СОДЕРЖАНИЕ

Введение
1 Характеристика предприятия как источника образования отходов
1.1 Общие сведения о предприятии
1.2 Характеристика природных условий района размещения предприятия
1.3 Характеристика производственных процессов как источников образования отходов
1.4 Краткая характеристика систем водоснабжения и водоотведения предприятия
1.5 Технология очистки производственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях предприятия
1.6 Характеристика осадка сточных вод предприятия
1.7 Экологический аудит и экологический менеджмент
2 Обоснование выбора направления обработки и утилизации осадка производственных сточных вод
2.1 Классификация осадков, их состав и свойства
2.2 Методы обработки осадков
2.2.1 Уплотнение осадков
2.2.2 Стабилизация осадков биологическими методами
2.2.3 Кондиционирование осадков
2.2.4 Обезвоживание осадков
2.2.5 Пастеризация
2.2.6 Радиационная обработка
2.2.7 Термообработка
2.2.8 Сжигание осадков
2.3 Основные направления утилизации осадков сточных вод
2.3.1 Почвенное размещение осадков
2.3.2 Применение при производстве строительных материалов

2.3.3 Использование активного ила, как кормового продукта
2.3.4 Субстрат для выращивания кормовых дрожжей
2.3.5 Использование в промышленном производстве и теплоэнергетике
3 Мероприятия по совершенствованию методов обработки осадков сточных вод очистных сооружений предприятия и их утилизации
3.1 Ориентировочный расчет количества внесения компоста в почву
3.2 Расчет количества осадков, задерживаемых на очистных сооружениях предприятия
3.3 Расчет количества компонентов для приготовления компоста
3.4 Технология компостирования
4 Охрана труда
4.1 Анализ вредных, опасных и пожароопасных факторов при работе смесителя ЗЛ-250
4.2 Экспертиза безопасности смесителя ЗЛ-250
4.3 Анализ аварийных ситуаций при работе смесителя ЗЛ-250
5 Расчет эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий
5.1 Расчет платы за размещение илового осадка на полигоне
5.2 Определение размера ущерба от загрязнения земель
5.3 Расчет показателей общей экономической эффективности
5.3.1 Расчет капитальных вложений
5.3.2 Расчет себестоимости продукции
5.4 Расчет технико-экономических показателей
Заключение
Список использованных источников

ВВЕДЕНИЕ

Постоянно возрастающая хозяйственная деятельность человека создает проблему инженерной защиты природной среды от негативного воздействия. Бурное развитие промышленности вызывает необходимость предотвращения отрицательного воздействия производственных сточных вод на поверхностные водные объекты. Одним из главных направлений водоохраной деятельности, которая позволяет снизить экологический риск, является повышение степени очистки сточных вод, надежное обезвреживание и утилизация промышленных отходов, в том числе образующихся на очистных сооружениях предприятий. Обработка осадков и их последующее экологически безопасное размещение – одна из важнейших проблем, актуальная для всего мира.

Среди всего разнообразия производственных стоков особого внимания требуют сточные воды, образующиеся на предприятиях химико-фармацевтической промышленности. Несмотря на то, что количество сточных вод, образующихся в технологическом цикле предприятий данной отрасли, относительно невелико, степень их загрязненности довольно значительна, так как химико-фармацевтическая промышленность характеризуется рядом специфических особенностей: многообразием ассортимента выпускаемой продукции, большими расходами разнообразного сырья, многостадийностью производства. Специфика производства лекарственных препаратов не позволяет строго регламентировать количество и состав сточных вод, а следовательно, и образующегося осадка. Это объясняется изменением процесса производства и номенклатуры используемого сырья и продуктов.

Одним из крупнейших производителей готовых лекарственных средств в Дальневосточном федеральном округе является ОАО «Дальхимфарм». В процессе производства лекарственных препаратов образуются сточные воды, загрязнённые различными примесями. На предприятии действуют сооружения биологической очистки производственных и бытовых стоков, с последующим сбросом в городскую канализационную сеть. По данным протоколов результатов анализов проб сточных вод, выполненных в различные временные периоды, отмечаются

значительные колебания концентраций загрязняющих веществ в стоках.

Осадок, задерживаемый очистными сооружениями, обезвоживается, уплотняется на иловой площадке и вывозится на захоронение на полигон. Таким образом, данный вид отходов на предприятии не поступает во вторичный оборот сырья. При этом обезвоживание осадка на иловой карте требует отторжения значительной площади территории, создает опасность загрязнения атмосферного воздуха вредными выбросами, миграции вредных веществ в почвы и грунтовые воды. Эксплуатация иловых площадок происходит в антисанитарных условиях, так как осадки далеко не безопасны в санитарно-гигиеническом отношении.

Как показал анализ литературных материалов, для уменьшения массы и объемов осадков и их подготовки к последующей утилизации имеется целый набор отечественных и зарубежных решений, причем выбор метода определяется в первую очередь составом перерабатываемых илов. Многие годы в нашей стране не уделялось достаточного внимания вопросам обработки осадков эффективными методами и особенно проблеме экологически безопасного конечного размещения данного вида отходов, что привело к использованию иловых площадок в качестве основных сооружений для их обезвоживания и хранения. В последние годы в России постепенно осуществляется переход на механическое обезвоживание осадка. Однако это не снижает актуальности приоритетных задач дальнейшего размещения механически обезвоженных осадков, а также отходов, в течение многих лет накопленных на иловых площадках.

Поэтому при выборе оптимального варианта обезвреживания отходов очистных сооружений ОАО «Дальхимфарм» было отдано предпочтение методу биотермического компостирования, как наиболее простому, экономичному, целесообразному для станций небольшой производительности. Известно, что осадок городских сточных вод является отличным удобрением для сельскохозяйственных культур. Вместе с тем в осадке могут присутствовать соли тяжелых металлов, некоторые токсичные органические загрязнители и микроорганизмы, что требует его тщательной обработки перед внесением в

почву: обезвреживания, улучшения физико-механических и агрохимических свойств, придания товарного вида.

Процесс биотермического компостирования осадков сточных вод в смеси с различными органическими наполнителями (торфом, опилками, соломой, сельскохозяйственными растительными отходами и т.п.) позволяет осуществить надежное обезвреживание отходов для последующей их утилизации. Главным лимитирующим фактором при использовании осадка в качестве удобрения является содержание в нем тяжелых металлов. Поэтому осадки перед внесением их в почву обязательно должны анализироваться на содержание тяжелых металлов, а на участках, предназначенных для удобрения, должно быть проведено агрохимическое обследование почв по различным показателям.

В связи с этим целью настоящей работы является разработка эффективного метода переработки и утилизации осадков сточных вод очистных сооружений ОАО «Дальхимфарм». Исходя из поставленной цели, в работе были решены следующие задачи:

- изучена характеристика природных условий района размещения предприятия;
- дана характеристика предприятия как источника образования отходов;
- рассмотрена технология очистки сточных вод на очистных сооружениях;
- проведен экологический аудит на соответствие деятельности предприятия требованиям природоохранного законодательства;
- представлен анализ отечественного и зарубежного опыта обработки и утилизации осадков сточных вод;
- выполнены расчеты количества образующегося осадка, компонентов для приготовления компоста и допустимого его количества для внесения в почву;
- проведена экспертиза безопасности предлагаемого оборудования;
- приведен анализ нормативных требований к компосту по содержанию тяжелых металлов;

- подробно рассмотрена технология метода биотермического компостирования;

- проведена экспертиза безопасности предлагаемого оборудования;

- выполнен расчет платежей за размещение илового осадка на полигоне;

- выполнен расчет предотвращенного эколого-экономического ущерба и экономической эффективности предлагаемых природоохранных мероприятий.

При подготовке выпускной квалификационной работы были применены методы анализа документации ОАО, анализа литературных источников, эколого-экономического анализа, сравнения исходных и полученных данных, математической обработки полученной информации и др.

1 Характеристика предприятия как источника образования отходов

1.1 Общие сведения о предприятии

Название организации: ОАО «Дальхимфарм»

Фактический адрес: 680001, г. Хабаровск, ул. Ташкентская, 22

Юридический адрес: 680001, г. Хабаровск, ул. Ташкентская, 22

ИНН: 2702010564

Код ОКПО: 00480052

Расчетный счет: 40702810613000000200

БИК: 040813718

Банк: ОАО «Далькомбанк»

Ф.И.О. руководителя: Генеральный директор Ничипоренко Валентина Ивановна

Номер телефона (факса): 53-91-87

Основной вид деятельности предприятия: производство, хранение и реализация лекарственных средств. В настоящее время ОАО «Дальхимфарм» разрешено к выпуску более 200 наименований лекарственных препаратов, используемых для местной анестезии, дезинтоксикации, в акушерстве и гинекологии, дерматологии, урологии, офтальмологии.

Количество площадок - 1

Численность работающих - 1426 человека

Географическое положение:

Завод расположен в Индустриальном районе г. Хабаровска в 1,5 км от железнодорожной станции «Красная речка» и в 13 км от центра города. Территория завода с севера и востока ограничена жилой застройкой, с юга и запада - полосой отвода ж/д ветки «Амуркабель».

Площадь занимаемой территории: 143600,0 м^2,

В том числе:

- площадь застройки - 33000,0м^2

площадь усовершенствованных покрытий - 22600,0 м,

площадь зеленых насаждений, грунтовых поверхностей- 88000,0 м.

Нормативная санитарно-защитная зона предприятия: 50 м.

Взаимное расположение предприятия и граничащих с ним объектов представлены на ситуационной схеме района размещения предприятия (приложение А). Точка Т.1.: СЗЗ – 50м; прилегающий жилмассив по ул. Ташкентская, 39.

Точка Т.2: СЗЗ – 50м, прилегающий жилмассив по ул. Артемовская, 27-А (угол детского сада).

Точка Т.3: СЗЗ – 50 м, прилегающий жилмассив по ул. Артемовская, 25 Точка Т.4: СЗЗ – 50 м, прилегающий жилмассив по ул. Артемовская, 1 Точка Т.5: СЗЗ – 50 м, прилегающий жилмассив по пер. Артемовский, 25 Точка Т.6: СЗЗ – 50 м, прилегающий жилмассив по ул. Ташкентская, 19.

На территории предприятия имеются следующие производственные участки:

- [1] цех № 1 по производству ампул;
- [2] цех № 2 ампульный;
- [3] цех № 5 галеново-мазевый;
- [4] цех № 6 таблетный;
- [5] цех № 8 картонажный;
- [6] цех № 10 ремонтно-механический;
- [7] цех № 11 электроснабжения;
- [8] цех № 12 пароводоцех;
- [9] цех № 13 транспортный;
- [10] цех №14 хоздворовой участок;
- [11] участок подготовки сырья;
- [12] ремонтно-строительный участок;
- [13] участок готовой продукции;
- [14] цех КИПиА;
- [15] газокомпрессорный участок;
- [16] отдел контроля качества;
- [17] заводоуправление;
- [18] участок спецпитания;

- [19] детский сад.

Режим работы предприятия: 16ч/сут., 250 дней в год

Производственная деятельность предприятия представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Производственная деятельность предприятия

Наименование производственного объекта (цеха, участка)	Наименование выпускаемой продукции	Единица измерения	Объем выпускаемой продукции			План на 2007г.
			2004г.	2005г.	2006г	
1	2	3	4	5	6	7
.Готовые лекарственные средства (ГЛС) в ампулах	Инъекционные растворы в ампулах	млн. шт. ампул	386,080	362,611	407,325	524,600
.Готовые лекарст-венные средства в упаковках (кроме ампул):						
Цех 5, 1участок	Жидкие (настойки, экстракты, инфузионные	тыс. упа-ковок	4626,385	3698,160	3990,000	7550,000
Галено-мазевый цех, мазевый участок	Мази, суппозитории, линименты	тыс. упа-ковок	5961,400	7395,336	9200,000	7900,000
Неогаленовый уча сток	Таблетки, покрытые оболочкой	тыс. упа-ковок	35502,050	24125,298	27516,000	53100,000
Таблетный цех	Таблетки, не покрытые оболочкой	тыс. упаковок	135923,060	108025,580	136170,000	110100,000

Карта-схема предприятия с расположением структурных подразделений предприятия, принадлежащих предприятию мест временного хранения и постоянного хранения отходов с указанием номера и размеров мест накопления (хранения), координат центра по осям X и У, а так же наименованием отходов, образующихся в результате производственной деятельности предприятия, представлена в Приложении Б /3/.

