрязненные органическими веществами: разбавленный транспортно-моечный осадок, кислая жомовая вода, вода от промывки свеклорезок и свеклорезных ножей, от стирки фильтровальных тканей и мешков, от мытья полов и аппаратуры, от варки выпарной установки, из лаборатории, от промывки пульполовушек, сброс от продувки оборотных систем вод 1 категории и лаверных вод, осадок жомопрессовой воды, отстой фильтрационного осадка, стоки ТЭЦ, а также бытовые стоки жилого поселка. Сточные воды 3 категории отводятся на поля фильтрации в количестве 196 - 255% к весу перерабатываемой свеклы.

Технологические процессы предприятий пищевой промышленности требуют использования только питьевой воды, что практически исключает повторное использование очищенных сточных вод после соответствующей очистки.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2.2 Исторические сведения о технологиях очистки сточных вод сахарных заводов и нормативные требования к ним

В начале прошлого века производственная мощность сахарных заводов России по переработке сахарной свёклы составляла 2-4 т/сут. Технологический процесс протекал с потреблением небольшого количества воды. Вода использовалась только для получения пара в котлах с огневым нагревом, мойки свеклы, холодной вымочки свекловичной стружки и мытья оборудования.

Естественно, на таких заводах образовывалось незначительное количество сточных вод, которые не представляли особой угрозы для водоемов.

Уже в конце 70-х годов 19 века, когда началось массовое строительство новых заводов значительно большей производительности и переоборудование старых, включая их оснащение диффузионными батареями, паровыми двигателями, резко возросло количество сточных вод, которые без очистки сбрасывались в водоёмы.

В это время предпринимались первые попытки решить вопрос очистки сточных вод сахарных заводов. Перед сбросом в водоемы стали применять механическую очистку сточных вод с помощью чередующихся ловушек, устроенных в открытом канале и наполненных фильтрующим материалом (фашинником и песком), или использовались песчаные фильтры. Но такие сооружения работали неудовлетворительно. Решением проблемы стало применение естественной биологической очистки сточных вод почвенными методами в дополнение к механической очистке.

Одним из инициаторов внедрения на сахарных заводах почвенных методов очистки сточных вод при помощи полей фильтрации был санитарный врач К.П. Сулима [27].

Первые поля фильтрации были построены в 1894 г. на Корделевском и Ялтушковском сахарных заводах.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В 1901 г. проводились опыты по внедрению искусственной биологической очистки сточных вод с помощью биофильтров. В конечном итоге было выявлено, что искусственная биологическая очистка сточных вод сахарных заводов на биофильтрах вполне осуществима, но сопряжена со значительными денежными расходами. Такая очистка имеет значение для тех заводов, которые по местным условиям не могут построить поля фильтрации.

В 1955 г. проводились исследования по искусственной биологической очистке стоков с применением активного ила на Ходоровском сахарном заводе, где работала полупромышленная установка, состоявшая из первичного отстойника, двухступенчатого аэротенка с регенератором и вторичного отстойника. Исследования на этой установке позволили определить основные технологические параметры процесса очистки стоков и рекомендовать метод двухступенчатой очистки высококонцентрированных производственных сточных вод сахарных заводов на аэротенках-смесителях с регенерацией активного ила.

В 1971 году лабораторией водного хозяйства были проведены исследования по естественной биологической очистке высококонцентрированных производственных сточных вод в непроточных биологических прудах. В результате чего был предложен эффективный способ очистки стоков при длительном пребывании их в непроточных прудах с использованием одноклеточных зеленых водорослей; в том числе культур хлореллы. Однако в практику такая система очистки не пошла из-за трудностей поддержания теплового и светового режима, вследствие чего происходило осаждение микроводорослей с резким падением производительности систем очистки.

В 1973 г. были разработаны установки для очистки лаверной воды с целью использования ее в системе оборотного водоснабжения, а также система очистки транспортно-моечной воды без сброса осадка в производственные стоки, включающая вертикальные отстойники-сгустители диаметром 15 м, вертикальные осветлители диаметром 6 м и центрифуги типа НОГШ для обезвоживания осадка.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Над проблемой очистки сточных вод сахарных заводов работали многие институты.

Поля фильтрации используются практически на всех сахарных заводах РФ требуют периодической профилактики и замены в связи с неизбежным заиливанием, глееванием почв. Фильтрующая и, соответственно очистительная способность почв, резко падает, что требует расширения полей фильтрации. В связи с переходом земли в частную собственность такая технология становится неприемлемой, следовательно, требуется значительная реконструкция системы очистки сточных вод с внедрением высокоэффективных методов физико-химической очистки.

По нормативным требованиям в поверхностные водоемы должны сбрасываться нормативно-чистые воды прошедшие предварительную очистку.

Загрязняющие вещества, поступающие со сбрасываемыми водами в поверхностные водоемы, представлены минеральными и органическими соединениями. К минеральным загрязнениям относятся песок, земля, глина, ил, растворимые в воде соли, кислоты, щелочи и некоторые другие вещества. К органическим загрязнениям относятся остатки зеленой массы и корнеплодов, отходы производства, нефтепродукты и другие вещества. Многие из этих соединений оказывают вредное воздействие на растительные и животные организмы, обитающие в природных водоемах.

Вода из газопромывателей относится к группе агрессивных стоков – в ней растворяются примеси сатурационного газа (диоксиды углерода, азота, хлориды щелочных металлов, смолистые вещества).

В жомопрессовых водах содержатся полностью разрушенные на прессах клетки свекловичной ткани. При хранении жома образуются кислые жомовые воды. Они подвержены уксуснокислому, молочнокислому, маслянокислому и спиртовому брожению, которые быстро загнивают. Такие воды относят к высококонцентрированным.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основными загрязнителями продувочных вод является шлам. Вода от удаления отходов топлива из топок паровых котлов содержит большое количество золы, сажи, шлака.

Вода от мытья аппаратуры и полов представляет собой смесь речной, оборотной воды с барометрической или аммиачной водой и содержит растворенный сахар и другие вещества.

Хозяйственно-бытовые воды завода состоят из смеси стоков жилого поселка, промплощадки, главного корпуса и ТЭЦ. Такие стоки запрещается смешивать с производственными сточными водами.

В целом состав сточных вод зависит от многих факторов: состава почвы, зоны свеклосеяния и агроклиматических условий возделывания свеклы, принципиальной технологической схемы переработки, наличия и состава источников водоснабжения, способов очистки воды и наличия оборотных систем, общей экологической обстановки в зоне завода.

Контроль за технической эффективностью работы имеющихся очистных сооружений заключается в периодической проверке очистных сооружений в целом и отдельных звеньев, а также проверке соответствия эффективности проектной.

Эффективность работы отстойников оценивается по объему осадков, осевших за 2 часа из проб жидкости до и после прохождения отстойников.

Оценка работы полей фильтрации (а также сооружений искусственной биологической очистки) дается по степени снижения БПК, окисляемости, аммонийного азота и по увеличению в выходящей воде нитратного азота. При осмотре следует обратить внимание на систему распределения и дренирования сточной жидкости, наличие заиленных площадей, отсутствие перелива жидкости через стенки желобов и каналов, обработку поверхностных карт. Не следует размещать поля фильтрации в поймах рек, так как их влияние может неблагоприятно сказаться на качестве речной воды.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017

Лист





проведенных предприятием мероприятий, направленных на санитарную охрану водоёмов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017

Лист

### 3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БЕКОВСКОМ САХАРНОМ ЗАВОДЕ

Объектом исследования является общество с ограниченной ответственностью «Бековский сахарный завод», который находится по адресу 442930 Пензенская область, Бековский район, п. Сахзавод, ул. Заводская, 16.

Основным видом деятельности предприятия является переработка сахарной свеклы и сахара-сырца с целью получения сахара.

ООО «Бековский сахарный завод» расположен в юго-западной части Бековского района на расстоянии 10 км от районного центра.

Предприятие расположено на одной производственной площадке. С севера и востока территория завода граничит с парком, жилой зоной и полями фильтрации, с юга и запада граница проходит вдоль луговых угодий и животноводческого комплекса ООО «Вертуновское».

Предприятие располагается с наветренной стороны по отношению к ближайшему району селитебной части. Господствующее направление ветра, которое принимается по розе ветров, в Бековском районе в последнее время преобладает Юго-Западного направления. Ближайший жилой дом расположен на расстоянии 50 м к северо-востоку от границы территории предприятия, таким образом, происходит значительное загрязнение атмосферного воздуха прилегающей селитебной территории.

ООО «Бековский сахарный завод» один из крупных промышленных предприятий, перерабатывающий в сутки до 2,5 тысяч тонн корнеплодов сахарной свеклы.

Производственная мощность предприятия составляет:

- переработка сахарной свеклы – 2100 т/сут;
- переработка тростникового сахара-сырца – 500 т/сут;
- режим работы предприятия при производстве сахара – 24 часа/сут.

Количество работающих: 1000 человек, в том числе инженерно-техни-

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ческие работники (ИТР) 65 человек.

Численность обслуживаемого населения (вторичные водопользователи) – 2100 человек.

На сегодняшний день Бековский сахарный завод входит в группу компаний «Континент», которая состоит из сахарного завода, двух агрофирм – ООО «Вертуновское» и ООО «Красная горка», Молокозавода, двух торговых организаций – ТД «Сура» и «Мир продуктов» в Пензе, и фирмы «Регион-сахар», которая занимается реализацией сахара в Северо-Западном регионе, а также поставкой сахара-сырца, в том числе и для Бековского сахарного завода.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Новая редакция» свеклосахарное предприятие относится к II классу опасности, размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для которой составляет 500 м [19]. СЗЗ Бековского сахарного завода затрагивает значительное количество жилой зоны поселка и других объектов, нахождение которых в СЗЗ не разрешается. Кроме того, СЗЗ полей фильтрации завода должна быть также равной 500 м (II класс), в то время как реальное расстояние от них до жилого поселка 100 м.

Весь объем сахарной свеклы перерабатывается в Пензенской области тремя перерабатывающими заводами:

- 1) в Бековском районе мощностью 2100 тонн сахарной свеклы в сутки;
- 2) в Земетчинском районе (российский холдинг «Продимекс») – 5000 тонн сахарной свеклы в сутки;
- 3) в Каменском районе (международный холдинг «Сюкден») – 3000 тонн сахарной свеклы в сутки.

Используемое сырье: местное – сахарная свекла, импортное – сахар-сырец.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Корнеплоды сахарной свеклы поставляют на Бековский сахарный завод соседние свеклосеющие хозяйства: ООО «Вертуновское», ООО «Красная горка», ООО «БековоАгро», ЗАО «Ульяновский», Колышлейский район и др.

Импорт сахара-сырца производится как правило из тропических и субтропических стран как: Куба, Бразилия, Индия, Австралия, Филиппины и другие. Сахарный тростник используется наряду с сахарной свеклой, для получения сахара.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 4 ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ БЕКОВСКОГО САХАРНОГО ЗАВОДА

### 4.1 Характеристика водопотребления и водоотведения Бековского сахарного завода

Целью забора воды из подземных источников является обеспечение водой технологических процессов производства, хозяйственно-питьевого водоснабжения работников предприятия, а также обеспечение хозяйственно-бытовых нужд жителей и объектов инфраструктуры поселка.

Забор осуществляется из трех артезианских скважин глубиной от 136 до 149 метров. Общим дебитом 70 м<sup>3</sup>/час, 1680 м<sup>3</sup>/сут.

Общее водопотребление завода в настоящее время составляет 1240,15 м<sup>3</sup>/год.

Артезианские скважины оборудованы погружными насосами и павильонами, обвязаны водопроводом с камерами переключения. Имеются зоны санитарной охраны существующих подземных источников водоснабжения с целью обеспечения их санитарно-эпидемиологической надежности и соблюдения гидрологических и геологических условий. Вода из скважин подается в подземный резервуар емкостью 300 м<sup>3</sup>, что обеспечивает бесперебойную работу завода в случае временного падения уровня воды в скважинах. Водопроводная насосная станция оборудована двумя насосами марки СОТ-100, производительностью 100 м<sup>3</sup>/сут.

Целью забора воды из поверхностных источников является не только обеспечение технологических процессов производства сахара, а так же на технологические нужды завода, в том числе собственной ТЭЦ, где забор воды осуществляется из оз. Глубокое при помощи насосной станции (НС) №2, оборудованной тремя насосами марки 8НДВ (один – рабочий, два –

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

резервных). Производительность НС №2 – 111 л/сек, напор 40м. Всасывающие трубопроводы водозаборного сооружения из оз. Глубокое оборудованы тремя рыбозащитными плоскими сетками с размером ячеек 8x8 мм.

Для подпитки оз. Глубокое используется вода из р. Хопер. Забор воды осуществляется при помощи насосной станции №1, оборудованной двумя насосами ВП-60 (один - рабочий, один - резервный). Производительность НС №1 – 55,5 л/сек, напор 10 м. На водозаборе из р. Хопер на каждом из всасывающих трубопроводов установлены рыбозащитные устройства РОП-175.

РЗУ РОП-175 – это конусная рыбозащита с металлическим корпусом, покрытая цельно-листовой сталью, с отверстием диаметром не более 4 мм; имеются сопла для смывания мусора с корпуса РЗУ, причем это рыбозащитное устройство устанавливают при заборе воды конусом на течении, при этом рыбная молодь скатывается по конусу, с помощью сопел она не задерживается на корпусе.

Объем воды, забираемой из р. Хопер на подпитку оз. Глубокое, составляет 25% от общего объема воды, забираемой из поверхностных источников.