Полигонов, хранилищ отходов на балансе предприятия нет. В состав очистных сооружений входят иловые площадки.

Предприятие не сдает в аренду производственные площади.

1.2 Характеристика природных условий района размещения предприятия

Воздействие предприятия на окружающую среду в значительной степени зависит от природных условий района размещения: рельефа, гидрогеологических условий, метеорологических и климатических факторов.

Территория ОАО «Дальхимфарм» представляет собой плоскую спланированную площадку. Рельеф на участке ОАО «Дальхимфарм» ровный, без перепада высот, что является благоприятным с точки зрения рассеивания.

Грунт на территории промплощадки предприятия ОАО «Дальхимфарм» представлен аллювиально-озерными глинистыми и суглинистыми отложениями /4/.

Производственная деятельность предприятия связана с использованием воды из подземных водных объектов. Буровыми скважинами на участке вскрыты горные породы четвертичного, неоген-четвертичного и верхнепермского возраста.

Отложения четвертичного возраста представлены суглинками, содержащими включение щебня, песка, гравия и гальки. Под суглинками встречаются прослои разнозернистого песка с гравием и галькой. Мощность четвертичных отложений от 9 до 23 м. Неоген-четвертичные отложения приамурской свиты сложены в основном мелкозернистыми песками с прослоями гравелитов и галечников. Мощность этих отложений колеблется от 7 до 26 м. Верхнепермские отложения относятся к Хабаровской свите, они представлены на участке толщей переслаивающихся глинистых сланцев и песчаников. Породы

окварцованы в сильно трещиноватые. Мощность толщи превышает 200 м, поэтому скважины вскрыли только верхнюю часть Хабаровской свиты /5/.

Скважины №1,2,3,4,5 расположены на территории индивидуальной жилой застройки, оборудованы павильонами; территории скважин ограждены. Скважины № 6,7,8 расположены на отдельной площадке вне территории предприятия, оборудованы павильонами, имеют общее ограждение первого пояса ЗСО. Глубина скважин 60-70 метров, эксплуатируемый водоносный горизонт имеет сплошную водоупорную кровлю мощностью глинистых пластов 6-15 м. Скважины № 6,7,8 имеют более мощную водоупорную кровлю (22-35м). Дебит скважин составляет 13-30 $м^3$ в час. Скважины работают попеременно, приборы учета воды не установлены. Гидрогеологическая характеристика позволяет отнести подземный водоисточник к условно-защищенным, а для скважин № 6,7 и 8 – к защищенным. Санитарное состояние скважин удовлетворительное; устья скважин герметично закрыты /6/.

Основным видом воздействия на поверхностные водные объекты при осуществлении намечаемой деятельности по обращению с опасными отходами ОАО «Дальхимфарм» является загрязнение воды ближайших водотоков - р. Красная Речка, которая впадает в Амурскую протоку.

Загрязнение поверхностных вод возможно при выходе из строя очистных сооружений по очистке дождевых и талых вод, при загрязнении нефтесодержащими отходами и ГСМ с поверхностным стоком ближайших водных объектов и грунтовых вод, при прочих нарушениях природоохранных требований и установленных санитарных правил.

Загрязнение среды близкорасположенных водных объектов происходит также в результате неорганизованного сброса загрязняющих веществ с дождевыми и талыми водами, формирующимися на производственной территории завода.

Основным видом воздействия на почву является нарушение почвенного покрова при передвижении техники вне дорожного полотна и при выполнении землеройных работ.

Незначительное воздействие на почву могут оказать случайные проливы ГСМ при сливоналивных работах на складе ГСМ, при ликвидации случайных проливов, при ремонтных работах и ТО техники, а так же при нарушении правил хранения ТБО и других отходов.

Длительное складирование твердых отходов на территории предприятия, может вызвать значительное загрязнение почв.

На предприятии органами санитарно-эпидемиологического надзора проводится контроль за состоянием почв.

Город расположен в муссонном климате. Характерными чертами климата являются теплое лето и сухая морозная зима. Среднегодовая температура воздуха положительная и составляет 1,4°С.

Самым холодным месяцем года является январь. По данным метеостанции «Хабаровск БГМС» температура января в Хабаровске составляет -22,3° С, при абсолютном минимуме -43°С. Наиболее теплым месяцем года является июль со средней температурой воздуха +21,1° С. Абсолютный максимум температуры воздуха составляет +40°С /8/.

Продолжительность теплого периода составляет в среднем 180 суток, зимнего периода - 185 суток (СНиП 23-01-99).

Атмосферные осадки в течение года выпадают неравномерно. Норма атмосферных осадков 594 мм в год, из них в течение теплого периода в среднем выпадает 376 мм, в течение зимнего периода 116 мм. Суточный максимум осадков может достигать 49 мм. Снежный покров образуется в первой декаде ноября, средняя высота его за зиму составляет 18 см, максимальная 25 см.

Длительность залегания снега колеблется от 139 до 153 дней в году. Малая толщина снежного покрова и его неустойчивость обусловливают большую глубину промерзания грунтов /5/.

Таблица 1.2 – Среднемесячное и среднегодовое количество осадков по г. Хабаровску

Таблица 1.2 –Среднемесячное и среднегодовое количество осадка, мм													
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	средне годова я
	12	8	13	34	57	77	113	120	85	40	21	14	594

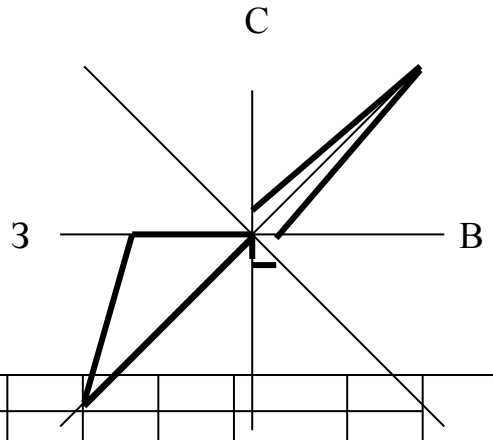
Направление господствующих ветров носит сезонный характер. Зимой преобладают ветры северо-восточных и юго-западных румбов, с континента, несущие морозный сухой воздух; летом преобладают ветра северо-восточных румбов, несущие насыщенный влагой воздух со стороны Тихого океана.

Таблица 1.3 – Среднемесячная и среднегодовая скорость ветра по г. Хабаровску

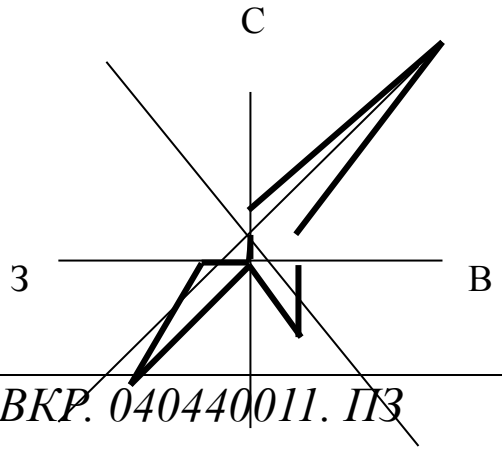
Среднемесячная и среднегодовая скорость ветра, м/с													
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	средне годова я
Хабаро вск, БГМС	4,6	4,6	5,2	5,6	5,8	4,6	4,3	4,5	5,1	5,4	6,3	5,6	5,1

Средняя скорость ветра в Хабаровске составляет 4,1 м/с. В летний период преобладают слабые ветры, а во все остальные месяцы наблюдаются ветры более 5 м/с. Самые сильные ветры наблюдаются зимой и в переходные сезоны. По данным Большой городской метеостанции (БГМС), представленным на рисунке 1.1, в Хабаровске число дней с сильными ветрами весной – 7, а зимой – 12 /8/.

Зима



Лето



Ю Ю

Рисунок 1.1 – Повторяемость сильных ветров (15 и более м/с) по направлениям

Относительная влажность воздуха в Хабаровске высокая в течение всего года: в летний период 80-100%, а зимой 70-85%, что способствует улучшению рассеивания загрязняющих веществ. В годовом ходе влажности отмечается два максимума (зимой, когда температура воздуха низка и во второй половине лета, когда выпадает основное количество осадков) и два минимума (весной, когда температура воздуха и почвы высока, но осадков мало и осенью). Такая особенность характерна для муссонного климата /7/.

Изменение влажности воздуха в течение года мы можем наблюдать на рисунке 1.2.

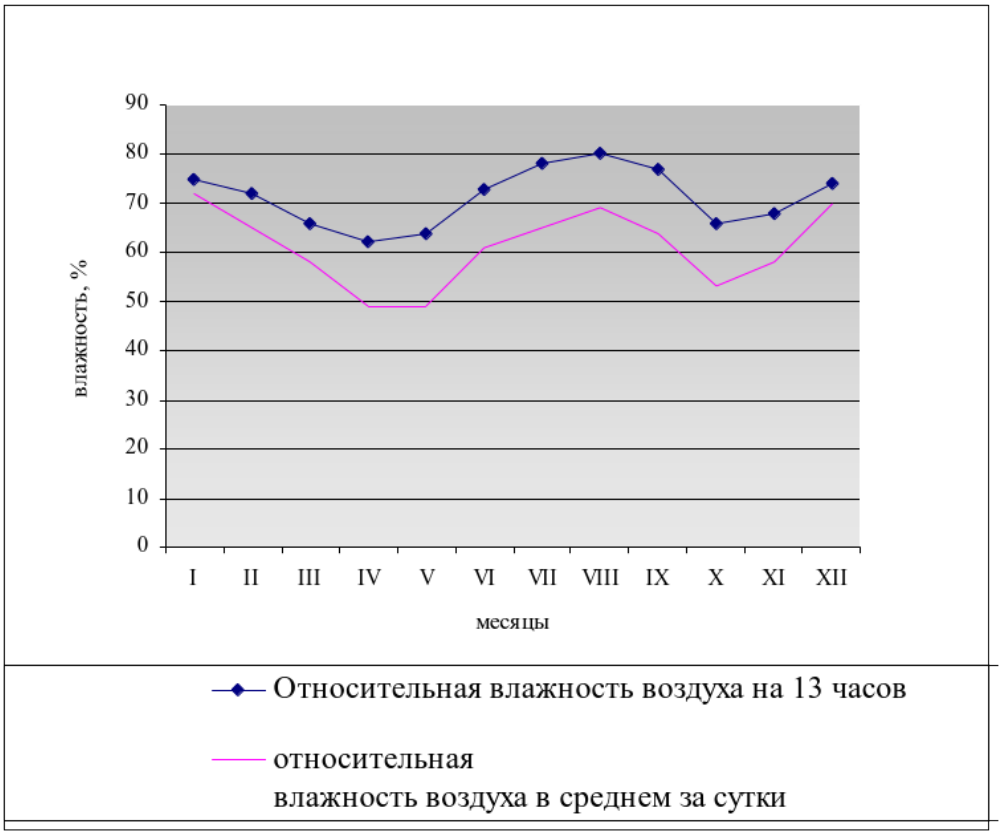


Рисунок 1.2 – Изменение влажности воздуха в г. Хабаровске в течение года

Размещение цехов на площадке, выполненное с учетом господствующего направления ветра в данном районе (зимой преобладают ветры северо-восточных и юго-западных румбов, летом преобладают ветра северо-восточных румбов), способствует быстрому выносу загрязняющих веществ. Годовое количество осадков (594 мм) обусловливает хороший промывной режим атмосферного воздуха, особенно в летний период. Влажность воздуха высокая в течение всего года, что способствует условиям рассеивания загрязняющих веществ.