Водоотведение хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод завода осуществляется самотечной сетью канализации в земляные отстойники и далее при помощи КНС перекачиваются на поля фильтрации. Поля фильтрации разбиты на 32 карты и занимают площадь 65 га, дренаж отсутствует. Поля фильтрации Бековского сахарного завода изображены на рисунке 4.1.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

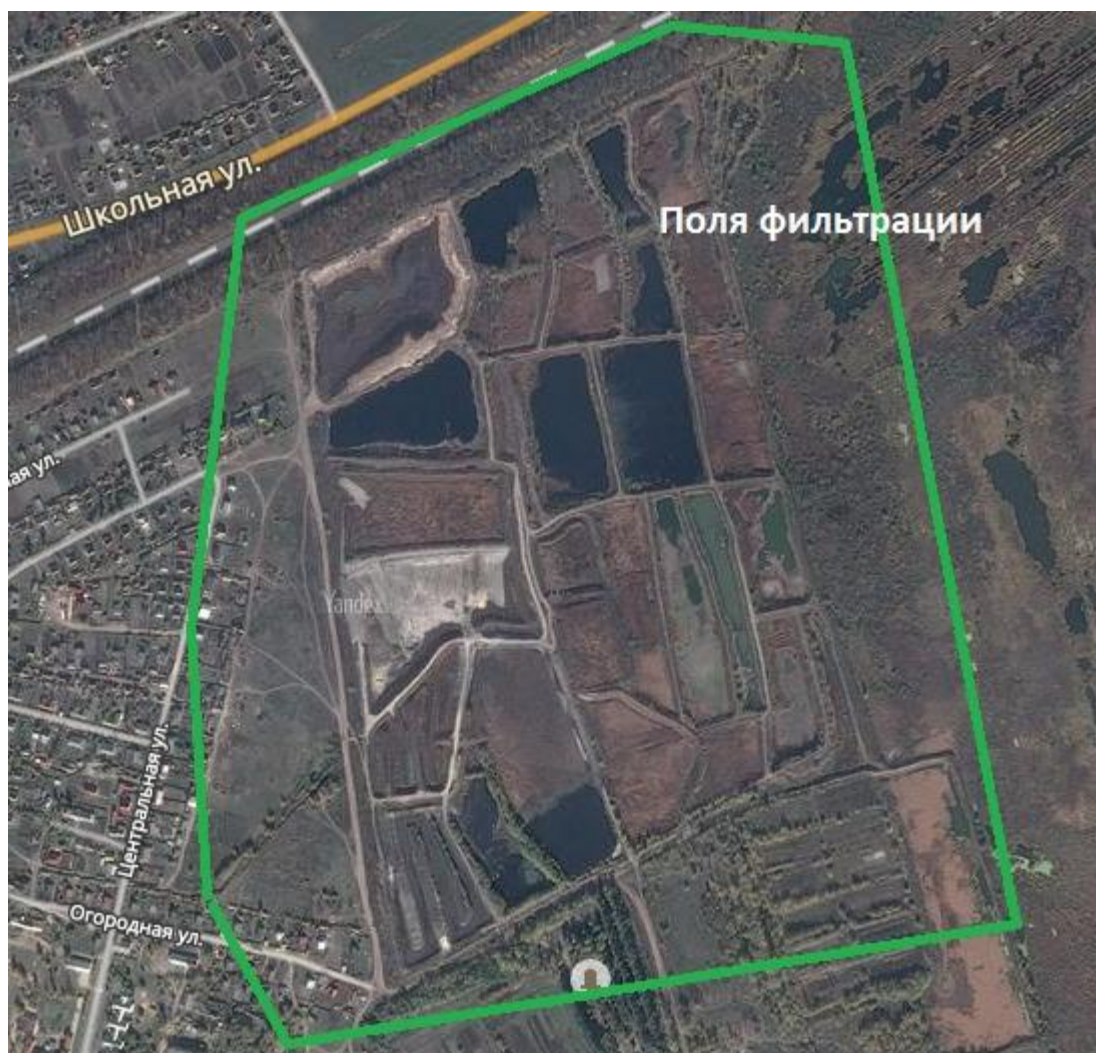


Рисунок 4.1 - Поля фильтрации с указанием санитарно-защитной зоны

Производственные сточные воды образуются в процессе свекло-сахарного и сырцового производственных процессов и делятся на три категории:

1. К первой категории относятся воды загрязненные невысоким содержанием аммиака и углекислоты (от охлаждения утфеля в утфелемешалках, охлаждение вспомогательного оборудования ТЭЦ, воды после маслоохладителей и пареохладителей турбин). Эти воды охлаждаются и аэрируются в градирнях и по открытому земляному каналу сбрасываются в озеро Маршуткино (выпуск №1).

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Фактический расход сточных вод в озеро Маршуткино составляет 154,54 тыс. м<sup>3</sup>/год:

- при переработке сахарной свеклы – 131,04 м<sup>3</sup>/год;

- при переработке сахара-сырца – 23,5 м<sup>3</sup>/год.

2. Ко второй категории относятся транспортно-мочные стоки от гидротранспортера, свекломойки, соломоловушки, камнеловушки, элеватора. Они подвергаются механической очистке. Затем отстаиваются на земляных отстойниках с дальнейшим возвратом в оборотный цикл (для транспортировки свеклы). Осадок из отстойника идет в сточные воды третьей категории.

3. Третью категорию составляют: осадок транспортно-мочной воды, стоки от промывки сатурационного газа, жомокислые воды, лаверная вода, хоз.-бытовые стоки от завода и коммунальные сточные воды жилого поселка, которые в последствии отводятся на поля фильтрации.

Фильтрационный осадок (дефекат) относится к третьей категории сточных вод и отводится на поля фильтрации.

Навозосодержащие стоки от личного скота утилизируются на приусадебных участках.

Нормы водопотребления и водоотведения сточных вод Бековского сахарного завода представлены в таблицах 4.1, 4.2.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Таблица 4.1 – Нормы водопотребления на ООО «Бековский сахарный завод»

№ п/п	Объекты водопотребления	Единица измерения	В том числе														Всего					
			Производственные нужды										Хоз.- питьевые нужды									
			Технологические						Вспомогательные						Свежая вода				Свежая вода			
			Свежая вода			Оборотная вода	Послед. повторно используемая вода	Свежая вода			Оборотная вода	Послед. повторно используемая вода	Свежая вода									
			Всего	В том числе				Всего	В том числе				Всего	В том числе		Всего	В том числе					
	Из скважин	Из водоема	Из скважин	Из водоема	Из скважин	Из водоема	Из скважин		Из водоема	Из скважин	Из водоема											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
1	Пере- работка сахар- ной свеклы (120 дней)	м <sup>3</sup> /сут.	3933,3	69,3	3864,0	33001,5	3973,2	903,0	0,0	903,0	819,0	1512,0	34,515	34,515	0,0	4870,815	103,815	4767,0	33820,5	5485,2		
		тыс. м <sup>3</sup> /год	471,996	8,316	463,68	3960,18	476,784	108,36	0,0	108,36	98,28	181,44	4,142	4,142	0,0	584,498	12,458	572,04	4058,460	658,224		

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	Пере- работка трост- нико- вого сахара- сырца (100 дней)	м <sup>3</sup> /сут.	2360,0	50,0	2310,0	3750,0	2995,0	923,5	0,0	923,5	222,85	2365,7	34,515	34,515	0,0	3318,015	84,515	3233,5	3972,85	5360,7
		тыс. м <sup>3</sup> /год	236,0	5,0	231,0	375,0	299,5	92,35	0,0	0,0	92,35	22,285	236,57	3,4515	3,4515	0,0	331,8015	8,4515	323,35	397,285
3	Ремон- тный период (45 дней)	м <sup>3</sup> /сут.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1003,89	0,0	1003,89	8,0	552,0	32,235	32,235	0,0	1036,125	32,235	1003,89	8,0	552,0
		тыс. м <sup>3</sup> /год	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,201	0,0	0,0	55,201	0,36	24,84	1,450	1,450	0,0	56,651	1,450	55,201	0,36
4	Жилой поселок	м <sup>3</sup> /сут.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1268,784	1268,784	0,0	1268,784	1268,784	0,0	0,0	0,0
		тыс. м <sup>3</sup> /год	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	267,2	267,2	0,0	267,2	267,2	0,0	0,0

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
<b>Итого:</b>		тыс. м <sup>3</sup> /год																			
		м <sup>3</sup> /сут.																			
		707,996	3933,3	13,316	69,3	694,68	3864,0	4335,18	33001,5	776,284	3973,2	255,911	903,0	0,0	0,0	255,911	903,0	120,925	819,0	442,85	1512,0
		276,2435	1303,299	276,2435	1303,299	0,0	0,0	1240,1505	6139,599	289,5595	1372,599	950,591	4767,0	4456,105	33820,5	1219,134	5485,2				

Таблица 4.2 – Нормы водоотведения на ООО «Бековский сахарный завод»

№ п/п	Объекты водопотреб- ления	Единица измерения	В том числе				Всего			
			Производственные сточные воды		Хоз. - бытовые сточные воды	Навозосодер- жащие сточные воды	На поля филь- трации	В озеро Маршуткино	На приусадебн ые участки	Всего
			На поля фильтраци и	В озеро Маршуткино	На поля фильтрац ии	На приусадебные участки				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Переработка сахарной свеклы (120 дней)	м <sup>3</sup> /сут.	3712,8	1092,0	34,515	0,0	3747,315	1092,0	0,0	4839,315
		тыс.м <sup>3</sup> /год	445,536	131,04	4,142	0,0	449,678	131,04	0,0	580,718
2	Переработка тростниково го сахара- сырца (100 дней)	м <sup>3</sup> /сут.	2590,165	235,0	34,515	0,0	2624,68	235,0	0,0	2859,68
		тыс.м <sup>3</sup> /год	259,0165	23,5	3,4515	0,0	262,468	23,5	0,0	285,968

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	Ремонтный период (45 дней)	м <sup>3</sup> /сут.	936,35	0,0	32,235	0,0	968,585	0,0	0,0	968,585
		тыс.м <sup>3</sup> /год	41,782	0,0	1,45	0,0	4,3232	0,0	0,0	43,232
4	Жилой поселок	м <sup>3</sup> /сут.	0,0	0,0	446,064	19,24	446,064	0,0	19,24	465,304
		тыс.м <sup>3</sup> /год	0,0	0,0	160,81	7,022	160,81	0,0	7,022	167,832
<b>Итого:</b>		м <sup>3</sup> /сут.	<b>3712,8</b>	<b>1092,0</b>	<b>480,579</b>	<b>19,24</b>	<b>4193,379</b>	<b>1092,0</b>	<b>19,24</b>	<b>5304,619</b>
		тыс.м <sup>3</sup> /год	<b>746,3345</b>	<b>154,54</b>	<b>169,8535</b>	<b>7,022</b>	<b>916,188</b>	<b>154,54</b>	<b>7,022</b>	<b>1077,75</b>

Анализ водопотребления и водоотведения Бековского сахарного завода и его поселка приводит к выводу об острой необходимости модернизации системы очистки сточных вод. Эта модернизация, на наш взгляд, требует во-первых, отделение коммунально-бытовых сточных вод из общего объема сточных вод предприятия, строительство локальных очистных сооружений биологической очистки, что резко улучшит санитарно-экологическую ситуацию в окрестностях завода. Вторым неизбежным направлением является строительство локальных очистных сооружений завода, основанных на физико-химических методах с необходимым уровнем очистки производственных сточных вод. Накапливаемые при этом осадки взвешенных веществ будут временно размещаться на территории полей фильтрации и по мере подсушивания использоваться для повышения плодородия сельскохозяйственных земель.

Как уже выше было указано – озеро Маршуткино является приемником сточных вод сахарного завода 1 категории. Оз. Маршуткино имеет среднюю глубину – 2 м, площадь зеркала – 0,116 км<sup>2</sup>, расположено в 3 км южнее поселка Сахзавод Бековского района Пензенской области, на заболоченном пойменном участке реки Хопер, и является его старицей. В настоящее время озеро является обособленным водоёмом. Согласно Приказу Федерального агентства по рыболовству от 17.09.09 г. № 818 «Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения», оз. Маршуткино является водным объектом рыбохозяйственного значения второй категории [8].

Водный режим оз. Маршуткино характерен для озёр восточно-европейского типа: с максимальным в весеннее - летний период и минимальным в осеннее - зимний.

Берега пологие, покрытые древесно - кустарниковой растительностью: ива, ольха и другие.

Характер грунта дна – песчано-глинистый (заиленный).

Высшая водная растительность представлена: осоками, рогозом, камышом, рясками и другие; и комплексом мягкой погруженной растительности: рдестом, роголистом, кубышкой и некоторыми другими.

Кормовая база озера образована комплексами фитопланктонных, зоопланктонных и зообентосных организмов.

Фитопланктон представлен: зелеными, диатомовыми, эвгленовыми и другими микроводорослями.

Зоопланктон состоит из коловраток, веслоногих и ветвистоусых ракообразных.

Зообентос состоит из моллюсков, олигохет, личинок хиронамид.

Ихтиофауна представлена следующими видами рыб: карп, карась серебряный, окунь и другие.

Содержание и фактический сброс загрязняющих веществ в озеро Маршуткино за 2016 г. представлен в таблице 4.3.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.3 – Содержание и фактический сброс загрязнений со сточными водами за 2016 год

№ п/п	Наименование веществ	Класс опасности	Фактическая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	Фактический сброс веществ																								Фактический сброс веществ, т/год
				январь		февраль		март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь		
				г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	г/ч	т/мес	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Взвешенные вещества	-	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	614,3	0,259	614,3	0,268	614,3	0,259	614,3	0,268	1,054
2	Сухой остаток	-	684	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31122,0	13,146	31122,0	13,591	31122,0	13,146	31122,0	13,591	53,474
3	БПК <sub>полн.</sub>	-	17,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	784,4	0,331	784,4	0,343	784,4	0,331	784,4	0,343	1,348
4	Нефте- продукты	3	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	0,002	3,6	0,002	3,6	0,002	3,6	0,002	0,008

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
5	Хлориды	4	21,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	978,3	0,413	978,3	0,427	978,3	0,413	978,3	0,427	1,68
6	Сульфаты	-	49,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2270,5	0,959	2270,5	0,992	2270,5	0,959	2270,5	0,992	3,902
7	Азот аммонийный	4	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,4	0,020	46,4	0,020	46,4	0,020	46,4	0,020	0,08
8	Азот нитритный	4	0,007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,00013	0,3	0,00014	0,3	0,00013	0,3	0,00014	0,00054
9	Азот нитратный	4	0,011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,00021	0,5	0,00022	0,5	0,00021	0,5	0,00022	0,00086
10	Фосфаты	4	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,2	0,003	8,2	0,004	8,2	0,003	8,2	0,004	0,014
11	СПАВ	4	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,6	0,004	8,6	0,004	8,6	0,004	8,6	0,004	0,016



Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
12	Фенолы	3	0,008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,00015	0,4	0,00016	0,4	0,00015	0,4	0,00016	0,0006 2
13	Железо	4	1,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,4	0,026	61,4	0,027	61,4	0,026	61,4	0,027	0,106
14	Медь	3	0,005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,0001	0,2	0,0001	0,2	0,0001	0,2	0,0001	0,0004
15	Цинк	3	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,00027	0,6	0,00028	0,6	0,00027	0,6	0,00028	0,0011
16	Натрий	4	54,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2457,0	1,038	2457,0	1,073	2457,0	1,038	2457,0	1,073	4,222
17	Кальций	4	93,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4257,0	1,798	4257,0	1,859	4257,0	1,798	4257,0	1,859	7,314
18	Калий	4	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	605,2	0,256	605,2	0,264	605,2	0,256	605,2	0,264	1,04

Для оценки качества воды проведем сравнение полученных данных с величинами предельно допустимых концентраций. Применительно к водным объектам рыбохозяйственного значения используются в частности ПДК<sub>р-х.</sub> – предельно допустимые концентрации в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей.

Нормативы предельно допустимого сброса загрязняющих веществ в воды водоемов рыбохозяйственного значения приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Предельно допустимые концентрации в воде водоемов рыбохозяйственного значения

Показатели состава сточных вод	Фактические концентрации в сточных водах, мг/дм <sup>3</sup>	ПДК <sub>р-х.</sub> водоемов, мг/дм <sup>3</sup>
Взвешенные вещества	13,5	Ф + 0,25
Сухой остаток	684	1000
БПК <sub>полн.</sub>	17,24	3,0
Нефтепродукты	0,08	0,05
Хлориды	21,5	300,0
Сульфаты	49,9	100,0
Азот аммонийный	1,02	0,4
Азот нитритный	0,007	0,02
Азот нитратный	0,011	9,0
Фосфаты	0,18	0,2
СПАВ	0,19	0,5
Фенолы	0,008	0,001
Железо	1,35	0,1
Медь	0,005	0,001
Цинк	0,014	0,01
Натрий	54	120
Кальций	93,56	180
Калий	13,3	50

По данным таблицы 4.4 видно, что сброс загрязняющих веществ: БПК<sub>полн.</sub>, нефтепродуктов, азота аммонийного, фенола, железа, меди и цинка, осуществляется с превышением ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения. Согласно п. 3 статьи 23 Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7 – ФЗ – при невозможности соблюдения нормативно допустимых сбросов веществ и микроорганизмов водопользователю необходимо предусмотреть поэтапное достижение установленных нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов. Рекомендуется разработать план мероприятий по доведению качества сточных вод до требований, предъявляемым к сточным водам, сбрасываемым в водоем рыбохозяйственного значения согласно части 2 ст. 55 Водного кодекса РФ от 3 июня 2006 г. № 74 – ФЗ.

#### 4.2 Существующая система очистки производственных сточных вод завода и коммунальных сточных вод посёлка сахарного завода

В практике очистки производственных сточных вод сахарных заводов применяются механические, физико-химические и биологические методы. Механические и физико-химические методы носят вспомогательный характер и используются в качестве первого этапа до направления сточных вод на биологическую очистку или, как окончательные методы их очистки перед выпуском в водоем.

На предприятиях сахарной промышленности в основном распространена биологическая очистка сточных вод в естественных условиях на полях фильтрации, в непроточных биологических прудах, реже – на земельно-садоводческих полях орошения и в искусственно созданных условиях.

На Бековском сахарном заводе применяется механический и биологический методы очистки производственных и коммунальных сточных вод.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Очистку проходят воды 2 и 3 категории. Сточные воды 1 категории сбрасываются в озеро Маршуткино без какой-либо специальной очистки.

Сточные воды 2 категории от гидротранспортеров, ловушек, свекломойки, элеватора в соответствии с их характером подвергают механической очистке. При этом основным процессом является осаждение нерастворимых минеральных и органических веществ. С этой целью для удаления наиболее крупных взвешенных частиц сточные воды из гидротранспортеров, мойки, камнеловушки и элеватора пропускают через решетки и сита, а затем через песколовку. Освобожденная от крупных включений сточная вода поступает в отстойники для удаления взвешенных веществ.

На Бековском сахарном заводе используются земляные отстойники. Осветленная в земляных отстойниках вода возвращается на завод для повторного использования, а разжиженный осадок из отстойника (транспортно-моечная грязь) направляется через грязевой канал на поля фильтрации.

Сточные воды сахарного завода 3 категории наиболее опасны для водоемов, так как они сильно загрязнены органическими веществами, а если к ним присоединяется фильтрпресная грязь, то и взвешенными веществами.

Сточные воды 3 категории (диффузионная, жомовая, от сепараторов и прочих) должны подвергаться биологической очистке.

Биологическая очистка на Бековском сахарном заводе осуществляется на полях фильтрации общей площадью 65 га.

Поля фильтрации – это участки земли, приспособленные для биологической очистки сточных вод путем их фильтрации в грунт.

Поля орошения не могут быть применены, так как сезон производства сахара попадает на осенне-зимний период, когда поля не могут быть использованы под посевы.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Очистка сточных вод на полях фильтрации основана на способности под действием почвенной микрофлоры – сообществом микроорганизмов (биоценозом), состоящим из множества различных бактерий, простейших водорослей, грибов и других организмов, минерализовать органические вещества. На формирование почвенного биоценоза, а следовательно, на процесс очистки сточных вод на полях фильтрации наибольшее влияние оказывают структура грунта, количество и качество очищаемой воды, подаваемой на единицу площади поверхности, и климатические условия региона.

Оптимальные условия очистки сточных вод на полях фильтрации в значительной мере зависят от величины нагрузки. Правильное распределение нагрузки на поля фильтрации необходимо для обеспечения нормального режима их эксплуатации.

Нагрузка на поля фильтрации должна составлять 50 - 100 м<sup>3</sup>/га в сутки, в зависимости от фильтрационной способности почвы.

Поля фильтрации для полной биологической очистки сточных вод надлежит предусматривать, как правило, на песках, супесях и легких суглинках.

Продолжительность отстаивания сточных вод перед поступлением их на поля фильтрации следует принимать не менее 30 мин.

Очистка сточных вод на полях фильтрации при их нормальной эксплуатации довольно эффективна. Сточная жидкость после биологической очистки освобождается от неприятного запаха, окраски, взвешенных веществ, на 90 - 99% уменьшается бактериальная загрязненность и на 90 - 96% - количество растворенных органических веществ.

Поля фильтрации Бековского сахарного завода в эксплуатации уже с 1936 года. За все время работы полей фильтрации произошло значительное изменение структуры подстилающих горизонтов, вследствие накопления в них высокодисперсных илистых частиц, коагуляция которых привела к значительному снижению подстилающих горизонтов.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В результате практически все карты (32 карты) полей фильтрации переполнены илово-земляными массами из-за затруднения фильтрации в нижние горизонты. Поэтому происходит преимущественно поверхностный сток с формированием обширной площади, занятой осевшими взвешенными веществами. В значительной мере нарушены межкартовые валы. Общий охранный вал находится в удовлетворительном состоянии.

Поля фильтрации Бековского сахарного завода испытывают очень большую нагрузку дополнительно из-за коммунально-бытовых стоков жилого поселка завода. Поселок не имеет собственных очистных сооружений и вынужден сбрасывать неочищенные стоки на поля фильтрации, что приводит к микробиологическому загрязнению окружающей среды и значительному ухудшению санитарно-гигиенической обстановки в районе предприятия в целом.

Вследствие этого карты полей фильтрации во многих случаях превратились в глубокие пруды-накопители, где процессы естественной биологической очистки сточных вод происходят медленно и эффект очистки недостаточен. Карты из года в год не успевают освободиться к началу очередного сезона сахароварения.

С учетом сложившейся ситуации требуется непременно принятие решений по устранению этой проблемы с учетом специальных мер защиты объектов окружающей среды.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 5 СОСТОЯНИЕ РАБОТЫ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОТХОДАМИ НА БЕКОВСКОМ САХАРНОМ ЗАВОДЕ

В основе деятельности любого предприятия лежит производственный процесс с образованием отходов.

Сахарная промышленность, в которой объем сырья и вспомогательных материалов, используемых в производстве, в несколько раз превышает выход готовой продукции, способствует образованию большого количества отходов производства.

Загрязняющие вещества свеклосахарного производства по агрегатному состоянию делятся на:

- твердые (жом, хвостики, обломки свеклы, отсев известняка и другие);
- жидкие (сточные воды);
- вязкие жидкие (фильтрационный осадок, меласса);
- газообразные (дымовые газы, сернистый ангидрит, SO<sub>2</sub>, CO, сажа, аммиак, пыль сахарного песка, известковая пыль).

В структуру ООО «Бековский сахарный завод» входят:

- административное здание;
- производственный корпус;
- ТЭЦ;
- складское и транспортное хозяйство;
- АЗС;
- насосная станция;
- вулканизационная.

Годовой норматив образования отходов производства и потребления на ООО «Бековский сахарный завод» представлен в таблице 5.1.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Таблица 5.1 – Годовой норматив образования отходов

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности	Отходообразующий вид деятельности	Годовой норматив образования отхода, т (м <sup>3</sup> )
1	2	3	4	5	6
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	I	Освещение	0,1434 (0,896)
<b>Итого I класса опасности:</b>					<b>0,1434 (0,896)</b>
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	9 20 110 01 53 2	II	Техническое обслуживание, мелкий ремонт	1,928 (0,665)
<b>Итого II класса опасности:</b>					<b>1,928 (0,665)</b>
3	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	9 21 302 01 52 3	III	Техническое обслуживание, мелкий ремонт автотранспорта	0,315 (0,2)
4	Фильтры очистки топлива автотранспортных средств отработанные	9 21 303 01 52 3	III		0,018 (0,023)
5	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 204 01 60 3	III	Техническое обслуживание, мелкий ремонт автотранспорта и механического оборудования	1,55 (2,818)
6	Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3	III	Техническое обслуживание, мелкий ремонт автотранспорта	2,446 (2,652)
7	Отходы минеральных масел трансмиссионных	4 06 150 01 31 3	III		0,352 (0,398)

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6
8	Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5% и более)	4 68 112 01 51 3	III	Покрасочные работы	0,5 (2,5)
9	Отходы минеральных масел промышленных	4 06 130 01 31 3	III	Техническое обслуживание механического оборудования	6,75 (7,5)
10	Отходы минеральных масел компрессорных	4 06 166 01 31 3	III	Техническое обслуживание насосной	0,495 (0,55)
11	Отходы минеральных масел трансформаторных, не содержащих галогены	4 06 140 01 31 3	III	Обслуживание трансформаторов	1,35 (1,5)
12	Отходы минеральных масел турбинных	4 06 170 01 31 3	III	Обслуживание технологического оборудования (насосов)	1,35 (1,5)
13	Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	9 11 200 02 39 3	III	Зачистка резервуаров склада ГСМ	0,768 (0,768)
14	Отходы (осадки) регенерации масел минеральных отработанных физическими методами	7 43 611 12 33 3	III	Хранение отработанных масел	1,421 (1,093)
<b>Итого III класса опасности:</b>					<b>17,138 (21,479)</b>
15	Фильтры воздушные автотранспортных средств отработанные	9 21 301 01 52 4	IV	Техническое обслуживание, мелкий ремонт автотранспорта	0,045 (0,058)
16	Золошлаки смесь от сжигания углей малоопасная	6 11 400 01 20 4	IV	Кузнечные работы	5,775 (6,417)
17	Отходы резиноасбестовых изделий незагрязненные	4 55 700 00 71 4	IV	Техническое обслуживание трубопроводов	0,6 (0,43)

Лист

ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6
18	Отходы шлаковаты незагрязненные	4 57 111 01 20 4	IV		0,05 (0,25)
19	Шины пневматические автотранспортные отработанные	9 21 110 01 50 4	IV	Техническое обслуживание, мелкий ремонт автотранспорта	19,253 (81,24)
20	Пыль черных металлов незагрязненная	3 61 231 01 42 4	IV	Механическая обработка деталей	0,024 (0,008)
21	Пыль (порошок) абразивные от шлифования черных металлов с содержанием металла менее 50%	3 61 221 02 42 4	IV	Металлообработка	0,015 (0,005)
22	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	IV	Жизнедеятельность персонала	39,75 (361,36)
23	Смет с территории предприятия	7 33 390 01 71 4	IV	Уборка территории предприятия	30,25 (42,01)
24	Мусор и смет от уборки складских помещений	7 33 220 01 72 4	IV	Уборка складских помещений	55,24 (110,47)
25	Компьютеры и периферийное оборудование, утратившие потребительские свойства	4 81 200 00 00 0	IV	Эксплуатация офисной техники	0,114 (0,104)
26	Пыль (мука) резиновая	3 31 151 03 42 4	IV	Ремонт автокамер	0,011 (0,008)
<b>Итого IV класса опасности:</b>					<b>151,127 (602,36)</b>
27	Жом свекловичный (свежий)	3 01 181 13 39 5	V	Производство сахара-песка	234123,75 (360190,39)
28	Жом свекловичный (кислый)	3 01 181 14 39 5	V		2126,25 (3271,15)
29	Свекловичные хвосты	3 01 181 12 20 5	V		15750,0 (24230,8)

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6
30	Осадок (шлам) земляной от промывки овощей (свеклы, картофеля и т.д.)	3 01 132 04 29 5	V	Производство сахара-песка	682,5 (379,2)
31	Щебень известковый (некондиционный скол) (отходы известнякового камня)	2 31 112 04 40 5	V	Производство сахара-песка	1903,25 (1359,46)
32	Отходы фильтрации при дефекации свекловичного сока (дефекат)	3 01 181 17 39 5	V	Производство сахара-песка	52800,0 (35200,0)
33	Отходы (осадки) при механической и биологической очистке сточных вод (осадок с полей фильтрации)	7 22 399 11 39 5	V	Очистка хозяйственных стоков	74732,55 (67938,685)
34	Лом строительного кирпича незагрязненный	8 23 101 01 21 5	V	Ремонтно-строительные работы	1,93 (1,07)
35	Отходы цемента в кусковой форме	8 22 101 01 21 5	V		11,0 (7,86)
36	Лом изделий из стекла	4 51 101 00 20 5	V	Остекление оконных проемов	0,473 (0,4)
37	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	V	Сварочные работы	0,98 (0,127)
38	Стружка черных металлов незагрязненная	3 61 212 03 22 5	V	Механическая обработка деталей	9,0 (4,5)
39	Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	4 56 100 01 51 5	V	Обслуживание механического оборудования	0,008 (0,008)
40	Лом и отходы, содержащие незгрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4 61 010 01 20 5	V	Списание оборудования, замена металлических изделий	20,0 (4,0)

Лист

ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6
41	Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства	4 31 141 12 20 5	V	Техническое обслуживание трубопроводов	0,4 (1,5)
42	Обрезь натуральной чистой древесины	3 05 291 11 20 5	V	Деревообработка	12,24 (21,29)
43	Опилки и стружка натуральной чистой древесины несортированные	3 05 291 11 20 5	V	Деревообработка	8,632 (49,928)
44	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	V	Приготовление пищи, уборка столовой	0,44 (1,1)
45	Обрезки и обрывки тканей смешанных (использованная фильтровальная ткань)	3 03 111 08 23 5	V	Фильтрация сока	16,147 (80,735)
46	Обрезки и обрывки тканей смешанных (отходы спецодежды)	3 03 111 09 23 5	V	Деятельность персонала	0,52 (2,6)
47	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	4 05 122 02 60 5	V	Канцелярская деятельность и делопроизводство	0,12 (1,09)
48	Отходы известняка и доломита в кусковой форме (недопал извести)	2 31 112 01 21 5	V	Приготовление известкового молока	1594,37 (1138,83)
49	Отходы (мусор) от уборки территории и помещений объектов оптовой розничной торговли продовольственными товарами	7 35 100 01 72 5	V	Деятельность магазина	7,952 (39,76)
<b>Итого V класса опасности:</b>				<b>383802,512 (493924,483)</b>	
<b>Всего:</b>				<b>383972,848 (494549,883)</b>	

Лист

ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

По данным таблицы 5.1 в процессе производственной деятельности на территории предприятия ООО «Бековский сахарный завод» образуется 383972,848 т/год (494549,883 м<sup>3</sup>/год) отходов. Из них, отходы:

- 1 класса опасности – 0,1434 т/год (0,896 м<sup>3</sup>/год);
- 2 класса опасности – 1,928 т/год (0,665 м<sup>3</sup>/год);
- 3 класса опасности – 17,138 т/год (21,479 м<sup>3</sup>/год);
- 4 класса опасности – 151,127 т/год (602,36 м<sup>3</sup>/год);
- 5 класса опасности – 383802,512 т/год (493924,483 м<sup>3</sup>/год).

На сахарном заводе при производстве сахара-песка в основном образуется большой объем отходов 5-го класса опасности, основным требованием для которых является правильная их утилизация.

На ООО «Бековский сахарный завод» ведутся работы по временному размещению отходов в специально отведенных местах и в отдельно стоящих контейнерах для сбора ТБО с дальнейшей их передачей специализированным организациям на утилизацию; отходы подлежащие на захоронение передаются полигону ТБО; часть используется на самом предприятии; часть передается сторонним организациям и населению (таблица 5.2). Схема мест временного размещения отходов предприятия показана на рисунке 5.1.

Таблица 5.2 – Утилизация отходов

Количество отходов, подлежащих:	Всего, т/год	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс	5 класс
1	2	3	4	5	6	7
- передаче специализированным предприятиям на утилизацию	53,4934	0,1434	1,928	21,189	19,253	29,98
- передаче (реализации) для использования сторонним организациям	237844,37	-	-	-	-	237844,37



1 – Административное здание; 2 – Производственный корпус; 3 – ТЭЦ; 4 – Гараж;  
5 – Мастерская; 6 – Открытый склад кокса; 7 – Открытый склад известняка; 8 –  
Виброгрохот; 9 – Деревообрабатывающая мастерская; 10 – Растворный узел; 11 –  
Кагатное поле; 12 – АЗС; 13 – Вулканизационная; 14 – Насосная станция; 15 –  
Материальный склад.

■ - место временного хранения твердых отходов;

◆ - место временного хранения жидких отходов.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



**6 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ  
БЕКОВСКОГО САХАРНОГО ЗАВОДА**

**6.1 Предложения по улучшению уровня очистки сточных вод**

Производственные сточные воды свеклосахарных заводов разнообразны по физическим свойствам и химическому составу. Поэтому сточные воды характеризуются большой степенью загрязненности растворимыми и нерастворимыми минеральными и органическими веществами, которые в последствии подвергаются окислению, потребляя большое количество находящегося в воде кислорода.