Мощные аллювиальные отложения способствуют быстрому выносу загрязняющих веществ через внутрипочвенный сток в р. Красную, потому необходимо реку озеленять, чтобы фильтрация воды была оптимальной.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что при соблюдении всех природоохранных мероприятий, предприятие не нанесет существенного вреда окружающей среде.

1.3 Характеристика производственных процессов как источников образования отходов

ОАО «Дальхимфарм» специализируется на выпуске готовых лекарственных средств:

- галеновые препараты: настойки, капли, экстракты, мази, пасты, линименты, суппозитории, растворы, смеси, спирты;
- лекарственные средства для инъекций в ампулах;
- таблетированные препараты.

На *участке подготовки сырья* происходит измельчение растительного сырья (корни, травы) на корнедробилках; измельчение и просев лекарственного сырья, пищевых наполнителей (молочный сахар, сахар, какао, тальк). Сырье для

изготовления лекарственных средств поступает на предприятие в бумажной и картонной упаковке: мешках, коробках, картонных барабанах.

Образующиеся отходы:

- бумажные, картонные и полиэтиленовые отходы упаковки образуются в результате подготовки сырья к переработке и при упаковке готовой продукции;

- отходы пыли растительного сырья, пищевых наполнителей и бумаги образуются в пылеулавливающем оборудовании.

В *галено-мазевом цехе* происходит получение спиртовых настоек, экстрактов и растворов в экстракционных аппаратах и розлив жидких лекарственных форм; изготовление мягких лекарственный форм в аппарате для приготовления мазей.

Образующиеся отходы:

- отходы растительного происхождения - это истощенные после экстракции корни элеутерококка, валерианы, травы;

- отходы оранжевого стекла образуются при фасовке жидких лекарственных форм; - отходы ПВХ образуются при упаковке свечей.

В *таблетном цехе* происходит изготовление таблетированных лекарственных форм методом сухой и влажной грануляции.

При изготовлении таблеток образуются отходы: мелкие обрезки фольги, пленки ПВХ, бумаги с полиэтиленовым покрытием.

В *стеклодувном и ампульном цехах* происходит мойка стеклодрота, изготовление ампул, наполнение и запайка ампул. Отходы медицинского стекла и стекольной пыли образуются в стеклодувном цехе при резке стеклодрота и изготовлении ампул, в ампульном цехе при наполнении и запайке ампул.

Отходы пленки полиэтиленовой и ПХВ на предприятие образуются при распаковке пачек стеклодрота и стеклянной тары (баночки).

На *картонажно-печатном участке* происходит изготовление упаковочного материала: пеналов, коробок, нанесение надписей. Образующиеся отходы - отходы бумаги и картона.

На *ремонтно-строительном участке* происходит изготовление деревянной

упаковочной тары. В процессе работы деревообрабатывающих станков (пила, фуговальный, строгальный, торцовочный станки) образуются опилки и обрезы древесины.

Котельная производит пар на технологические нужды и отопление производственных помещений, столовой, детского сада. Котельная работает на мазуте, который хранится в трех резервуарах: 1 вертикальный наземный емкостью 700 $м^3$ и 2 горизонтальных заглубленных емкостью по 200 $м^3$. При ремонте котлов образуются отходы обмуровки и теплоизоляции. Зачистка резервуаров не производится.

В *транспортном цехе* хранится и обслуживается транспорт предприятия. В процессе эксплуатации машин образуются: отработанные масла (моторное, трансмиссионное, гидравлическое); автомобильные покрышки, не подлежащие восстановлению; отработанные свинцовые аккумуляторы; фильтрующие элементы системы смазки двигателей; стальной лом, лом и отходы цветных металлов; нефтешлам (остатки от слива топлива при ремонте автомашин); ветошь промасленная.

В транспортном цехе осуществляется мойка машин с очисткой сточных вод на сооружениях, состоящих из нефтеловушки и керамзитового фильтра.

Образующиеся отходы: всплывающая пленка нефтепродуктов, осадок, керамзитовый фильтр отработанный.

В *ремонтно-механическом цехе* в процессе работы металлообрабатывающих станков образуются отходы: металлическая стружка, ветошь, загрязненная маслами.

Отходов отработанной СОЖ на предприятии не образуется, так как в качестве охлаждающей жидкости используется вода.

В *компрессорной станции* отработанное компрессорное масло сливается в тупиковую нефтеловушку.

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на участке подготовки сырья, цехов ГЛС и таблетном оснащены пылеулавливающим оборудованием (ПУО): циклоны, пылеосадительные камеры.

Отходы ПУО: пыль пищевого и лекарственного происхождения, пыль бумажная.

Производственно-бытовые сточные воды проходят биологическую очистку на очистных сооружениях в составе: двухъярусные первичные отстойники, биофильтры, вторичный отстойник, иловая площадка. После очистки сточные воды сбрасываются в городской коллектор, образующийся осадок подсушивается на иловой площадке.

В результате ремонтных работ по замене труб, задвижек, радиаторов отопительной системы образуется металлический лом.

При ремонте помещений цехов предприятия образуются строительные отходы.

На территории предприятия находится участок спецпитания на 50 посадочных мест. На балансе предприятия находится детский сад на 350 мест.

Технологическая схема основного производства представлена на рисунке 1.3.

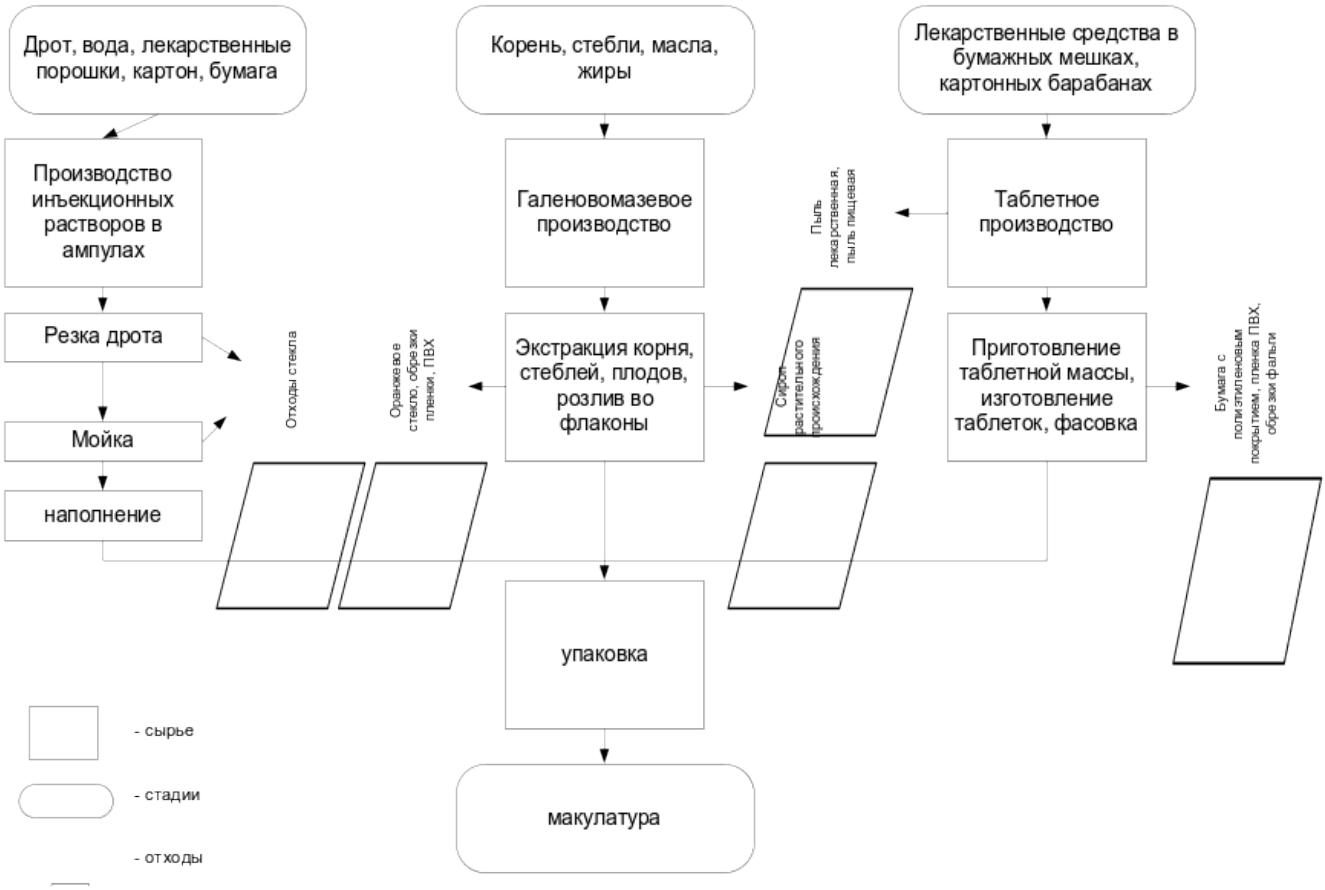


Рисунок 1.3 – Технологическая схема основного производства.

Перечень отходов, образующихся в соответствии с технологией производства приведен в таблице 1.4 /3/.

Таблица 1.4 - Перечень отходов, образующихся в соответствии с технологией производства

Цех № 1 по производству ампул, цех № 2 ампульный		**Т**
[1] Производство и наполнение ампул		
3140080201995	*Стеклянный бой незагрязненный (исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп)*	1360.000
Участок подготовки сырья, участок готовой продукции		
Циклон		
12100300010094	*Отходы жмыха и шрота (шрот лекарственного растительного сырья)*	3.608
Циклон		
560000011004	*Отходы фармацевтической продукции, ее производства и приготовления (пыль сооружений пылеочистки технологического оборудования)*	0.577
Камера обеспыливания		
1210030001004	*Отходы жмыха и шрота (шрот лекарственного растительного сырья)*	0.366
[2] Подготовка сырья, упаковка продукции		
1871020201005	*Отходы упаковочного картона незагрязненные*	*169.000*
1871990201005	*Прочие отходы картона незагрязненные*	*60.000*
5710290201995	*Отходы полиэтилена в виде пленки*	*62.000*
Цех №5 Галено-мазевый		
[14] Экстракция растительного лекарственного сырья		
1210030001004	*Отходы жмыха и шрота (шрот лекарственного растительного сырья)*	42.000
[19] Фасовка галеновых препаратов		
3140080201995	*Стеклянный бой незагрязненный (исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп)*	7.300
[20] Упаковка свечей		
5710160001004	*Отходы затвердевшего поливинилхлорида и пенопласта на его базе*	*3.700*
Цех №6 таблетный		
Циклон		
1111110611995	*Технологические потери муки пшеничной*	*0.142*
Циклон		
1111110611995	*Технологические потери муки пшеничной*	*0.082*
Циклон		
1111110611995	*Технологические потери муки пшеничной*	*0.071*
Циклон		
5610000011004	*Отходы фармацевтической продукции, ее производства и приготовление (пыль сооружений пылеочистки технологического оборудования)*	*0.298*
Циклон		

5610000011004	*Отходы фармацевтической продукции , ее производства и приготовления(пыль сооружений пылеочистки технологического оборудования)*	*0,512*
[11] Изготовление таблетированных лекарственных форм		
351011301995	*Отходы, содержащие алюминиевую фольгу*	*4.300*
5710160001004	*Отходы затвердевшего поливинилхлорида и пенопласта на его базе*	*16.000*
570090441005	*Отходы клеенки на бумажной основе*	*47.000*
Цех № 8 картонажный		
Циклон с обратным конусом		
1871990201005	*Прочие отходы картона незагрязненные*	*0.632*
[12] Резка картона		
Ремонтно-строительный участок		
Циклон		
1711060101005	*Опилки натуральной чистой древесины*	*0.000*
[3[Изготовление деревянной упаковки		
1711050101005	*Обрезь натуральной чистой древесины*	*63.360*
1711060101005	*Опилки натуральной чистой древесины*	*31.680*
Ремонтно-механический цех		
[5] Металлообработка		
3140030011004	*Абразивная пыль и порошок от шлифования черных металлов (с содержанием металла менее 50 %)*	*0.700*
3140430201995	*Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов*	*0.105*
3513200001995	*Стружка черных металлов незагрязненная*	*39.700*
541002050203	*Масла индустриальные отработанные*	*0.350*
3		
5490270101033	*Обтирочный материал, загрязненными маслами (содержание масел 15 % и более)*	*0.259*
Транспортный цех		
[4] Эксплуатация автотранспорта		
3515050001995	*Тормозные колодки отработанные*	*0.036*
3513010001995	*Лом черных металлов несортированный*	*5.858*
3531011101004	*Отходы, содержащие алюминий (в том числе алюминиевую пыль), несортированные*	*0.736*
351031101013	*Отходы, содержащие медь, несортированные*	*0.457*
3531041101013	*Отходы, содержащие цинк, несортированные*	*0.795*
5410020102033	*Масла моторные отработанные*	*1.080*
5410020602033	*Масла трансмиссионные отработанные*	*0.241*
5410021302033	*Масла гидравлические отработанные, не содержащие галогены*	*0.515*
5410110002033	*Остатки дизельного топлива, потерявшего потребительские свойства*	*0.029*
5490270101033	*Обтирочные материал, загрязненный маслами (содержащие масел 15 % и более)*	*0.147*
5750020413004	*Покрышки с металлическим кордом отработанные*	*0.782*
9211010113012	*Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с неслитным электролитом*	*0.402*

1872000001033	*Отходы бумаги и картона с пропиткой и покрытиями (фильтрующие элементы системы смазки двигателей)*	*0.143*
[13] Мойка автотранспорта		
5460020006033	*Всплывающая пленка из нефтеуловителей (бензиноуловителей)*	*0.260*
9403000002004	*Отходы (осадки)при механической и биологической очистке сточных вод*	*1.232*
3178000001034	*Фильтровочные и поглотительные массы, загрязненные опасными веществами (керамзитовые фильтры, загрязненные нефтепродукты)*	*0.623*
Котельная		
[15] Ремонт котлов и теплотрассы		
3140140301995	*Бой кирпичной кладки при ремонте зданий и сооружений*	*68.946*
3140160101004	*Отходы шлаковаты*	*60.000*
[16] Водоподготовка		
3147000001004	*Фильтровочные и поглотительные отработанные массы, незагрязненные опасными веществами (гранодиорит)*	*30.000*
Компрессорная станция		
[17] Эксплуатация компрессоров		
5410021102033	*Масла компрессорные отработанные*	*1.956*
Очистные сооружения		
[18] Очистка производственных и бытовых сточных вод		
9403000002004	*Отходы (осадки) при механической и биологической очистке воды*	*14.352*
Производственные и бытовые помещения		
[7] Ремонтные работы		
3513010001995	*Лом черных металлов несортированный*	*52.450*
5810110801995	*Обрезки и обрывки тканей смешанных*	*3.194*
9120060101004	*Мусор строительный от разборки зданий*	*250.000*
[8] Деятельность людей		
9120040001004	*Мусор от бытовых помещений организации несортированный (исключая крупногабаритный)*	*101.910*
9120100102005	*Пищевые отходы кухонь и организации общественного питания несортированный*	*5.088*
[9] Уборка территории		
9120000001004	*Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (мусор от уборки территории)*	*15.850*
[10] Освещение помещений и территории		
3533010013011	*Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак*	*0.717*

Перечень образующихся отходов, систематизированный по классам опасности, приведен в таблице 1.5.

На основании Приказа «Об утверждении паспорта опасного отхода» /9/ даётся характеристика отходов и основания, согласно которым каждому отходу присвоен определённый класс опасности. Класс опасности отходов был определен одним из методов:

- по значению последней цифры кода отхода по ФККО /10/;

- на основе коэффициентов степени опасности для компонентов /11/;

- по "Временному классификатору токсичных промышленных отходов и методическим рекомендациям по определению класса токсичности промышленных отходов" /12/.

Таблица 1.5 – Перечень образующихся отходов, систематизированный по классам опасности

Наименование отходов	Код по ФККО	Производство (наименование)	Опасные свойства отхода для ОПС	Класс оп.	Количество [т/год]
1	2	3	4		
Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак	3533010013011	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ. Освещение помещений и территории.	токсичный	1	0,717
Итого I класса опасности:					0,717
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с неслитым злектролитом	9211010113012	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Эксплуатация автотранспорта	токсичный	2	0,402
Итого II класса опасности:					0.402
Отходы бумаги и картона с пропиткой и покрытиями (фильтрующие элементы системы смазки двигателей)	1872000001033	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Эксплуатация автотранспорта	пожароопасный	3	0,143
Отходы, содержащие медь.	3531031101013		токсичный	3	0,457
Отходы, содержащие цинк.	3531041101013		токсичный	3	0,795
Масла моторные отработанные	5410020102033		пожароопасный	3	1,080
Масла индустриальные отработанные	5410020502033	РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЦЕХ. Металлообработка	пожароопасный	3	0,350
Масла трансмиссионные отработанные	5410020602033	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Эксплуатация	пожароопасный	3	0,241
Масла компрессорные отработанные	5410021102033	КОМПРЕССОРНАЯ СТАНЦИЯ. Эксплуатация компрессоров	пожароопасный	3	1,956
Масла гидравлические отработанные, не содержащие галогены	5410021302033	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Эксплуатация автотранспорта	пожароопасный	3	0,515
Остатки дизельного топлива, потерявшего потребительские свойства	5410110002033		пожароопасный	3	0,029
Всплывающая пленка из нефтеуловителей (бензиноуловителей)	5460020006033	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Мойка автотранспорта	пожароопасный	3	0,260
Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более)	5490270101033	РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЦЕХ. Металлообработка ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Эксплуатация автотранспорта	пожароопасный	3	0,259 0,147
Итого III класса опасности:					6.232

Отходы жмыха и шрота (шрот лекарственного растительного сырья)	1210030001004	УЧАСТОК ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ, УЧАСТОК ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. Циклон Циклон Камера обеспыливания ЦЕХ №5 ГАЛЕНО-МАЗЕВЫЙ. Экстракция растительного лекарственного сырья	не установлены	4	3,608 1,919 0,366 42,000
Абразивная пыль и порошок от шлифования черных металлов (с содержанием металла менее 50°/о)	3140030011004	РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЦЕХ. Металлообработка	не установлены	4	0,700
Отходы шлаковаты	3140160101004	КОТЕЛЬНАЯ. Ремонт котлов, теплотрассы	не установлены	4	60,000
Фильтровочные и поглотительные отработанные массы, не загрязненные опасными веществами (гранодиорит)	3147000001004	КОТЕЛЬНАЯ. Водоподготовка	не установлены	4	30,000
Фильтровочные и поглотительные массы, загрязненные опасными веществами (керамзитовые фильтры, загрязненные нефтепродуктами)	3148000001033	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Мойка автотранспорта	пожароопасный	4	0,623
Отходы, содержащие алюминий (в том числе алюминиевую пыль).	3531011101004	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Эксплуатация автотранспорта	не установлены	4	0,736
Отходы фармацевтической продукции, ее производства и приготовления (пыль сооружений пылеочистки технологического оборудования)	5610000011004	УЧАСТОК ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ, УЧАСТОК ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. Циклон ЦЕХ №6 ТАБЛЕТНЫЙ. Циклон ЦЕХ №6 ТАБЛЕТНЫЙ. Циклон	не установлены	4	0,577 0,298 0,512
Отходы затвердевшего поливинилхлорида и пенопласта на его базе	5710160001004	ЦЕХ №5 ГАЛЕНО-МАЗЕВЫЙ. Упаковка свечей ЦЕХ №6 ТА6ЛЕТНЫЙ. Изготовление таблетированных лекарственных форм	не установлены	4	3,700 16,000
Покрышки с металлическим кордоном отработанные	5750020413004	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Эксплуатация автотранспорта	не установлены	4	0,782
Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (мусор от уборки территории)	9120000001004	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ. Уборка территории	не установлены		15,850
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	9120040001004	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ. Деятельность людей	не установлены	4	101,910
Мусор строительный от разборки зданий	9120060101004	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ. Ремонтные работы	не установлены	4	250,000
Отходы (осадки) при механической и биологической очистке сточных вод	9403000002004	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Мойка автотранспорта ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ. Очистка производственных и бытовых сточных вод	не установлены	4	1,232 14,352
Итого IV класса опасности:					5.165

Технологические потери муки пшеничной	1111110611995	ЦЕХ №6 ТАБЛЕТНЫЙ. Циклон ЦЕХ №6 ТАБЛЕТНЫЙ. Циклон ЦЕХ №6 ТАБЛЕТНЫЙ. Циклон	отсутствуют	5	0,142 0,082 0,071
Обрезь натуральной чистой древесины	1711050101005	РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК. Изготовление деревянной упаковки	не установлены	5	63,360
Опилки натуральной чистой древесины	1711060101005	РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК. Изготовление деревянной упаковки РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК. Циклом	не установлены	5	31,680 0,000
Отходы упаковочного картона незагрязненные	1871020201005	УЧАСТОК ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ, УЧАСТОК ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.	не установлены	5	169,000
Прочие отводы картона незагрязненные	1871990201005	УЧАСТОК ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ, УЧАСТОК ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. Подготовка сырья, упаковка продукции ЦЕХ №8 КАРТОНАЖНЫЙ. Циклон с обратным конусом	не установлены	5	60,000 0,632
Стеклянный бой незагрязненный (исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп)	3140080201995	ЦЕХ №1 ПО ПРОИЗВОДСТВУ АМПУЛ, ЦЕХ №2 АМПУЛЬНЫЙ. Производство и наполнение ампул ЦЕХ Nв5 ГАЛЕНО-МАЗЕВЫЙ. Фасовка галеновых препаратов	отсутствуют	5	1360,000 7,300
Бой кирпичной кладки при ремонте зданий и сооружений	3140140301995	КОТЕЛЬНАЯ. Ремонт котла	отсутствуют	5	68,946
Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	3140430201995	РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЦЕХ. Металлообработка	отсутствуют	5	0,105
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЦЕХ. Сварочные работы	отсутствуют	5	0,138
Лом черных металлов несортированный	3513010001995	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Эксплуатация автотранспорта ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ. Ремонтные работы	отсутствуют	5	5,858 52,450
Стружка черных металлов незагрязненная	3513200001995	РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЦЕХ. Металлообработка	отсутствуют	5	39,700
Тормозные колодки отработанные	3515050001995	ТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ. Эксплуатация	отсутствуют	5	0,036
Отходы, содержащие алюминиевую фольгу	3531011301995	ЦЕХ №6 ТАБЛЕТНЫЙ. Изготовление таблетированных лекарственных форм	отсутствуют	5	4,300
Отходы клеенки на бумажной основе	5700904001005		не установлены	5	47,000
Отходы полиэтилена в виде пленки	5710290201995	УЧАСТОК ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ, УЧАСТОК ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. Подготовка сырья, упаковка продукции	отсутствуют	5	62,000
Обрезки и обрывки тканей смешанных	5810110801995	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ. Ремонтные работы	отсутствуют	5	3,194

Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	9120100102005	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ. Деятельность людей	не установлены	5	5,088
Итого V класса опасности:					981.082
ИТОГО ПО ПЛОЩАДКЕ:					533,598

Характеристика сооружений по очистке производственных и бытовых сточных вод на предприятии приведена в приложении В.