Для достижения эффективной очистки сточных вод, содержащих значительное количество примесей и органических веществ, рекомендуется в настоящее время применение различных систем очистки. Применение полей орошения и полей фильтрации в настоящее время резко ограничивается из-за отсутствия свободных территорий и низкой эффективности их работы.

Основной акцент делается на физико-химические методы очистки, когда используется совокупность различных технологий отстаивания, флотации, коагулирования и высокоэффективной фильтрации. Обязательно применение сооружений первичной (механической, физико-химической) и вторичной (биологической) очистки.

В качестве первичных сооружений механической очистки сточных вод на сахарном заводе применяются: решетки, песколовки и отстойники.

Решетки применяются с целью извлечения крупных примесей путем процеживания сточных вод. Песколовки используют для отделения от сточных вод минеральных частиц крупностью более 200 мкм. Отстойники применяют для выделения из сточных вод нерастворимых веществ, которые

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

под действием гравитационных сил оседают на дно отстойника или всплывают на его поверхность.

Механическая очистка является предварительным этапом очистки. Она обеспечивает выделение взвешенных веществ до 90-95 % и снижение органических загрязнений (по показателям БПК<sub>полн.</sub>) до 20-25 %.

Очистными сооружениями биологической очистки сточных вод Бековского сахарного завода являются поля фильтрации.

По оценке эффективности работы полей фильтрации Бековского сахарного завода было выявлено, что поля фильтрации находятся в неудовлетворительном состоянии и испытывают большую нагрузку. Это связано с тем, что кроме промышленных высококонцентрированных стоков на поля фильтрации поступают неочищенные коммунально-бытовые сточные воды от жилого поселка.

Для предотвращения нарушения технологического процесса биологической очистки необходима модернизация системы очистки сточных вод.

Главным решением является отделение коммунально-бытовых стоков из общего объема сточных вод предприятия и разработка проекта по реконструкции локальных очистных сооружений для очистки сточных вод поселка.

Для улучшения уровня очистки производственных сточных вод рекомендуется разработать проект по строительству локальных очистных сооружений, основанных на физико-химических методах и рассмотреть вариант обустройства площадки новых полей фильтрации.

Физико-химические методы играют существенную роль при обработке производственных сточных вод. Среди физико-химических методов очистки сточных вод наиболее распространены коагуляция, флотационный и сорбционный методы, ионный обмен и другие. Эти методы можно

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

использовать как самостоятельно, так и в сочетании с механическими, биологическими и химическими методами очистки. В настоящее время область применения физико-химических методов очистки расширяется. Наиболее эффективное применение физико-химических методов достигается в локальных системах очистки сточных вод промышленных предприятий [25].

Физико-химические методы очистки сточных вод обладают большими возможностями:

- глубокая очистка;
- удаляются неокисляемые токсичные загрязнения;
- минимальные габариты очистных сооружений;
- минимальная чувствительность к переменам нагрузок;
- допустимо полностью автоматизировать процесс очистки;
- все процессы более изучены и отработаны на практике.

Исходя из оценки эффективности очистки сточных вод предлагаемым методом физико-химической очистки является коагуляционный метод. Принцип коагуляции заключается в укрупнении частиц дисперсной фазы под воздействием коагулянтов.

Достоинствами коагуляции является высокая степень очистки до 95 %, непрерывность процесса, небольшие капитальные и эксплуатационные затраты, простота аппаратного оформления, высокая скорость процесса.

Процесс очистки сточных вод методом коагуляции или флокуляции включает приготовление водных растворов коагулянтов или флокулянтов, их дозирование, смешение со всем объемом сточной воды, хлопьеобразование, выделение хлопьев из нее.

Основным назначением реагентного хозяйства является осуществление коагуляционной обработки сточных вод с целью проведения предварительной дестабилизации минеральных и коллоидных загрязнений, позволяющей обеспечить при последующем длительном перемешивании

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сточных вод в напорном канализационном коллекторе протекание процессов ортокинети-ческой градиентной коагуляции, приводящих к формированию на выходе из коллектора хорошо оседающих хлопьев.

Цех реагентного хозяйства представляет собой одноэтажное здание размерами 9,5 х 6,0 х 4,0 м с 2-мя расходными баками коагулянта (сульфат алюминия) ёмкостью 4,5 м<sup>3</sup>, 2-мя растворно-расходными баками флокулянта (сополимер полиакриламида К-280) ёмкостью 1,0 м<sup>3</sup> с мешалкой.

Отделение из сточных вод скоагулированных загрязнений предусматривается осуществлять на территории сооружений естественной биологической очистки методом отстаивания.

Предлагается следующая технологическая схема процесса реагентной обработки сточных вод ООО «Бековский сахарный завод» (рисунок 6.1).

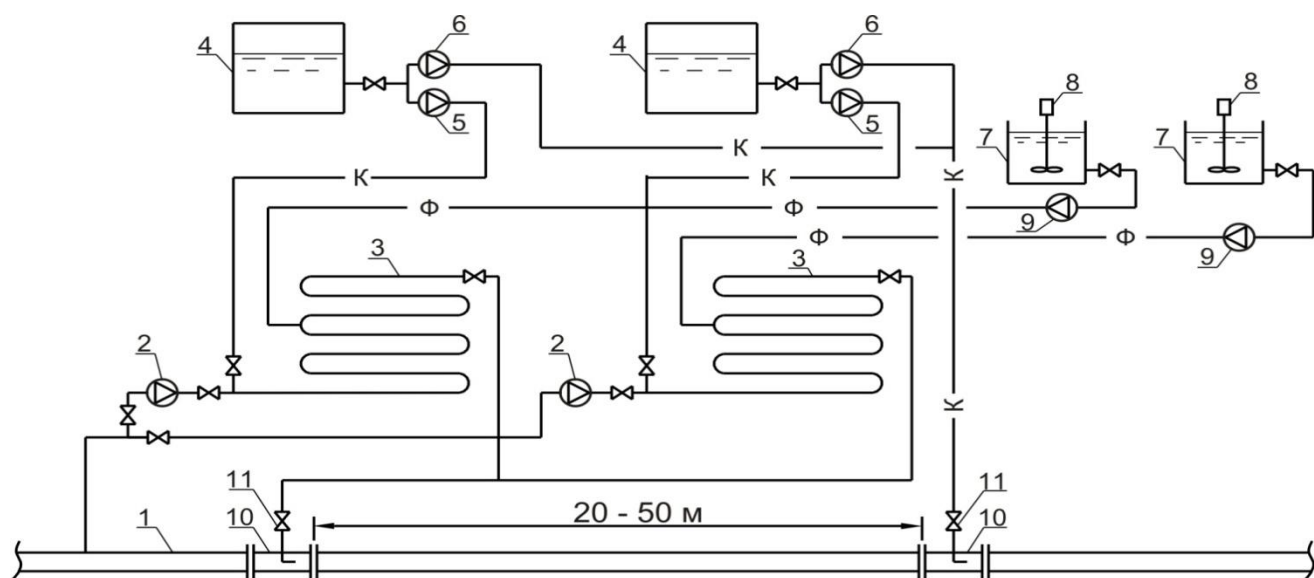


Рисунок 6.1 Технологическая схема процесса реагентной обработки сточных вод ООО «Бековский сахарный завод»

1 – напорный канализационный коллектор; 2 – насос для перекачки рециркуляционного потока сточных вод; 3 – трубчатый смеситель-флокулятор; 4 – расходный бак коагулянта (сернокислого алюминия); 5 – насос-дозатор, подающий коагулянт в трубчатый флокулятор; 6 – насос-дозатор, подающий коагулянт в напорный канализационный коллектор; 7 – растворно-расходный бак флокулянта (катионовый

сополимер полиакриламида К-280); 8 – механическая мешалка; 9 – насос-дозатор флокулянта; 10 – смесительный узел; 11 – запорная арматура.

Принцип работы заключается в том, что часть расхода сточных вод (6%) из напорного канализационного коллектора 1 подается во всасывающие патрубки насосов для перекачки рециркуляционного потока 2.

Из насосов 2 сточные воды под избыточным напором подаются в трубчатый смеситель флокулятор 3. Трубчатый смеситель флокулятор является закрытым прямоточным реактором представляющим собой линейное секционное устройство, выполненное из труб расчетной длины и диаметра пред-назначенное для интенсивного перемешивания сточных вод с реагентами в процессе турбулизации потока сточных вод, обеспечивающий интенсивное гидродинамическое воздействие на дисперсную фазу. В трубчатом смесителе флокуляторе энергия для перемешивания сточных вод выделяется в процессе турбулизации потока на линейных участках и при поворотах потока. Коагулянт подается в сточные воды на входе в трубчатый смеситель флокулятор (3) из расходного бака коагулянта 4 насосом-дозатором 5. Перемешивание сточных вод с коагулянтом происходит в первой смесительной секции смесителя флокулятора. После завершения процесса коагулирования дисперсных загрязнений сточных вод во вторую смесительную секцию смесителя флокулятора из растворно-расходного бака флокулянта 7 насосом-дозатором 9 подается флокулянт.

При коагулировании примесей сточных вод необходимо быстрое и равномерное распределение реагентов в объеме для обеспечения максимального контакта частиц примесей с промежуточными продуктами гидролиза коагулянта (которые существуют в течении короткого промежутка времени), так как процессы гидролиза, полимеризации и адсорбции протекают в течении нескольких секунд.

При дозировании в первую секцию смесителя флокулятора сульфата

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

алюминия происходит коагуляция – слипание частиц коллоидной системы при их столкновениях в процессе теплового движения (пирокинетическая коагуляция) или направленного перемещения во внешнем силовом поле (ортокинетическая коагуляция).

Коагуляция представляет собой комплекс физических и химических взаимодействий между отрицательно заряженными коллоидными частицами агрегативно устойчивой дисперсной системы и положительно заряженными катионами – коагулянтами приводящих к потере агрегативной устойчивости дисперсной системы. Положительно заряженные ионы коагулянты нейтрализуют отрицательный заряд, окружающий коллоидные частицы. Когда заряд вокруг каждой коллоидной частицы нейтрализован, они сближаются на расстояние, на котором начинают действовать силы межмолекулярного притяжения (силы Ван-дер-Ваальса), в результате чего происходит их взаимное смешение. Интенсивное перемешивание увеличивает количество и частоту этих столкновений, усиливая агломерацию твердого вещества и способствуя образованию хлопьев [28].

В результате коагуляции образуются агрегаты более крупные (вторичные) частицы, состоящие из скопления мелких (первичных). Первичные частицы в таких агрегатах соединены силами межмолекулярного взаимодействия непосредственно или через прослойку окружающей (дисперсной) среды. Коагуляция сопровождается прогрессирующим укрупнением частиц и уменьшением их общего числа в объеме дисперсной среды. Слипание однородных частиц называется – гомокоагуляцией, слипание разнородных частиц – гетерокоагуляцией.

В процессе очистки сточных вод коагуляцией, сульфат алюминия, в результате гидролиза образует коллоидный гидролиз алюминия. Таким образом, в процессе коагуляции участвуют разнородные частицы, то есть происходит гетерокоагуляция.

При добавлении в сточные воды предварительно обработанные реа-

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

гентом-коагулянтом высокомолекулярных веществ – происходит процесс флокуляции. Флокуляцией называют процесс, протекающий без изменения электрических свойств дисперсных частиц, приводящий к образованию хлопьев, в которых дисперсные частицы связаны за счет химических сил мостиками из макромолекул полимеров. При флокуляции происходит образование более крупных агрегатов, которые быстрее, чем при коагуляции, оседают под действие сил тяжести, при этом повышается механическая прочность хлопьев, изменяется пористость осадка.

Использование в качестве флокулянта сополимера полиакриламида К-280 – вещества с относительно небольшой молекулярной массой (менее 500 тысяч атомных единиц) и высокой плотностью заряда, позволяет получить устойчивые к механическому воздействию макрохлопья скоагулированных загрязнений, которые способны к дальнейшему укрупнению при снижении степени турбулентности потока.

При обработке части потока сточных вод (около 6% от общего расхода) в трубчатом смесителе флокуляторе используется технологический прием концентрированного коагулирования. Концентрированное коагулирование заключается в дозировании всего потребного количества коагулянта лишь в небольшой объем обрабатываемых сточных вод. После тщательного смешения с раствором коагулянта поток обрабатываемых сточных вод объединяют с основным потоком.

Метод концентрированного коагулирования имеет следующие преимущества:

- 1) распределение всего объема коагулянта только в части объема сточных вод создает условия для ускорения хлопьеобразования;
- 2) после смешения с необработанными сточными водами микрохлопья, сформированные в условиях повышенной концентрации коагулянта обладают высокой активностью и хорошо сорбируют содержащиеся в основном потоке сточных вод загрязнения.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Смешение рециркуляционного потока сточных вод, обработанных в трубчатом смесителе-флокуляторе 3, с основным потоком сточных вод осуществляется в смесительном узле 10. Сформированные в рециркуляционном потоке микрохлопья, стабилизированные флокулянтom, выступают в роли центров последующего хлопьеобразования. Размеры молекул и микродисперсных частиц в необработанных сточных водах находятся в пределах 0,0002-0,005 мкм, тогда как размеры микрохлопьев достигают уровня 0,1-5 мкм.

## 6.2 Снижение экологической нагрузки при обращении с отходами завода

Воздействие промышленной деятельности на окружающую среду в настоящее время определяется значительными объемами образования отходов производства и потребления, выбросов в атмосферный воздух, водопотреблением для промышленных целей и сбросов сточных вод.

Свеклосахарное производство является как потребителем больших объемов сырья, так и крупным источником образования вторичных сырьевых ресурсов и отходов. При среднем выходе сахара 12-13% свеклосахарное производство дает к массе переработанной свеклы около 80 - 83% свекловичного жома, 5 - 5,5% мелассы, 10 - 12% фильтрационного осадка, которые являются ценными вторичными ресурсами, а также 15% транспортерно-моечного осадка, 1,4% отсева известнякового камня, до 350% сточных вод, около 10% свекловичного «боя» и хвостиков.

Непосредственно важным решением в снижении экологической нагрузки на природные объекты является сокращение объема отходов. Под сокращением в данном случае подразумеваются действия, направленные на сокращение образования отходов путем более четкого планирования

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



ресурсов, более рациональной политики закупок и использования материалов и оборудования.

Одним из альтернативных решений по сокращению большого объема отходов является вторичное использование отходов.

В сахарной промышленности основными отходами производства являются жом и меласса. Жом является самым объемным и быстро портящимся отходом сахарного производства, представляет собой обессахаренную свекловичную стружку, которая содержит около 6,5 – 7 % сухих веществ, имеет много аминокислот и азотистых веществ. Основным направлением использования свекловичного жома является применение его в рационах кормления крупного рогатого скота мясного и молочного направлений и по питательности сопоставим с силосом из кукурузы. Его целесообразно скармливать животным в сочетании с ферментными препаратами или ферментативными пробиотиками из-за относительно высокого содержания клетчатки и пектиновых веществ.

Но свекловичный жом очень не стойкий при хранении, быстро сбрасывает теряя ценные компоненты и загрязняя окружающую среду. Поэтому возникает необходимость повысить степень и глубину переработки сырья за счет более полного извлечения из него всех полезных компонентов, обеспечив получение из них дополнительной товарной продукции.

Наиболее экономически выгодным способом хранения жома с наименьшими потерями ценных веществ является гранулирование.

Преимущества свекловичного жома прошедшего процесс гранулирования заключаются в том, что гранулированный продукт может храниться в упакованном виде длительное время и не портиться. Тем самым решается проблема транспортировки свекольного жома, так как в свежем виде жом транспортировать очень проблематично, а гранулирование жома сокращает затраты на его перевозку в 5 раз и происходит эффективная ее утилизация.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Меласса – это оттек, получаемый при центрифугировании утфеля последней кристаллизации в производстве сахара.

Максимально эффективная утилизация мелассы – непосредственное скармливание скоту; использование в бродильной промышленности (производство этилового спирта, глицерина, бутанола, ацетона, молочной, масляной, лимонной, щавелевой, уксусной и других кислот).

Фильтрационный осадок, как один из побочных продуктов сахарного производства, экономически выгодно использовать в качестве удобрения для нейтрализации и улучшения структуры почв, для производства строительных, асфальтобетонных материалов, а также применять для укрепления грунтов при строительстве автомобильных дорог.

На ООО «Бековский сахарный завод» разработан план мероприятий по снижению количества образования и размещения отходов, обеспечению соблюдения действующих норм и правил в области обращения с отходами, который представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Планы мероприятий по снижению количества образования и размещения отходов, обеспечению соблюдения действующих норм и правил в области обращения с отходами

Вид отхода		Наименование мероприятия	Срок выполнения		Ожидаемый экологический эффект
Наименование	Код по ФККО		начало	конец	
1	2	3	4	5	7
Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти и нефте-продуктов (нефтешлам от зачистки резервуаров ГСМ)	9 11 200 02 39 3	Заклучить договор на зачистку резервуаров ГСМ с последующей утилизацией шлама от зачистки со специализированной организацией, имеющей лицензию	по мере необходимости		Контроль за обращением отходов на предприятии

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5
Прочие коммунальные отходы (мусор от уборки территории предприятия)	7 35 100 02 72 5	Определить компонентный состав отходов в аккредитованной лаборатории по мере образования отходов	май-октябрь 2016 года	Контроль за обращением отходов на предприятии
		Предоставить копию протокола компонентного состава при сдаче технического отчета о подтверждении неизменности производственного процесса и используемого сырья	март-апрель 2017 года	Контроль за обращением отходов на предприятии
Все виды отходов		а) на предприятии вести журнал учета объемов образования отходов производства и потребления в соответствии с действующими нормативными документами; б) производить сбор и хранение отходов на территории предприятия, в производственных и подсобных помещениях в соответствии с картой схемой временного размещения отходов; в) ежегодно подтверждать неизменность производственного процесса и используемого сырья техническими отчетами.	ежегодно	Контроль за обращением отходов на предприятии

В целях охраны окружающей среды от загрязнения, все отработанные нефтепродукты подлежат обязательному сбору. Не допускается сливать отработанные нефтепродукты на почву, в водоемы и канализационные системы.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Информация о возможных аварийных ситуациях при обращении с опасными отходами, противоаварийных мероприятиях и мерах ликвидации аварий представлена в таблице 6.2.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 6.2 – Информация о возможных аварийных ситуациях при обращении с опасными отходами, противоаварийных мероприятиях и мерах ликвидации

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности	Опасные свойства, которые могут привести к аварийной ситуации	Возможные аварийные ситуации	Противоаварийные мероприятия	Меры по ликвидации аварий
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	I	токсичность	нарушение целостности изделия	а) Хранение отработанных ртутных ламп производить в отдельном, закрываемом на замок помещении б) Лампы должны храниться в заводской картонной упаковке	В случае боя ртутной лампы необходимо принять следующие меры: а)обеспечить безопасные условия для сбора отходов посредством средств индивидуальной защиты; б) стеклянный бой собрать и поместить в металлический контейнер с плотно закрывающейся крышкой; в)произвести сбор видимых количеств металлической ртути в сосуд с водой; г)обезвредить загрязненное место путем химической обработки веществами, вступающими в химическую реакцию с ртутью с образованием малолетучих соединений (20% раствором хлорного железа или 10% подкисленным раствором перманганата калия – 5 мл

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8
							концентрированной соляной кислоты на 1 литр раствора); д) собранную ртуть передать в специализированную организацию на демеркуризацию.
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные с электролитом	9 20 110 01 53 2	II	токсичность	нарушение целостности изделия	а) Хранение отработанных АКБ производить в отдельном, закрываемом на замок помещении	При несанкционированном попадании серной кислоты из отработанных аккумуляторов в окружающую среду, необходимо: а) оградить место разлива серной кислоты; б) обеспечить безопасные условия для сбора отходов посредством средств индивидуальной защиты; - произвести обработку загрязнённого места веществами, вступающими в химическую реакцию с образованием нетоксичных продуктов (негашёной известью и др.); в) произвести реабилитацию территории.
3	Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3	III	пожароопасность	возгорание	а) При сборе отработанных нефтепродуктов должно быть исключено попадание на них пластичных смазок, органических растворителей, жиров, лаков, красок, эмульсий, химических веществ и загрязнений, а также	а) При разливе отработанного нефтепродукта на открытой площадке - место разлива засыпать песком и удалить его; при разливе отработанных нефтепродуктов в помещении – необходимо собрать его в отдельную тару, место раз-

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Отходы минеральных масел трансмиссионных	4 06 150 01 31 3	III	пожароопасность	возгорание	<p>смешение их с нефтью, бензином, керосином, диз.топливом, мазутом.</p> <p>б) С целью исключения попадания паров в воздушную среду рабочего помещения необходима герметизация оборудования.</p> <p>в) В помещении для хранения масел, запрещается обращение с открытым огнем, искусственное освещение должно быть во взрывобезопасном исполнении</p> <p>г) При вскрытии тары не допускается использовать инструменты, дающие при ударе искру.</p>	<p>лива протереть сухой тряпкой.</p> <p>б) В случае загорания отработанных нефтепродуктов применяют следующие средства пожаротушения: распыленную воду, пену; при объемном тушении: порошковые составы, углекислый газ, составы СЖБ (жидкостно-бромэтиловые), перегретый пар, песок, кошму и другие.</p>
5	Отходы минеральных масел промышленных	4 06 130 01 31 3	III	пожароопасность	возгорание		
6	Отходы минеральных масел компрессорных	4 06 166 01 31 3	III	пожароопасность	возгорание		
7	Отходы минеральных масел трансформаторных	4 06 140 01 31 3	III	пожароопасность	возгорание		
8	Отходы минеральных масел турбинных	4 06 170 01 31 3	III	пожароопасность	возгорание		
9	Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более)	9 19 204 01 60 3	III	пожароопасность	возгорание	<p>а) Отходы должны накапливаться на удалении от источников возгорания.</p> <p>б) Места временного хранения пожароопасных отходов должны быть оснащены средствами пожаротушения.</p> <p>в) На площадках временного хранения отходов запрещается пользоваться открытым огнем.</p> <p>г) Запрещается загромождать доступ к противопожарному инвентарю.</p>	<p>При возникновении возгорания отходов необходимо применять все меры по ликвидации пожара с помощью первичных средств пожаротушения (песок, пену), специнвентаря. При необходимости вызвать пожарную охрану по телефону 01.</p>

## 7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРА

Основной задачей безопасности труда является исключение воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов, приведение уровня их воздействия к уровням, не превышающим установленных нормативов и минимизацию их физиологических последствий – травм и заболеваний.

Безопасность производственной деятельности на сахарном заводе зависит от состояния организации рабочего места, оборудования, технологической оснастки.

В процессе производства сахара на работников воздействует целый ряд вредных и опасных факторов, которые могут привести к снижению трудоспособности и профессиональным заболеваниям, к производственному травматизму и несчастным случаям.

В процессе производства сахара возможно действие следующих опасных и вредных производственных факторов:

- разнообразные механические опасности;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная температура воды и пара;
- неблагоприятные значения параметров микроклимата и освещенности на рабочих местах;
- взрывопожароопасность;
- электроопасность;
- воздействие шума и вибрации.

Технологические процессы сахарного производства должны соответствовать нормативным требованиям и обеспечивать:

- безотказное действие технологического оборудования и средств

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



защиты работающих;

- предотвращение возможных пылевыведений;

- контроль и предупреждение повышения технологических и тепловых параметров в аппаратах;

- предупреждение загораний или пожаров, взрывов.

Риск несчастных случаев в сахарном производстве связан с падениями на скользком полу, лестнице; неправильной эксплуатацией оборудования; несчастными случаями на конвейере при сушке и складировании сахара.

Производство сахара является сезонным и поэтому работники сахарных заводов, выполняющие работы или обслуживающие объекты (установки, оборудование) повышенной опасности ежегодно проходят обучение и проверку знаний по безопасности труда.

В обязательном порядке с работниками предприятия проводятся вводный инструктаж при приеме на работу, с учетом всех нормативных требований и инструктажи на рабочем месте:

- первичный – на рабочем месте, проводят с практическим показом безопасных приемов;

- повторный – не реже одного раза в полгода;

- внеплановый – при нарушении требований охраны труда и несчастных случаях, при перерывах в работе более чем на 60 дней, при замене технологического процесса или модернизации оборудования;

- целевой – при выполнении разовых работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение и другие документы.

Работники завода, занятые в процессах хранения и переработки сахарной свеклы, обеспечиваются бесплатной выдачей специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

В процессе сушки и упаковки сахара происходит выделение пыли в воздухе рабочей зоны, в том числе содержащиеся в ней биологические и

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

микробиологические вещества.

Отопительные и вентиляционные системы производственных помещений должны обеспечивать санитарно-гигиенические требования к воздушной среде в рабочей зоне согласно нормам в соответствии с метеорологическими условиями.

Производственный шум и вибрация на заводе возникают от различных источников: от внутреннего и внешнего транспорта, потока в трубопроводах, размола извести, ротационных механизмов, вентиляторов, турбин и компрессоров.

Для снижения производственного шума необходимо применять:

- минимальную высоту падения свеклы, известняка, угля и других твердых материалов и продуктов при пересыпке с одной ленты на другую или при загрузке бункеров;
- облицовку наружных поверхностей металлических бункеров листовой резиной толщиной 10 - 15 мм;
- менее шумные технологические операции;
- звукоизоляцию, глушение и звукопоглощение, дающие возможность ограничить шум на пути распространения;
- в конструкциях машин детали из малошумных материалов;
- индивидуальные средства защиты.

В целях предотвращения распространения шума свеклорезок, центрифуг, жомоотжимных прессов, турбогазодувок и другого оборудования ограждать их звукопоглощающими экранами.

Для операторов свекломоечных, свеклоперерабатывающих, сокоочистительных и других отделений, участков, отдельных рабочих мест, пультов управления следует применять шумоизолирующие кабины. В кабине должны быть обеспечены достаточный воздухообмен и хорошая видимость.

Рабочие места с повышенной вибрацией (центрифуговщики, резчики свеклы и др.) следует оборудовать настилами из прорезиненных полос,

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

имеющих верхнее покрытие из мягкой пористой резины, или вибро-изолированными конструкциями.

В качестве средств индивидуальной защиты от вибрации используются: для рук – виброизолирующие рукавицы, перчатки; для ног - виброизолирующая обувь, стельки.

В помещении сушки и упаковки сахара должны устанавливаться электрические аппараты и приборы пыленепроницаемого исполнения. Все источники образования пыли в сушильных установках должны быть герметически закрыты и оборудованы аспирацией.

Работы внутри аппаратов (дефекаторов, сатураторов, выпарных аппаратов, сульфитаторов) и резервуаров, связанных с выделением взрывоопасных, токсичных газов, горючих жидкостей, паров, а также работы в колодцах можно проводить только с разрешения главного инженера и оформления наряд-допуска, который подписывает руководитель подразделения, где проводятся эти работы. До начала работы рабочие должны быть проинструктированы. Работы проводятся только с применением защитных средств - шланговый противогаз, предохранительный пояс, спасательная веревка. На запорной арматуре аппаратов следует вывешивать таблички «Не включать! Работают люди!». Время пребывания рабочего в противогазе без перерыва не должно превышать 15 минут, затем рабочий должен отдыхать на чистом воздухе не менее 15 минут.

Ловушки тяжелых примесей и ботволловушки должны быть ограждены со всех сторон (по периметру) сетчатым ограждением высотой не менее 1,2 м.

Центробежные дисковые свеклорезки снабжают автоматически действующими устройствами, исключающими возможность пуска при открытых крышках кожуха.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Диффузионные аппараты относятся к оборудованию повышенной опасности и требуют оснащения пультом управления. Они должны быть оборудованы щитами электрооборудования и автоматизации (силовые шкафы, щиты управления), а также контрольно-измерительными приборами (термометрами, манометрами, указателями уровня) и устройствами, обеспечивающими безопасность производственного процесса. Места поступления стружки в аппараты и выгрузки жома из аппаратов должны быть оборудованы специальными устройствами (вытяжными зонтами, кожухами укрытий) для предотвращения разброса сырья и вытяжной вентиляцией (аспирацией). Наклонные шнековые диффузионные аппараты снабжены водяной рубашкой для обеспечения в них температуры 75-76 °С.

Жомосушильные установки, где происходит процесс сушки жома при температуре 800-1100 °С, должны быть оборудованы стационарными подводами пара для пожаротушения.

Аппараты предварительной и основной дефекации сверху должны быть оборудованы люками с плотно закрывающимися крышками и спускным вентиляем с механизмом дистанционного управления.

Аппараты I и II сатурации должны быть оборудованы вытяжными трубами, выведенными на крышу цеха на 2 м выше конька кровли самого высокого здания, находящегося в радиусе 15 м.

Конструкция аппаратов I и II сатурации должна исключать проникновение сатурационного газа в зону обслуживания.

Перед началом производства сахара дефекосатурационные аппараты и сульфитаторы должны испытываться на герметичность в соответствии с «Инструкцией по проверке качества ремонта свеклосахарных заводов».

Мешалки для сатурационных осадков должны быть герметизированы и оборудованы местным отсосом..

Сульфитаторы должны быть оборудованы вытяжной трубой для удаления отработанного газа. Труба должна быть выведена в атмосферу на 2

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

м выше конька крыши на величину, обеспечивающую степень рассеивания газа до допустимой концентрации, предусмотренной ГОСТ12.1.005.

Вакуум-фильтры должны быть закрыты сверху кожухом с вытяжной трубой и оборудованы местным отсосом.

Дисковые фильтры должны комплектоваться блокирующим устройством, обеспечивающим отключение подачи сока или сиропа при давлении в фильтре выше допустимого.

Изготовление, монтаж и эксплуатация выпарных аппаратов, работающих под давлением, должны соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

На сахарных заводах должны устанавливаться только автоматизированные центрифуги с программным управлением или непрерывного действия. Центрифуги должны быть оснащены тормозными устройствами и крышками, легко открывающиеся крышки (на шарнирах, петлях или осях) должны быть заблокированы с приводами центрифуг.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ производства сахара в России с учетом исторического опыта и его состояние в РФ в настоящее время.

2. Рассмотрены особенности водопотребления и водоотведения сахарных заводов, виды сточных вод и применяемые технологии их очистки.

3. Проанализированы состояние очистки сточных вод и обращение с отходами на ООО «Бековский сахарный завод».

4. Даны обоснованные рекомендации, направленные на снижение экологической и общей техносферной безопасности на предприятии по очистке сточных вод и обращению с отходами.

5. Проведен анализ безопасности труда и требования по ее обеспечению.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74 – ФЗ (ред. От 31.10.2016).
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7 –ФЗ (ред. от 03.07.2016).
3. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 28.12.2016).
4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ (ред. от 03.07.2016).
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.03.2003 № 177 «Об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга)».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.07.2007 № 469 «О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» (ред. от 08.06.2011).
7. Приказ Госкомнадзора от 28.04.1999 № 96 «О рыбохозяйственных нормативах. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбо-хозяйственных водоемов»
8. Приказ Росрыболовства от 17.09.2009 г. № 818 «Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесенных к объектам рыболовства».
9. Приказ Минприроды России от 01.09.2011 г. № 721 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами» (ред. От 25.06.2014).