Данные по фактическому анализу сточных вод сооружений биологической очистки представлены в приложении Г.

Перечень, состав и физико-химические характеристики отходов, образующихся в результате деятельности предприятия, представлены в приложение Д /6/.

Согласно схеме операционного движения отходов предприятие вывозит на полигон ТБО, договор от 01.01.2005 г.:

- абразивная пыль и порошок от шлифования черных металлов;
- абразивные круги отработанные;
- накладки тормозных колодок;
- отходы фармацевтической продукции (пыль пылеулавливающего оборудования);
- мусор строительный от разборки зданий;
- осадки очистных сооружений;
- отходы муки (пыль пылеулавливающего оборудования);
- отходы картона (пыль ПУО, картонные барабаны);
- стеклянный бой;
- обрезки алюминиевой фольги;
- пыль фармацевтической продукции;
- пыль растительного сырья;
- полиэтилен на бумажной основе;
- бой кирпичной кладки (обмуровка котлов);
- отходы шлаковаты;

- отходы ПВХ;
- обрезки тканей;
- мусор от бытовых помещений организаций;
- отходы от уборки территории.

Предприятие вывозит отходы на специализированные предприятия:

- ✓ ртутные лампы - ООО «РЭЦеДем», договор № 1 от 10.01.01 г.;
- ✓ отработанные свинцовые аккумуляторы - ЗАО «Комсомольск-Металлосервис», приемно-сдаточный акт № 379 от 8.12.05 г.;
- ✓ лом цветных металлов – ООО «Компания «Восток», счет-фактура № 2560 от 30.08.05 г.;
- ✓ лом черных металлов, металлическая стружка, огарки сварочных электродов–ООО «Востокметалл», договор № 108/П от 21.09.05 г.
- ✓ отходы упаковочного картона - ООО «Амур Стимул», договор № 30 от 27.12.05г.;
- ✓ масла отработанные, остатки топлива, всплывающая пленка из нефтеуловителей – ОАО «Хабаровскнефтепродукт», счет-фактура № 2552 от 16.08.05 г.;
- ✓ отработанные автопокрышки – ООО «Амур стимул», приемная квитанция от 29.12.05 г.;
- ✓ отходы полиэтилена - специализированное предприятие по утилизации отхода.

Хранятся на предприятии до решения вопроса их утилизации:

- обтирочный материал, загрязненный маслами,
- фильтрующие элементы смазки двигателя автомобиля;
- керамзитовые фильтры.

Используются на предприятии:

- отходы жмыха и шрота – оформление клумб, утепление гидрантов;

- отходы полиэтилена – заполнение неплотностей при транспортировке продукции;
- фильтры водоподготовке (гранодиорит) – отсыпка поверхности при планировке территории;
- пищевые отходы – на корм животным.

Реализуются сотрудникам предприятия и населению:

- отходы жмыха и шрота;
- опилки древесные
- обрезь древесины;
- пищевые отходы.

Схема операционного движения отходов приведена в приложении Е.

Анализ производственной деятельности предприятия показывает, что в результате технологических процессов образуется достаточно много отходов. Наиболее крупнотоннажными отходами являются: шрот растительного лекарственного сырья, стеклянный бой, отходы шлаковаты, мусор строительный, опилки натуральной чистой древесины, отходы полиэтилена в виде пленки, лом черных металлов, отходы упаковочного картона, отходы, образующиеся при биологической очистке сточных вод.

1.4 Краткая характеристика систем водоснабжения и водоотведения предприятия

Характеристика систем водоснабжения и водоотведения предприятия представлена на основании данных «Паспорта водного хозяйства», который разрабатывается один раз в пять лет, корректируется и согласовывается один раз в год.

Водоснабжение предприятия предусмотрено из артезианских скважин. Предприятие имеет лицензию на право пользования подземными водами.

Вода подается по двум водоводам. Горячее водоснабжение осуществляется по открытой схеме от системы повторно-последовательного водоснабжения.

Расход воды, не учитываемый при определении среднего годового расхода:

- Цехами, работающими по собственному графику в праздничные и выходные дни.
- На залповые расходы при испытаниях, замену воды в системах.

Общее потребление воды предприятием составляет:
419,839 $м^{3/}$сут; 632 $м^3$/мес; 105379,589 $м^3$/год, и в полном объеме осуществляется из собственных артезианских скважин /6/.

Расчетное количество воды, потребляемое предприятием:

1. Для хозяйственно-бытовых нужд:
от скважин – 26012,421 $м^3$/год; 2168,452 $м^3$/мес.; 103,671 $м^3$/сут.
2. Для производственных нужд:
технической воды от скважин – 79358,168 $м^3$/год; 6613,180 $м^3$/мес; 316,166 $м^3$/сут., в том числе на охлаждение оборудования (по прямоточной схеме): технической – 19,014 $м^3$/сут.

Всего используется – 105379,589 $м^3$/год; 8781,632 $м^3$/мес; 419,839 $м^3$/сут.
Разницы между расчетным и фактическим потреблением нет.

Расход неорганизованного стока с территории составляет: дождевых вод - 11052,00 куб.м в год; талых вод – 4966,00 куб.м в год /6/.

Характеристика водопроводных сооружений.

Водопроводные сооружения ОАО «Дальхимфарм» расположены на территории предприятия и включают в себя: резервуары исходной воды, резервуары очищенной воды, здание насосной станции, совмещенной с блоком скорых напорных фильтров.

Водопроводные сооружения предназначены для очистки от железа воды, поступающей от скважин. Обезжелезивание производится методом напорной

аэрации с последующим фильтрованием. Качество воды после станции обезжелезивания соответствует требованию СанПина 214 1074-01 «Питьевая вода» /13/ за исключением марганца.

Карта-схема водоснабжения и водоотведения предприятия представлена в приложении К. Сведения по водозабору представлены в сводной таблице 1.6

Таблица 1.6 - Количество воды, забираемой из водных объектов (водопроводных систем других предприятий), используемой и переданной организациям

Наименование водных объектов, способов измерения расходов воды, тип водоема	Год, утвержденный забор воды	Получено воды, тыс. м3/год	**Использование воды, тыс. м^3/год**					
			По плану	Фактический	В том числе на нужды:			
					Технологические		**Вспомогательные**	
					Всего	Питьевого качества	**Всего**	Питьевого качества
Скважины 1-8, 1317	2004	05379,589	105379,589	105379,589	79358,168	79358,168	26021,421	26021,421

Объяснение разницы между водопотреблением и водоотведением можно представить таким образом: 113-979 куб.м/сут: использование в продукции, безвозвратные потери в системах оборотного водоснабжения, при мойке ампул и оборудования, подпитки системы теплоснабжения.

Расход дренажных вод – 1430,7 куб. м/год, 119,225 куб. м/мес., 5,7 куб. м/сут.

Водоотведение предприятия в количестве 312м^3 сточных вод в сутки осуществляется в городские канализационные сети. Перед сбросом в канализацию производственные и хозбытовые стоки проходят очистку на очистных сооружениях биологической очистки, производительностью 34,8м^3/час. Ведомственный контроль работы очистных сооружений канализации проводится лабораторией предприятия. Расходы сточных вод на выпусках предприятия представлены в таблице 1.7 Расходы сточных вод, м^3/сут на выпусках предприятия /6/.

Таблица 1.7 - Расходы сточных вод, м^3/сут на выпусках предприятия

№	Диаметр	Наименование улиц, где	Наличие	Горканализации	Расход м^3/сут.	В том числе, м^3/сут., м^3/мес., м^3/год

выпуска	выпуска	присоединены выпуски	контрольного колодца	(общесплавная, бытовая, ливневая), диаметр, водоем, название	$м^3$/мес. $м^3$/год	хоз - бытовых	производственных загрязненных. сбрасываемых без очистки		условно чистых
							всего	в т.ч. требующие очистки	
В городскую канализацию									
1.	600	Пересечение улиц Строительная и Монтажная	Приемный колодец насосной станции перекачки	Общесплавная канализация ЖБИ-2 с последующим отведением в горканализацию через насосную станцию перекачки ОАО «Амуркабель»	305,86 6397,572 76770,86	99,178 2074,473 24893,678	185,116 3872,01 46464,116	0,2 4,183 50,2	19,914 416,535 4998,414

1.5 Технология очистки производственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях предприятия

Существующая система канализации предприятия комбинированная, раздельная. В бытовую канализацию сбрасываются хозяйственно-фекальные стоки, а также производственные сточные воды, загрязненные органическими веществами, сброс которых не противопоказан для этой системы.

Приемный резервуар насосной станции разделен на две секции: зумпф загрязненных стоков и зумпф очищенных стоков. Загрязненные стоки поступают на канализационную насосную станцию в грязный зумпф и направляются на очистные сооружения, рассчитанные на полную биологическую очистку. После

очистки сточные воды подаются в зумпф очищенных сточных вод, откуда перекачиваются в городской коллектор. В чистый зумпф также подаются слабозагрязненные (условно чистые) сточные воды ампульного производства и станции второго подъема, которые передаются в систему канализации города без предварительной обработки.

Схема очистных сооружений ОАО «Дальхимфарм» представлена на рисунке в приложении Н.

Рассмотрим представленную схему в действии:

Из грязного зумпфа насосами марки К160/30 загрязненные сточные воды подаются на первичные двухъярусные отстойники, где осуществляются два процесса – отстаивание сточной воды и анаэробное сбраживание и уплотнение осадка в септической камере. В верхней части отстойника находятся отстойные желоба, в нижней иловые камеры. Сбраживание происходит при температуре, равной температуре сточной воды, т.е. без подогрева, для созревания осадка требуется от 60 до 120 суток, выгружаемый осадок не обезврежен, что является недостатком /14,15/.

Сточные воды, после двухъярусных отстойников, через дозирующие устройства периодически подаются на поверхность капельных биофильтров, которые представляют собой слой фильтрующего материала (щебень). Вода, проходящая сквозь толщу щебня, через дырчатое дно (дренаж) стекает на сплошное водонепроницаемое дно и собирается в отводящие лотки.

Воздух в биофильтры поступает естественным путем: сверху – через открытую поверхность, снизу – через дренаж. Особенность биофильтров – фильтрующая загрузка, а, следовательно, и активная биомасса закреплены на неподвижном материале. В пределах 2-3 недель на загрузочном материале образуется биопленка, способная сорбировать на поверхности органические вещества /15,16/.

Далее вода поступает во вторичный вертикальный отстойник, где происходит отделение биопленки от очищенных сточных вод.

Осадок из двухъярусных отстойников и избыточная биопленка направляются на иловую площадку на асфальтобетонном основании. Осадок подводится к площадке по трубам.

Технология эксплуатации иловой площадки заключается в равномерном периодическом напуске сброженного осадка на рабочую площадь, своевременном отводе иловой воды с площадки и ускорении подсушки осадков разрушением образующейся на поверхности корки /15/. Подсушенный осадок убирают после того, как общий слой высушенного осадка будет равен 20 см.

Сведения об очистных сооружениях производственных, хозяйственно-бытовых сточных вод в приложении В.

1.6 Характеристика осадка сточных вод предприятия

Анализ схемы очистных сооружений предприятия позволяет сделать вывод, что осадки, выделяемые в процессе очистки сточных вод можно разделить на два вида: сброженный осадок из двухъярусных отстойников, влажность которого 90% и избыточный ил, состоящий из биопленки, образующейся в процессе биологической очистки, влажность 96 %.