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

10. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 г. № 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов».
11. Приказ Минсельхоза России от 14.06.2013 г. № 248 «Об утверждении отраслевой целевой программы «Развитие свеклосахарного подкомп-лекса России на 2013-2015 годы».
12. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам. –М.: Госстандарт СССР, 1981.
13. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (в ред. 2011 г. с прил.).
14. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
15. ГОСТ Р 526147-2006. Национальный стандарт Российской Федерации. Свекла сахарная. Технические условия.
16. ГОСТ Р 54901-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Жом сушеный. Технические условия.
17. ГОСТ 12.2.124-2013. Система стандартов безопасности труда. Оборудование продовольственное. Общие требования безопасности.
18. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы» (изм. от 25.09.2014).
19. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (в ред. изм. и доп. №3, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 09.09.2010 № 122).
20. СП 32.12220-2012. Канализация. Наружные сети и сооружения [Текст] / свод правил. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. –М.: Госстандарт СССР.
21. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



22. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

23. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. - 704 с.

24. Карманов, А.П. Технология очистки сточных вод: Учебное пособие/ А.П. Карманов, И.Н. Полина. – Сыктывкар: СЛИ, 2015. - 207 с.

25. Кривошеин, Д.А. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: Учебное пособие / Д.А. Кривошеин, П.П. Кукин, В.Л. Лапин и др. – 2-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2008. - 344 с.

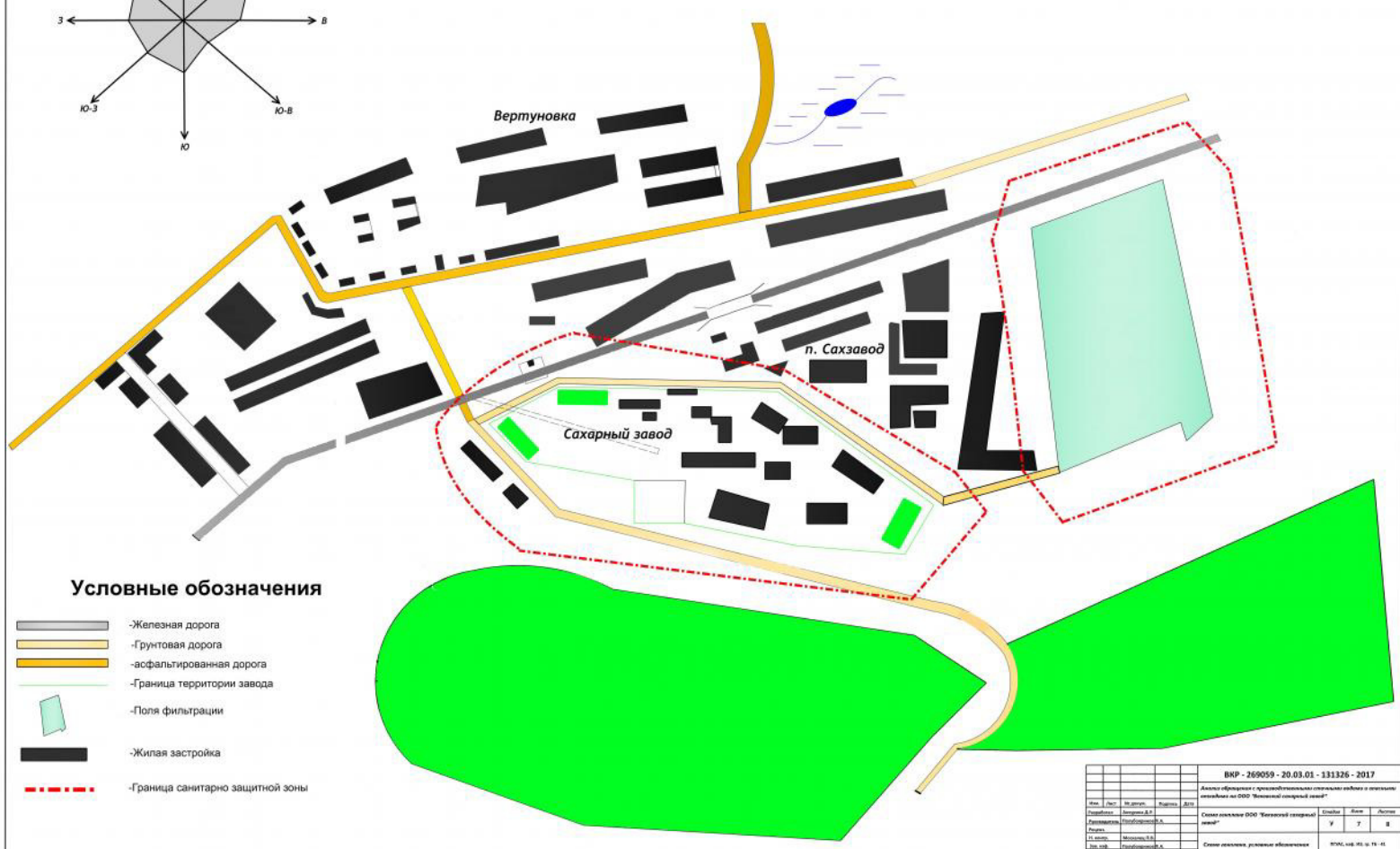
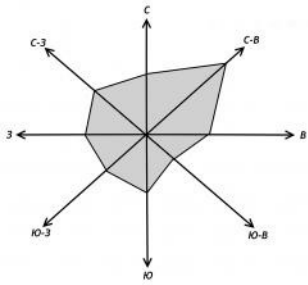
26. Павлова, И.В. Защита природных вод от техногенных загрязнений: Учебное пособие / И.В. Павлова, И.Н. Постникова. – Н. Новгород, 2015. – 135 с.

27. Пархомец, А.П., Сергиенко В.И. Биологическая очистка сточных вод сахарных заводов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. -112 с.

28. Фролов, Ю.Г. Коллоидная химия: Учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. – М.: Альянс, 2004. - 464 с.

					ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Схема генплана ООО "Бековский сахарный завод"

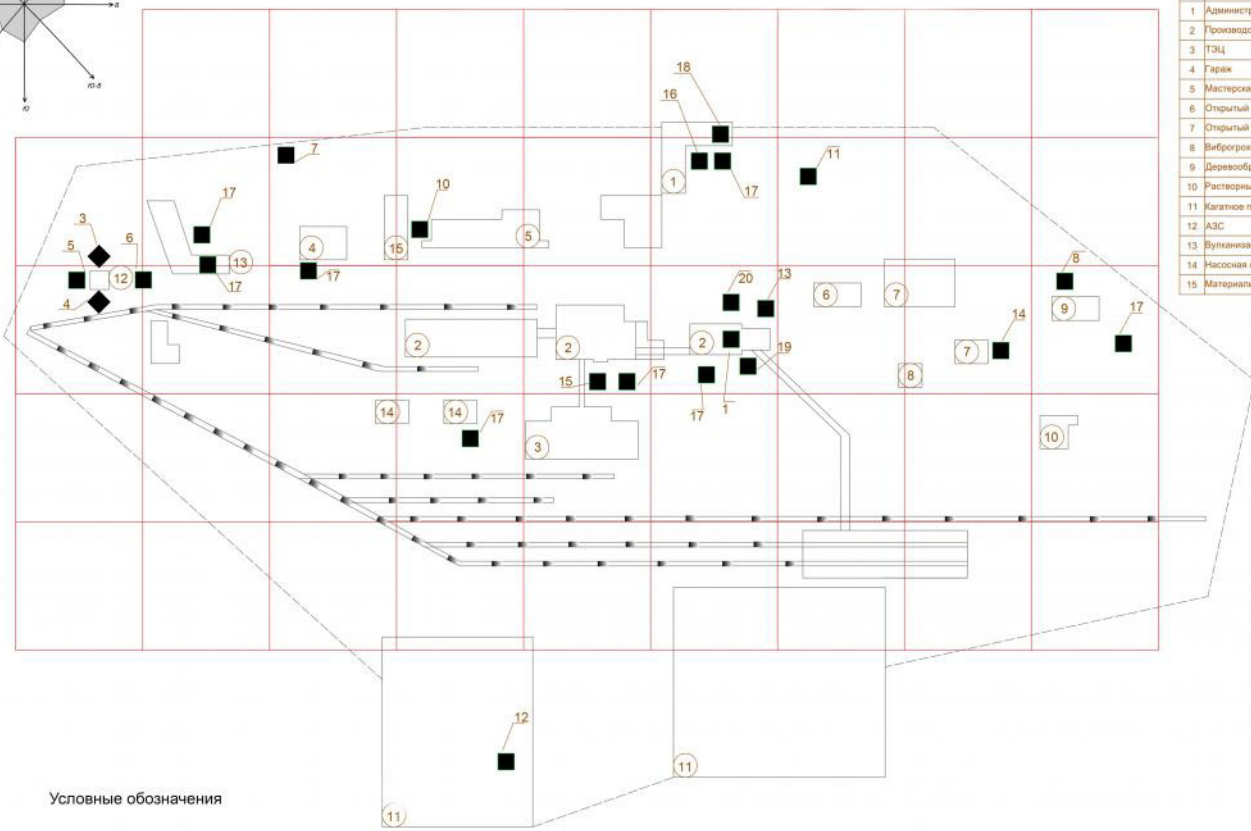
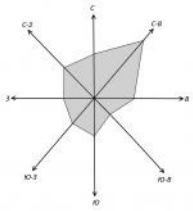


### Условные обозначения

- Железная дорога
- Грунтовая дорога
- асфальтированная дорога
- Граница территории завода
- Поля фильтрации
- Жилая застройка
- Граница санитарно защитной зоны

ВКР - 269059 - 20.03.01 - 131326 - 2017			
Акты обследования территории с целью определения санитарно-эпидемиологического состояния территории ООО "Бековский сахарный завод"			
№ п/п	№ докум.	Наименование	Дата
1	1	Схема генплана ООО "Бековский сахарный завод"	7
2	2	Схема санитарно-защитной зоны	8
Схема санитарно-защитной зоны			
ВКР № 46 от 19.05.17			

Карта - схема мест временного размещения отходов  
на ООО "Бековский сахарный завод"



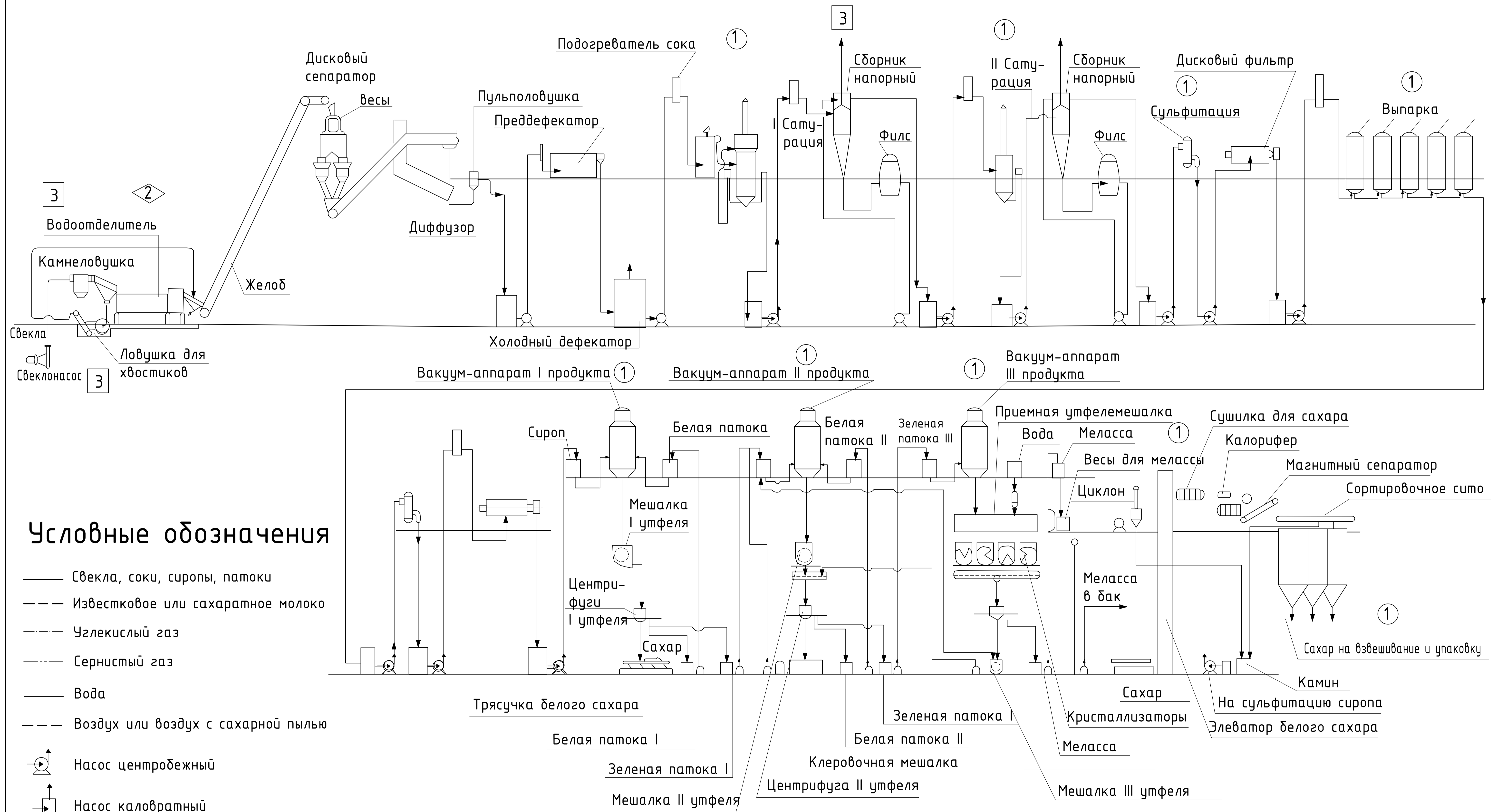
Экспликация зданий и сооружений	
№	Наименование
1	Административное здание
2	Производственный цех
3	ТЭЦ
4	Гараж
5	Мастерская
6	Открытый склад кокса
7	Открытый склад известняка
8	Выборокот
9	Деревообрабатывающая мастерская
10	Расстойный узел
11	Катаное поле
12	АЗС
13	Вулканизаторная
14	Насосная станция
15	Материальный склад

Условные обозначения

- - Места временного хранения твердых отходов
- ◆ - Места временного хранения жидких отходов
- - Номер позиции
- - Здания и сооружения

ВКР - 2069059 - 20.03.01 - 131326 - 2017					
Анализ образцов с гидрофтороводородной сточными водами и кислотными отходами на ООО "Бековский сахарный завод"					
№ п/п	Вид	Место	Даты	Анализ	Результат
1	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
2	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
3	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
4	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
5	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
6	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
7	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
8	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
9	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
10	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
11	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
12	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
13	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
14	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
15	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
16	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
17	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
18	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
19	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория
20	Анализ	Лаборатория	20.03.01	Лаборатория	Лаборатория