Структура сброженного осадка мелкая и однородная, цвет – почти черный или темно-серый. Такие осадки отличаются хорошей текучестью, легко обезвоживаются, выделяют запах сургуча или асфальта. Избыточный ил – биопленка, представляет собой смесь, состоящую из аэробных бактерий, отмерших тел микроорганизмов, продуктов их жизнедеятельности, мелких частиц загрузочного материала и выноса мельчайших взвешенных частиц, не задержанных первичными отстойниками.

В результате стабилизации осадков методом сушки на иловой площадке получаем осадок с влажностью 70 % /3/. Химический состав осадка в процентном соотношении представлен в приложении Г.

Технология эксплуатации иловой площадки заключается в равномерном периодическом напуске сброженного осадка на рабочую площадь, своевременном отводе иловой воды с площадки и ускорении подсушки осадков разрушением образующейся на поверхности корки.

Обезвоживание осадков на иловых картах создает опасность загрязнения воздушного бассейна, грунтовых и поверхностных вод. При неудовлетворительной работе иловых карт вторичные загрязнения попадают в окружающую среду, что снижает эффективность работы очистных сооружений. Поэтому главной задачей при сборе, транспортировке и хранении отходов очистных сооружений является соблюдение требований экологической безопасности и соблюдение правил эксплуатации оборудования.

1.7 Экологический аудит и экологический менеджмент

В работе выполнен экологический аудит деятельности предприятия ОАО « Дальхимфарм» на соответствие выполнения требований природоохранного законодательства.

Цель аудита: проверка выполнения предприятием нормативно-правовых, нормативно-технических документов в области природопользования и охраны окружающей среды.

Задачи аудита:

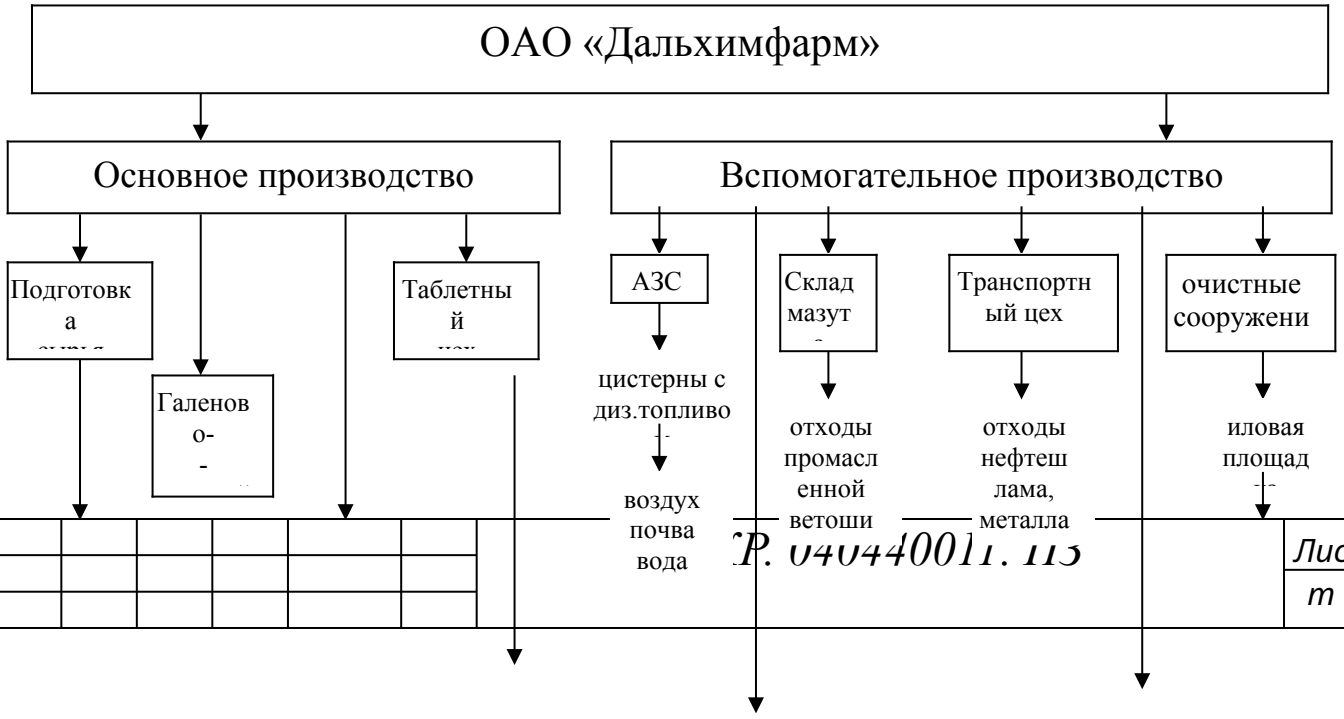
- определение наиболее значимых аспектов воздействия на окружающую среду;

- выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих аспекты воздействия на окружающую среду;

- выбор критериев аудита;

- предложения по совершенствованию управления окружающей средой на предприятии.

На рисунке 1.7 представлена структура производственного экологического управления предприятия ОАО « Дальхимфарм» по производству готовых лекарственных средств. Предприятие расположено по адресу - г. Хабаровск, Ташкентская, 22.



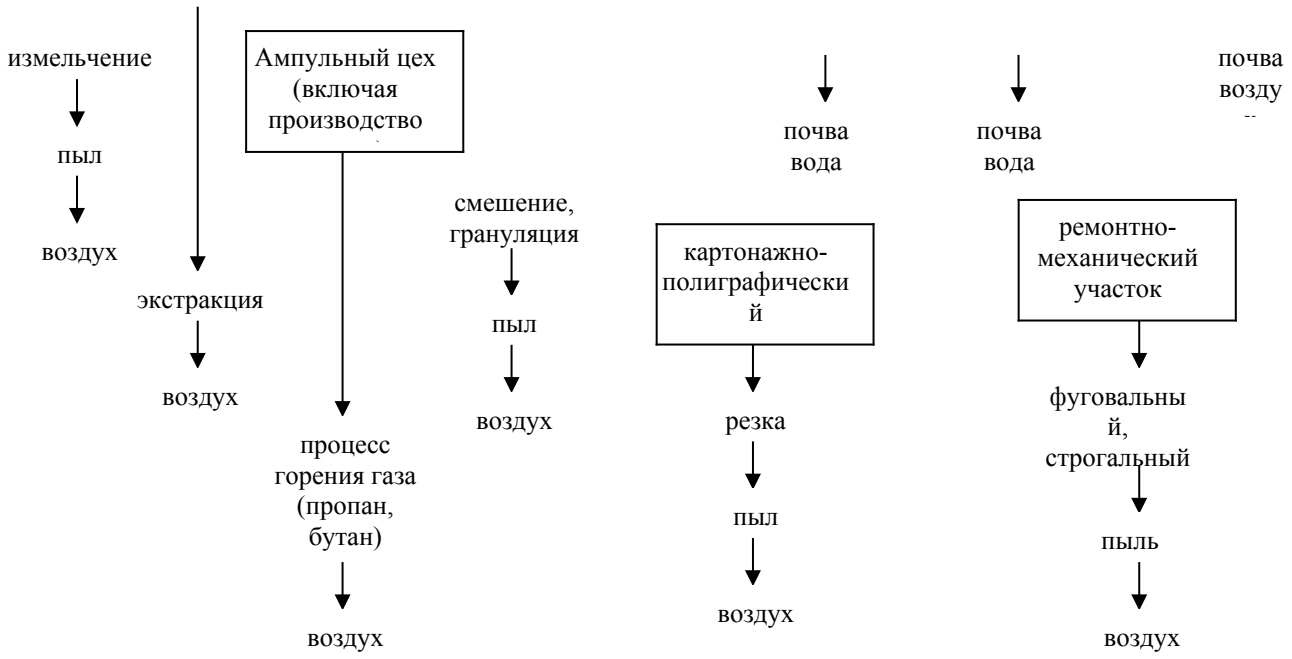


Рисунок 1.7 - Структура производственного экологического управления предприятия ОАО « Дальхимфарм».

Виды воздействия, оказываемые предприятием, на окружающую среду и их регламентация представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Виды воздействия на ОС и их регламентация

Воздействие на ОС	Регламентирующий документ	№ Статьи	Требования, регламентирующие вид природопользования и негативные воздействия на ОС
1	2	3	4
Недропользование	№ 27 – ФЗ «О недрах»	11	Предоставление недр в пользование оформляется специальным государственным разрешением в виде лицензии, включающий установленной формы бланк с Государственным гербом РФ, а также текстовые, графические и иные приложения, являющиеся неотъемлемой составной частью лицензии и определяющие основные условия пользования недрами.
		22	К пользователям недр или привлекаемым ими для пользования недрами других юридическим и физическим лицам предъявляются требования о наличии специальной квалификации и опыта, подтвержденных государственной лицензией на проведение соответствующего вида деятельности.
На атмосферный воздух	№ 96 – ФЗ «Об охране	15	Действия, направленные на изменение состояния атмосферного воздуха и атмосферных явлений, могут осуществляться только при отсутствии вредных последствий для жизни и здоровья человека и для окружающей природной среды на основании разрешений,

	атмосферного воздуха »		выданных специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области охраны атмосферного воздуха.
		25	Производственный контроль охраны атмосферного воздуха осуществляют юридические лица, которые имеют источники вредных химических, биологических и физических воздействий на атмосферный воздух и которые назначают лиц, ответственных за проведение производственного контроля за охраной атмосферного воздуха, и (или) организуют экологические службы.
Землепользование	№69 – ФЗ «Земельный кодекс»	42	Собственники земельных участков и лица, не являющиеся собственниками земельных участков, обязаны использовать земельные участки в соответствии их целевым назначениям и принадлежности к той или иной категории земель и разрешенным использованием способами, которые не должны наносить вред окружающей среде, в том числе земле как природному объекту; не допускать загрязнение, захламление, деградацию и ухудшение плодородия почв на землях соответствующих категорий;
На воду и водные объекты	№102 – ФЗ «Водный кодекс»	35	Количество веществ и микроорганизмов, содержащихся в сбросах сточных вод и (или) дренажных вод в водные объекты, не должно превышать установленные нормативы допустимого воздействия на водные объекты
		59	Физические лица, юридические лица, деятельность которых оказывает или может оказать негативное воздействие на состояние подземных водных объектов, обязаны принимать меры по предотвращению загрязнения, засорения подземных водных объектов и истощения земель, а также соблюдать установленные нормативы допустимого воздействия на подземные водные объекты
На окружающую среду	№118 – ФЗ «Об охране окружающей среды»	34	Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

Основными критериями аудита являются:

- нормы статьи 34 (часть 1) Федерального закона РФ от 26.06.2007г. № 118-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в редакции на момент аудита);

- нормы статей 15 (часть 8), 25 (часть 1) Федерального закона от 04.05.99 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (в редакции на дату проведения аудита);

- нормы статей 35 (часть 4), 59 (часть 1)Водного кодекса Российской Федерации, № 102-ФЗ от 2007г. (в редакции на дату проведения аудита);

- нормы статей 11, 22 Федерального закона №118-ФЗ от 2007г « О недрах » (в редакции на дату проведения аудита);

- нормы статьи 42 Земельного кодекса Российской Федерации, № 69-ФЗ от 2007г.

В соответствии с Программой аудиторской проверки выполнено следующее:

1. Проведено натурное обследование объекта;

2. Проверено соблюдение требований по охране атмосферного воздуха от загрязнения;

3. Проверено соблюдение требований по использованию и охране вод от загрязнений;

4. Проведено соблюдение требований по обращению с опасными отходами производства и потребления;

5. Проведено соблюдение требований по недропользованию;

6. Проведено соблюдение требований по организации производственного экоаналитического контроля.

В ходе аудиторской проверке были рассмотрены следующие документы:

1. Устав ОАО «Дальхимфарм»

2. Утвержденный проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (экологическое заключение №189/06 от 01.06.2006 г.)

3. Лимит на размещение отходов производства и потребления №185/06 от 01.06.2006 г.