# Технологическая схема свеклосахарного производства

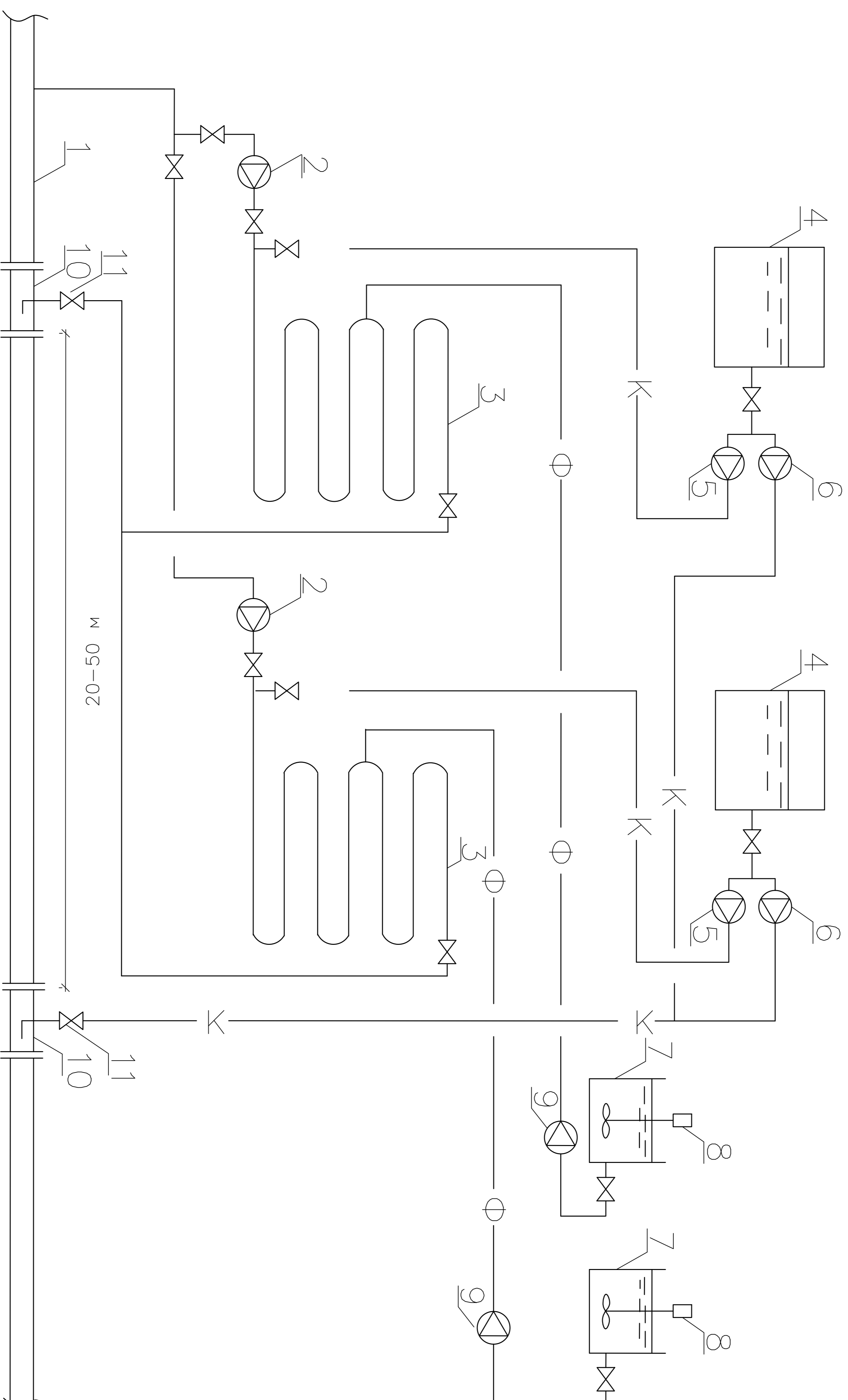


## Условные обозначения

- Свекла, соки, сиропы, патоки
- - - Известковое или сахаратное молоко
- · - · - Углекислый газ
- · - · - Сернистый газ
- Вода
- - - Воздух или воздух с сахарной пылью
- ↻ Насос центробежный
- ↻ Насос каловратный
- ① выбросы в атмосферу
- ② сбросы
- ③ твердые отходы

ВКР-2069059-20.03.01-131326-2017					
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Аксирова Д.Р.			
Руковод.		Полубарин П.А.			
Реценз.					
Н. контр.		Маслен П.В.			
Зав. каф.		Полубарин П.А.			
Анализ обращения с производственными сточными водами и опасными отходами на ОАО "Бекловский сахарный завод"					
		Лист	Масса	Масштаб	
		Лист 2	Листов 8		
Технологическая схема свеклосахарного производства					
ПГУАС, каф. ИЗ, зр. ТБ-41					

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД



## СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Поз.ц	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса	Приме- ча- ние
1	ВЭП-15.	Проточный эл.водонагреватель Металл	1		компл.
2		Рециркуляционный насос Q=20м³/час Н=30м №=3,11кВт	2		шт
3		Грубофракционный смеситель- флоккулятор бак коагулянта (сернического алюмоцинка) V=5м³	2		шт
4		Нарос-воздухор Q=40л/час Н=100м	2		шт
5	1D01.35 AA00000	Нарос-воздухор Q=100л/час Н=100м	2		шт
6	1D01.35 AA00000	Расходомер-расходный бак филолитов (катановый) сололимер полиакриламид K=280 V=2м³	2		шт
7		Механическая мешалка	2		шт
8		Нарос-воздухор флоккулянта Q=100л/час Н=100м	2		шт
9	1D01.35 AA00000	Смесительный узел	2		шт
10		Запорная арматура	2		шт
11			2		шт

Работ	Августин Д.Р.	Специал	Лист	Листов
Рисовал	Прокопьевич П.А.			
Реценз				
Нач. отд.	Масален П.В.			
Зав. отд.	Прокопьевич П.А.			

Анализ обращения с производственными сточными  
водами и опасными отходами на ООО "Евробексид"  
созданный завод

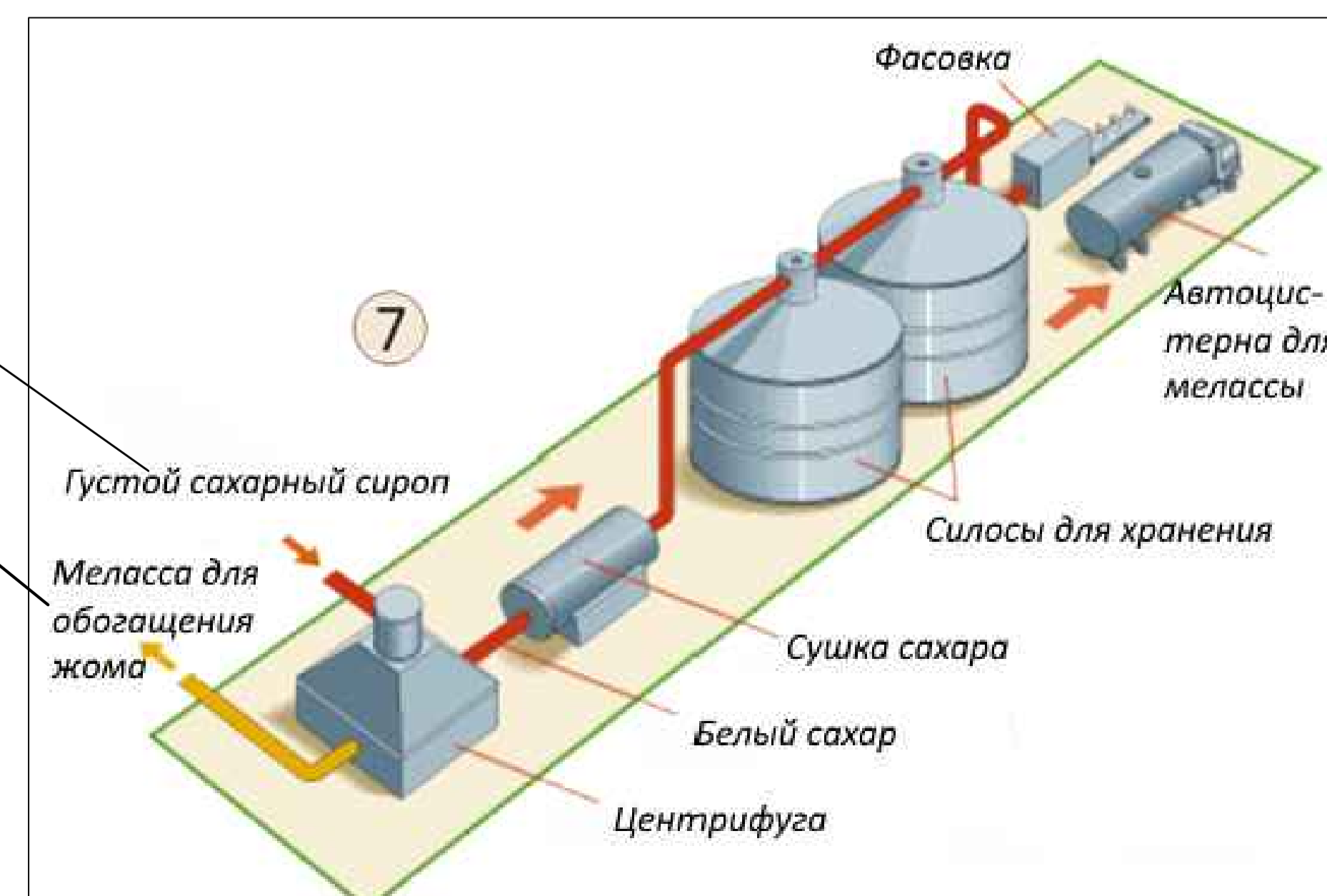
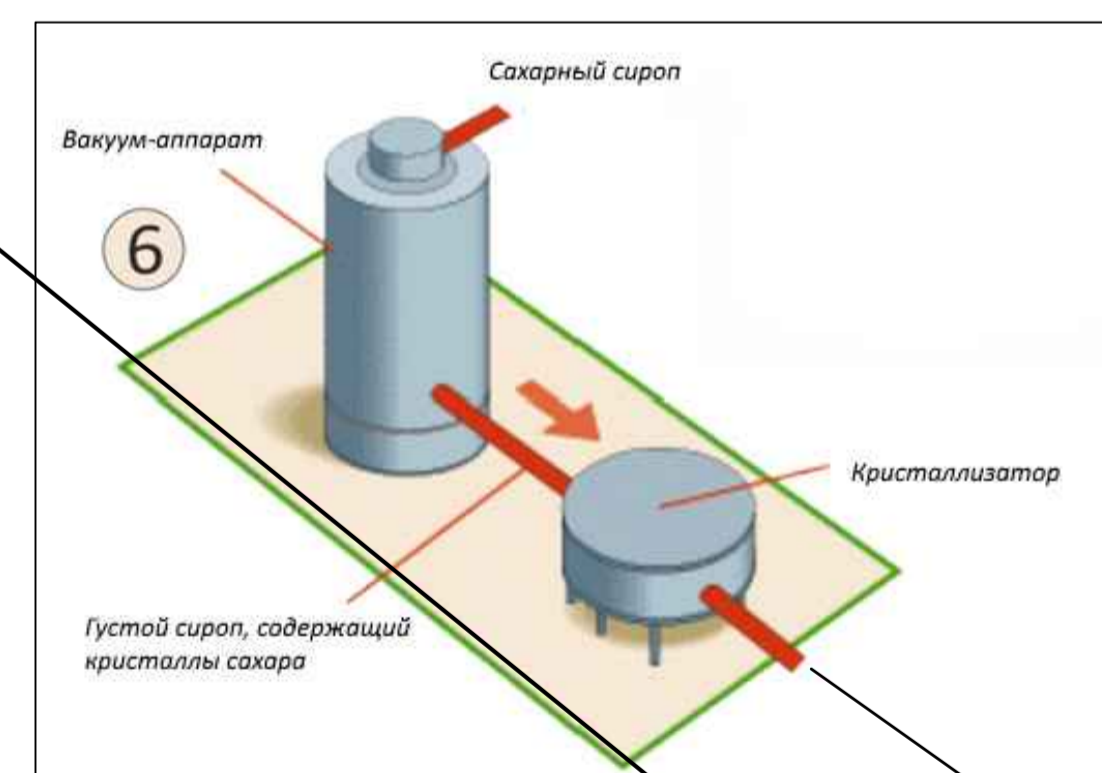
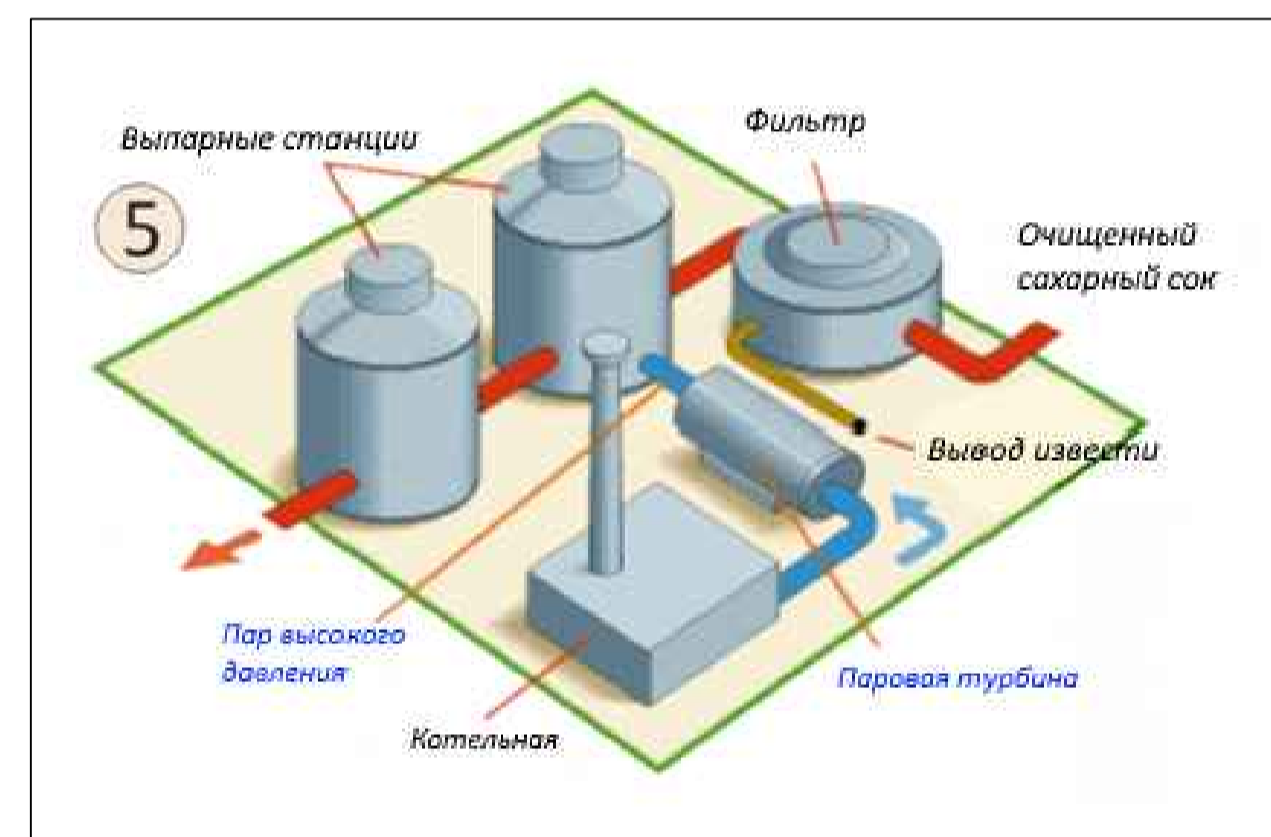
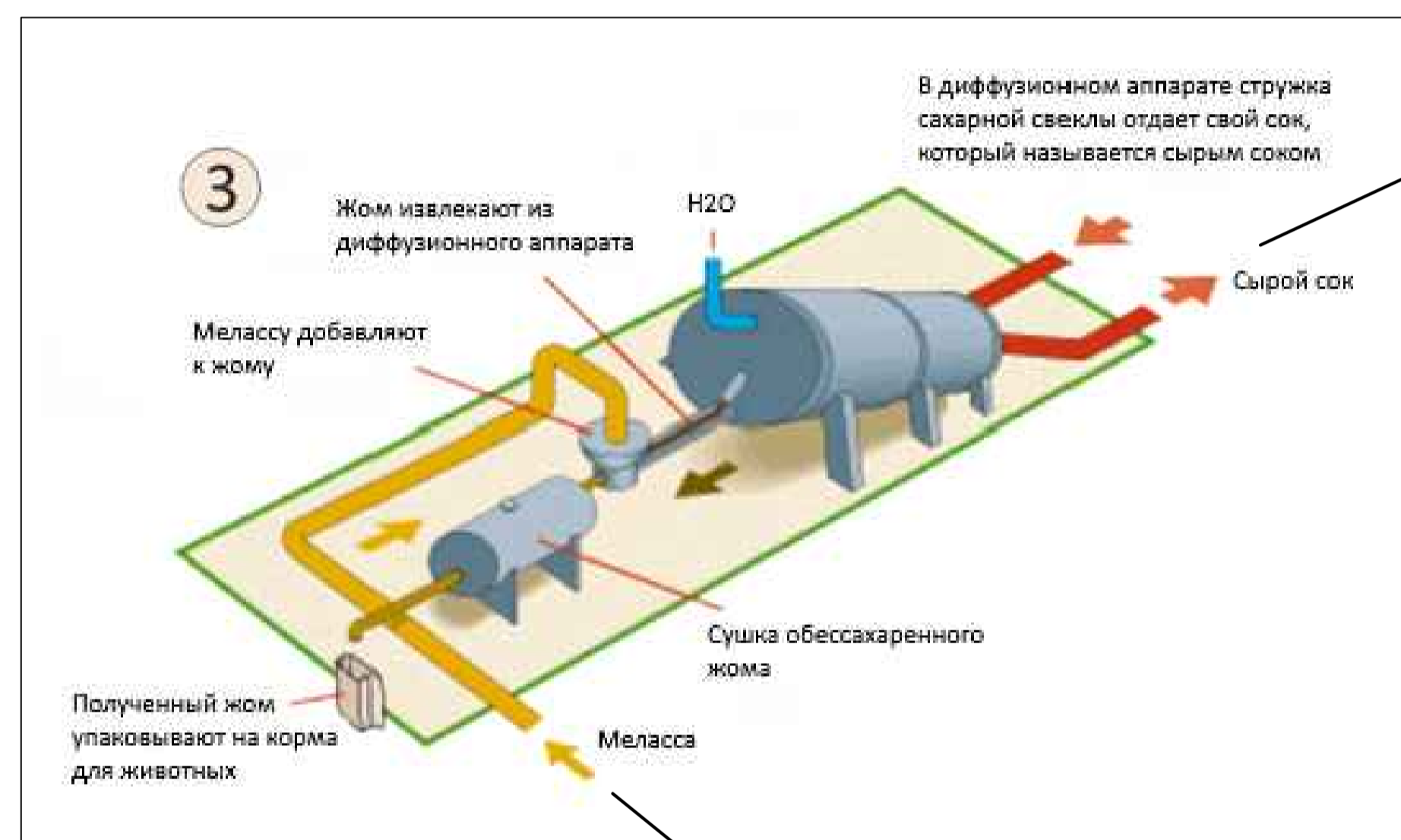
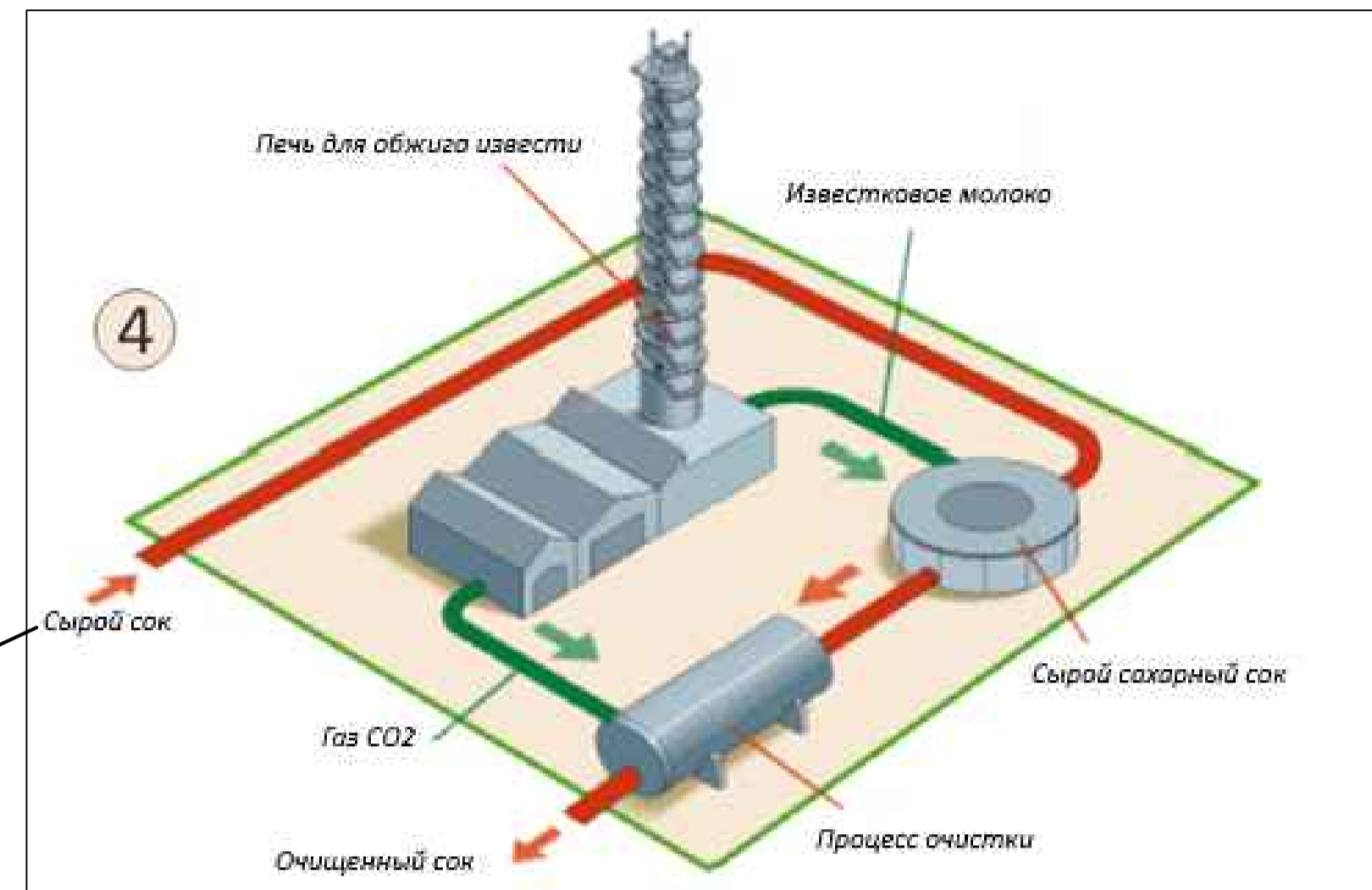
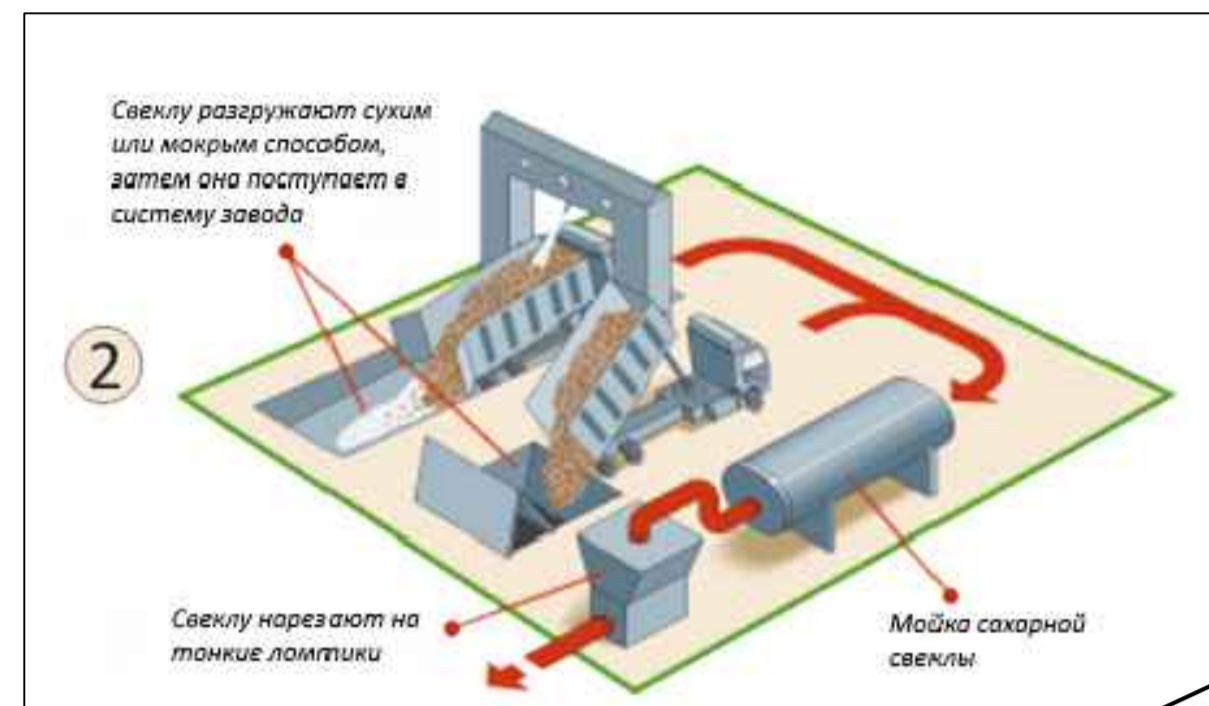
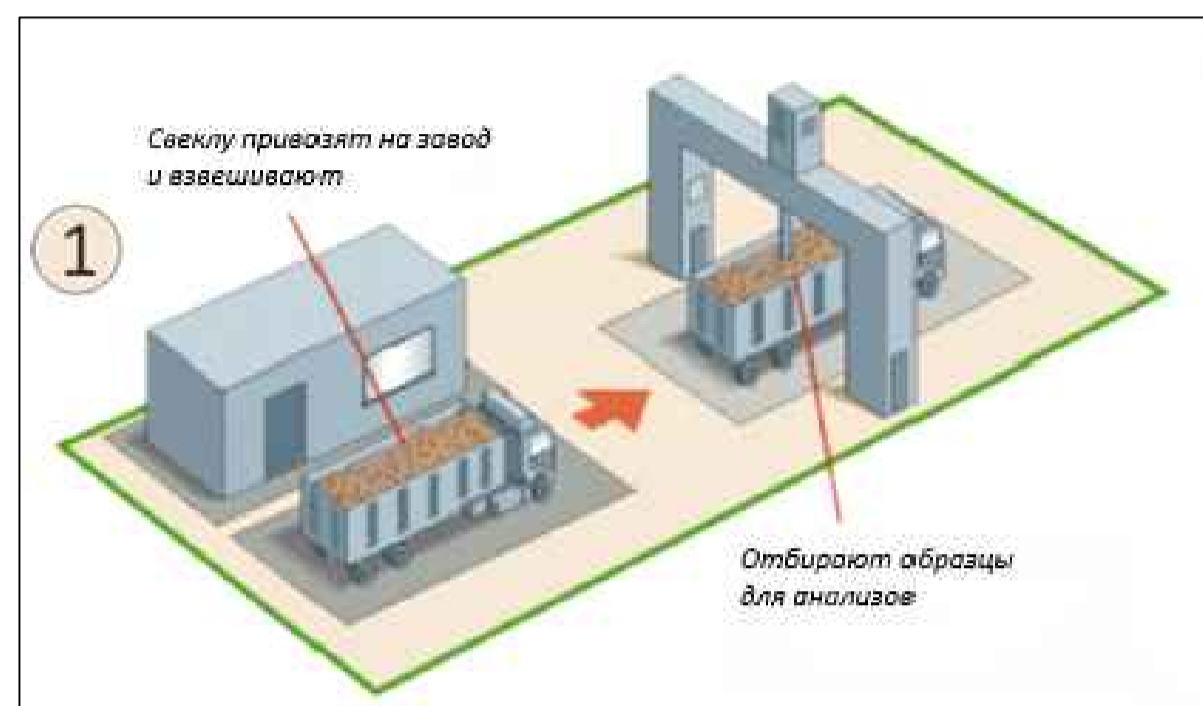




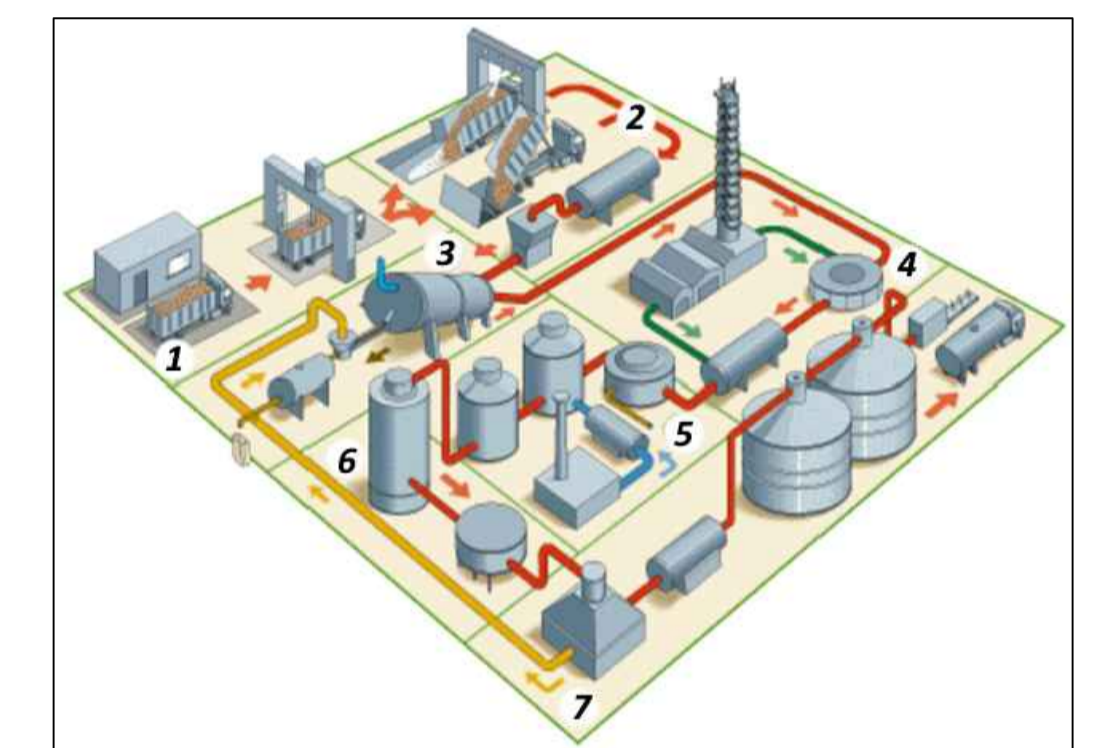




# Поэтапный процесс производства сахара



Общий вид



Спецификация технологической схемы

Позиц.	Наименование
1.	Прием сахарной свеклы
2.	Разгрузка и мойка
3.	Диффузия
4.	Сатурация (очистка сока)
5.	Выпаривание
6.	Кристаллизация
7.	Центрифугирование

				ВКР-2069059-20.03.01-131326-17			
				Анализ обращения с производственными сточными водами и опасными отходами на ООО "Бекровский сахарный завод"			
Изм.	Колуч.	№ докум.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
					у	3	8
Разработал	Акчурина Д.Р.						
Руковод	Полубояринов П.А.						
Рецензент							
Н. контр.	Москалец П.В.						
Зав. каф.	Полубояринов П.А.						
				Рисунки, спецификация		ПУАС, каф. ИЭ вр. ТБ - 41	