4. Проект нормативов ПДВ (экспертное заключение №6 от 14.02.2002 г.)

5. Инвентаризация источников выбросов (экспериментальное заключение №6 от 14.02.2002 г.)

6. Разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу №13-2/259 от 12.05.2006 г.

7. Расчет массы загрязняющих веществ со сбросом с территории предприятия (экспертное заключение №225 от 17.12.2003 г.)

8. Разрешение на неорганизованный сброс загрязняющих веществ с поверхностным стоком №101 от 09.03.2005 г. срок действия до 01.01.2007 г.

Настоящее заключение подготовлено на основании аудиторских протоколов по оценке предусмотренных программой направлений деятельности предприятия.

Определение наличия и характеристик экологической документации предприятия представлены в таблице 1.1

Таблица 1.9 – Определение наличия и характеристик экологической документации предприятия

Название документа и его наличие +/-	Характеристики документации				
	А	В	С	Д	Е
Экологическая программа предприятия	Экологическая стратегия развития +	Экологическая политика развития +			
Экологический паспорт предприятия	утверждение +	корректировка	согласование		
Договор на комплексное природопользование	утверждение +				
Инвентаризация источников выбросов	2006+	2007+			
Инвентаризация отходов	2006+	2007+			
ТЭО и проекты по средоохранным сооружениям	очистка сточных вод +	очистка отходящих газов +	использование и переработка отходов +	ликвидация отходов +	захоронение отходов +
Проект санитарно-защитной зоны предприятия	утверждение +				
картографические материалы	генеральный план промплощадк	ситуационный план промплощад	ситуационная карта-схема +	схема канализационных сетей -	геодезические

	и +	ки +			съемки -
государственная статистическая отчетность по форме 2ТП-воздух	2006 +	2007+			
государственная статистическая отчетность по форме 2 ТП - водхоз	2006+	2007+			
Государственная статистическая отчетность по форме 2 ТП - отходы	2006+	2007+			
Государственная статистическая отчетность по форме 4-ОС	2006+	2007+			
Расчет платежей за загрязнение окружающей среды	загрязнение атмосферы от стационарных источников +	загрязнение атмосферы от передвижных источников+	загрязнение водных объектов +	платежи за размещение отходов +	Наличие задолжности -
Ставки о платежах за использование ресурсов	2006+	2007+			
Планы природоохранных мероприятий	2006+	2007+	2008+		
Отчеты о выполнении планов мероприятий	2006+	2007+			
Справки по запросам территориальных органов экологического контроля	2006 санкции +	2007 санкции +			
Акты комплексной проверки природоохранной деятельности предприятия	2006 санкции -	2007 санкции -			
Акты проверки Воздух	2006 санкции +	2007 санкции +			
Акты проверки Вода	2006 санкции +	2007 санкции +			
Акты проверки Отходы	2006 санкции +	2007 санкции -			

Акты и решения о дисциплинарной ответственности	2006+	2007-			
Акты и постановления об административной ответственности	2006+	2007-			
Постановление об уголовной ответственности	2006+	2007-			
Акты и решения об эколого-экономической ответственности	2006+	2007+			
Положение о системе производственного экологического контроля	согласование	утверждение +			

Примечание: нет

Протокол составил: Федякова И. А.

Определение направлений и аспектов экологической деятельности предприятия представлены в таблице 1.10

Таблица 1.10 – Определение направлений и аспектов экологической деятельности предприятия

Направления деятельности да+ нет-	Аспекты деятельности				
	А	В	С	Д	Е
Экологическая программа	краткосрочные цели и задачи +	долгосрочные цели и задачи -	экологическая политика +		
Выбросы загрязняющих веществ	мониторинг +	регулирование +	минимизация+		
Сбросы загрязняющих	мониторинг +	регулирование +	минимизация+		

веществ					
шум	мониторинг -	регулирование -	минимизация -		
Деятельность в области безопасности персонала	мониторинг воздуха рабочей зоны+	наличие зон с ограничением доступа+	санитарная безопасность +	экологическая безопасность -	информирование, статистика +
Отходы	мониторинг +	минимизация			
Размещение и удаление	организованное размещение +	использование +	переработка _	ликвидация +	захоронение +
Использование особо опасных веществ	мониторинг _	минимизация +			
Водные ресурсы	экологический мониторинг +	сбережение +	оборотное водоснабжение	повторное водоснабжение+	экологическое управление+
Энергетические ресурсы	экологический мониторинг-	сбережение	использование вторичных ресурсов -	нетрадиционные источники энергии -	экологическое управление
Основное производство (технология)	экологический мониторинг +	регулирование источников выделения загрязняющих веществ +	регулирование источников образования отходов +	реконструкция существующих производств +	разработка и внедрение экологически чистых технологий +
вспомогательные производства	экологический мониторинг +	экологическое управление -			
Предупреждение экологических аварий и аварийных ситуаций	мониторинг ситуаций и оценка риска-	организационные мероприятия +	технологические мероприятия +	технические мероприятия +	подготовка персонала +
Деятельность в условиях	мониторинг +	информирование +	ликвидация последствий +		
Экологическое образование персонала в целом	информирование +	экологическое просвещение -	повышение квалификации -	дополнительное образование +	
Взаимодействие с органами экологического	взаимодействие с органами	лицензирование природополь	использование страхования и сертификации	экологическая экспертиза	аккредитация, аттестация

контроля и управления	местного самоуправления +	зования +	+	и аудит +	лаборатории +
Взаимодействия с общественностью и населением	информирование -	взаимодействие с общественностью -	взаимодействие с населением +	использование страхования +	использование экологической экспертизы
Экологические платежи	изменение платежей за использование ресурсов -	изменение платежей за сбросы +	изменение платежей за выбросы +	изменение платежей за размещение отходов +	зачет платежей за проведение -
Экологические санкции	снижение за сверхлимитное использование ресурсов -	снижение за сверхлимитные сбросы +	снижение за сверхлимитные выбросы +	снижение за сверхлимитное размещение -	
Эколого-экономическая ответственность	возмещение ущерба от загрязнения водоемов +	возмещение ущерба от загрязнения воздуха +	возмещение ущерба от загрязнения почв +	снижение риска +	эко. страхование +
Эколого-правовая ответственность	дисциплинарная +	административная +	уголовная -	снижение риска -	

Примечание: нет

Протокол составил: Федякова И.А.

Выводы по результатам аудита.

Согласно проведенного аудита соответствия деятельности предприятия природоохранному законодательству, можно сделать вывод, что предприятие соблюдает требования изложенные в критериях экоаудита.

На ОАО «Дальхимфарм» имеются статистические отчеты, нет нарушений по платежам. Энергетические ресурсы используются рационально с максимальным сбережением.

Предприятие имеет планы мероприятий по предупреждению экологических аварий и аварийных ситуаций.

Что касается экологического образования персонала, то оно не соответствует современным требованиям. Персонал не информируется по вопросам экологии, отсутствует дополнительное образование. Взаимодействие с общественностью и населением не ведется.

Регулярно осуществляет платежи за водопользование, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы загрязняющих веществ в водные объекты, размещение и захоронение отходов.

На основании проведенного экологического аудита можно сделать вывод о том, что не всегда отмечается соответствие деятельности данного предприятия по обеспечению экологической безопасности требованиям природоохранного законодательства Российской Федерации.

С помощью экоаудита выявлены основные экологические проблемы на предприятии, на основе этого были определены цели и задачи исследований.

Таким образом, в первой главе данной работы дана характеристика предприятия ОАО «Дальхимфарм», как источника загрязнения окружающей среды.

В разделе представлены общие сведения о предприятии, дана характеристика природных условий района размещения.

В целом, рациональный выбор промышленной площадки, расположение по отношению к жилым массивам с учетом среднегодовой розы ветров, рациональное расположение производственных зданий по отношению друг к другу, а также, метеорологические, климатические, гидрогеологические условия территории являются благоприятными для функционирования рассматриваемого объекта и не оказывают негативного влияния на окружающую природную среду.

Также, в главе дана краткая характеристика производственных процессов, как источников образования отходов, приведена схема их операционного движения, выполнен экологический аудит деятельности предприятия ОАО « Дальхимфарм» на соответствие выполнения требований природоохранного законодательства.

Главной задачей работы является решение проблемы совершенствования обработки и конечного размещения осадка, образующегося в результате очистки сточных вод и являющегося одним из отходов деятельности предприятия. Так как данная проблема напрямую связана с очисткой сточных вод, то в разделе приведены необходимые данные о водоснабжении и водоотведении предприятия, представлена краткая характеристика технологии очистки сточных вод, дано описание сооружений очистки сточных вод и обработки осадка.

2 Обоснование выбора направления обработки и утилизации осадка производственных сточных вод

2.1 Классификация осадков, их состав и свойства

В процессе очистки производственных сточных вод, как правило, образуются осадки, различные по химическому составу и физическим свойствам. Объем осадков зависит от вида обрабатываемых сточных вод и принятого метода очистки. Конечная цель обработки осадков сточных вод состоит в превращении их путем проведения ряда последовательных технологических операций в безвредный продукт, не вызывающий загрязнения окружающей среды. При этом ценные компоненты, содержащиеся в осадке, должны быть максимально утилизированы.

По химическому составу осадки подразделяются на три группы: преимущественно минерального состава; преимущественно органического состава, имеющие зольность менее 10%; имеющие в своем составе вещества органического и минерального происхождения, зольность таких осадков может изменяться от 10 до 60%.

Все осадки производственных сточных вод можно разделить на два класса: инертные и токсичные, кроме того, они бывают двух видов: стабильные и нестабильные (загнивающие).

В зависимости от способа очистки, а также от фазово-дисперсного состояния примесей различают осадки первичные и вторичные. К первичным осадкам относятся грубодисперсные примеси 1 группы, которые находятся в твёрдой фазе и выделены из воды методами механической очистки (седиментация, фильтрация, флотация, осаждение в центробежном поле).

К вторичным осадкам относятся примеси 2,3 и 4 групп, находящиеся в воде в виде коллоидов молекул ионов, которые могут быть переведены в твердую фазу

и удалены из сточной воды лишь в результате биологической и физико-химической очистки. Вторичные осадки разделяются на примеси коллоидной и молекулярной дисперсности 2 и 3 групп, выделенные из сточной воды в твердую фазу в результате биологической очистки, - активный ил, биопленка и на примеси молекулярной и ионной дисперсности 3 4 групп, выделенные из воды в твердую фазу в результате физико-химической очистки, - шламы /17/. В таблице 2.1 отражена классификация осадков в зависимости от методов очистки и с учетом способов их выделения и обработки.

Таблица 2.1. Классификация осадков.

Группа осадков или примесей	Квалификация осадков	Сооружения и оборудование, задерживающие осадки или обрабатывающие их
I	Осадки грубые (отбросы)	Решетки, сита
II	Осадки тяжелые	Песколовки
III	Осадки плавающие	Жировки, отстойники
IV	Осадки первичные, сырые, выделенные из сточной воды в результате механической очистки и не подвергнутые обработке	Отстойники первичные, осветители
V	Осадки вторичные, сырые, выделенные из сточной воды после биологической и физико-химической очистки	Отстойники вторичные, флотаторы
VI	Осадки сброженные, прошедшие обработку в анаэробных перегнивателях или осадки стабилизированные в аэробных стабилизаторах	Септики, двухъярусные отстойники, осветители, перегниватели, метантеки, аэробные стабилизаторы
VII	Осадки уплотненные, подвергнутые сгущению до предела текучести (до влажности 90-85%)	Уплотнители: гравитационные, термогравитационные, флотационные, сепараторы, термофлотационные, центрифуги-уплотнители, площадки предельного уплотнения
VIII	Осадки обезвоженные, подвергнутые сгущению до	Иловые площадки, новые площадки: высокопроизводительные, вакуум-

	влажности 80-40%	фильтры, центрифуги, фильтр-прессы, шнековые прессы и др.
IX	Осадки сухие, подвергнутые термической сушке до влажности 5-40%	Сушилки: барабанные, вальцовые, с кипящим слоем, со встречными струями, камерные, ленточные и др.

Активный ил, задерживаемый вторичными отстойниками после аэротенков, представляет биоценоз микроорганизмов и простейших, обладает свойством флокуляции. Структура активного ила представляет хлопьевидную массу бурого цвета. В свежем виде активный ил почти не имеет запаха или пахнет землей, но, загнивая, издает специфический гнилостный запах. По механическому составу активный ил относится к тонким суспензиям, состоящим на 98% по массе из частиц размерами меньше 1 мм. Активный ил отличается высокой влажностью 99,2 – 99,7%. Избыточный ил – биопленка, представляет собой смесь, состоящую из аэробных бактерий, отмерших тел микроорганизмов, продуктов их жизнедеятельности, мелких частиц загрузочного материала и выноса мельчайших взвешенных частиц, не задержанных первичными отстойниками.

В осадках, как ив сточной воде, можно найти все основные формы бактерий : палочковидные, шарообразные, извитые. К микроорганизмам относятся также дрожжи и плесени. Бактериальная заселенность осадков на порядок выше, чем сточных вод, они содержат много гельминтов /18/.

Механический состав осадков отличается большой неоднородностью. Размеры отдельных частиц колеблются от 10мм и более до частиц коллоидной и молекулярной дисперсности.

2.2 Методы обработки осадков

Химический состав производственных сточных вод существенным образом влияет на выбор метода их обработки.

В необработанном состоянии осадок, образующийся в результате очистки сточных вод занимает много места и негативно воздействует на окружающую среду. В общем случае обработка осадков производственных сточных вод состоит из технологических процессов представленных на рисунке 2.1.

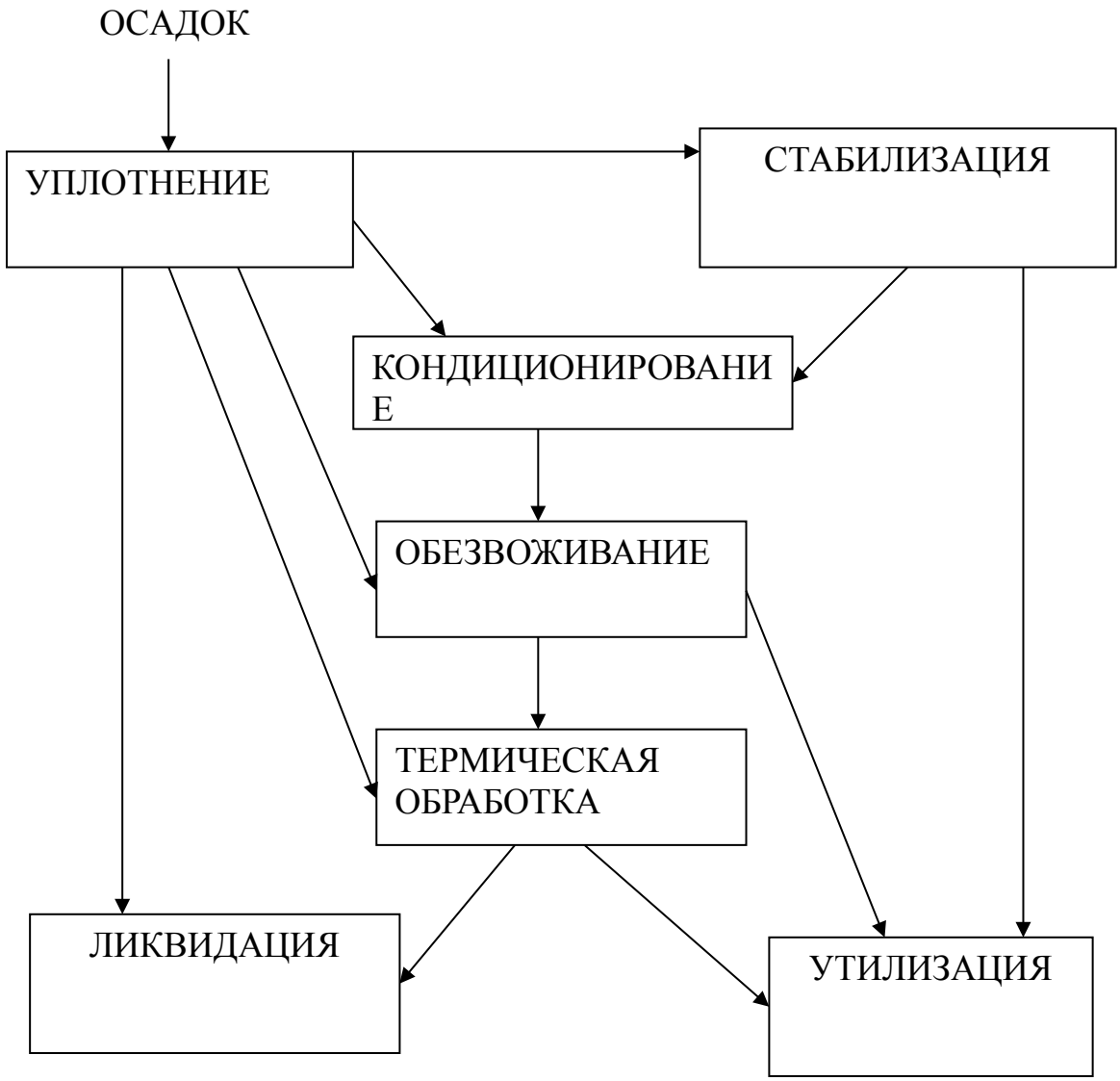


Рисунок 2.1 – Типовые процессы, применяемые для обработки осадков производственных сточных вод

Стадия уплотнения осадков является, как правило, неотъемлемой частью любой технологической схемы их обработки.

Стабилизация производится с целью предотвращения загнивания осадков для облегчения их захоронения или утилизации. Сущность стабилизации осадков

заключается в изменении их физико-химических характеристик, при которых происходит подавление жизнедеятельности гнилостных бактерий.

Кондиционирование – прием, которым обеспечивается наилучшее обезвоживание осадков и которым в большинстве случаев заканчивается их обработка. С помощью кондиционирования увеличивают водоотдающие свойства осадков путем изменения их структуры и форм связи воды.

Обезвоживание осадков осуществляется в условиях естественных и искусственных. Заключительным этапом обезвоживания осадков является их термическая сушка.

Утилизация осадков сточных вод промышленных предприятий предназначена для извлечения и использования ценных веществ.

Ликвидацию малозольных осадков применяют в тех случаях, когда утилизация их невозможна или экономически нецелесообразна, а также с целью их обезвреживания и уменьшения объема, если в них содержатся токсичные примеси.

2.2.1 Уплотнение осадков

Для уплотнения используют гравитационный, флотационный, центробежный и вибрационный методы.

Гравитационный метод уплотнения является наиболее распространенным и применяется для уплотнения избыточного активного ила и сброженных осадков. Он основан на оседании частиц дисперсной фазы. В качестве илоуплотнителей используют вертикальные или радиальные отстойники. Наибольшее распространение получили илоуплотнители радиального типа, так как в них активный ил получается более высокой концентрации при меньшей длительности уплотнения.

Гравитационное уплотнение не эффективно: наблюдается высокая концентрация взвешенных веществ в отделяемой воде и большая влажность уплотненных осадков, что удорожает последующую их обработку. Для интенсификации процесса используют: коагулирование осадков, например,

обрабатывают осадок хлорным железом; перемешивание с помощью стержневых мешалок; совместное уплотнение различных видов осадков, например, совместное уплотнение сырого осадка из первичного отстойника и активного ила; термогравитационный метод, который основан на нагревании иловой жидкости. При этом гидратная оболочка вокруг частиц активного ила разрушается, часть связанной воды переходит в свободную, и процесс уплотнения улучшается. Оптимальная температура нагрева 80-90°С.

Флотационный метод уплотнения осадков основан на прилипании частиц активного ила к пузырькам воздуха и всплывании вместе с ними на поверхность. Для образования пузырьков воздуха может быть использован метод напорной флотации, вакуум-флотации, электрофлотации и биологической флотации (за счет развития и жизнедеятельности микроорганизмов при подогреве осадка до 35-55°С). Достоинства метода состоят в сокращении продолжительности процесса ,более высокой степени уплотнения и, главное, в возможности регулировать путем оперативного изменения параметров.

Наибольшее распространение на практике получила напорная флотация. При напорной флотации применяют непосредственное насыщение уплотняемой суспензии воздухом или же используют рабочую жидкость, давление воздуха 0,4 МПа. Когда во флотационном резервуаре снимается давление, выделяющиеся пузырьки воздуха флотируют твердые частицы остатка и увлекают их на поверхность. Образовавшаяся пена непрерывно или периодически удаляется. При флотационном способе скорость уплотнения осадков в 10-15 раз больше, чем при гравитационном.

Сгущение активного ила проводят в гидроциклонах, центрифугах и сепараторах. Процессы протекают в поле центробежных сил при высоких скоростях разделения /16/.

2.2.2 Стабилизация осадков биологическими методами

Этот процесс проводят для разрушения биологически разлагаемой части органического вещества на диоксид углерода, метан и воду. Стабилизацию ведут

при помощи микроорганизмов в анаэробных и аэробных условиях. В анаэробных условиях проводится сбраживание в септиках, двухъярусных отстойниках, осветлителях-перегнивателях и метантенках. Септики и отстойники используют на установках небольшой производительности. Наиболее широкое распространение получили метантенки.

Аэробная стабилизация заключается в продолжительной обработке ила в аэроционных сооружениях с пневматической, механической или пневмомеханической аэрацией. В результате такой обработки происходит распад (окисление) основной части биоразлагаемых органических веществ (до $C0_2$, H_2O и NH_3). Оставшиеся органические вещества становятся неспособными к загниванию, т. е. стабилизируются. Расход кислорода на процесс стабилизации приблизительно равен 0,7 кг/кг органического вещества.

Аэробную стабилизацию можно проводить и для смеси осадков из первичного отстойника и избыточного активного ила. Эффективность процесса аэробной стабилизации зависит от его продолжительности, интенсивности аэрации, температуры, состава и свойств окисляемого осадка. Аэробная стабилизация отличается простотой, устойчивостью, взрывобезопасностью, низкой строительной стоимостью, обеспечивает образование биологически стабильного и лишенного запаха конечного продукта, частичное сохранение в осадках полезных для удобрения почвы свойств. Недостаток: высокие энергетические затраты на аэрацию, малоэффективная работа в холодное время года.

Компостирование – это экзотермический процесс биологического окисления. Метод компостирования заключается в смешении осадка с заранее приготовленным компостом, имеющим низкую влажность с последующей аэрацией в течении 21 суток. Метод прост в эксплуатации, не требует больших капитальных затрат, достигается не только стабилизация, но и обеззараживание, так как в результате биологических процессов разложения органических веществ

температура внутри компостных куч поднимается до 50-70 и удерживается на этом уровне 15-20 суток /14/.

Проблема обработки и утилизации осадков сточных вод в течение последних десятилетий остается весьма актуальной не только в РФ, но и во всем мире. Практическая задача в этом случае заключается в том, чтобы не только уменьшить объемы образующихся осадков, но и найти относительно недорогие пути их использования. Основной трудностью, препятствующей использованию осадков сточных вод, является, как правило, повышенное содержание в них тяжелых металлов, нефтепродуктов и других токсикантов.

Одним из путей обезвреживания осадков сточных вод, в частности от нефтепродуктов является смешение их с биомассой нефтеокисляющих микроорганизмов. Такая технология обезвреживания осадков сточных вод апробирована многими разработчиками, но по-прежнему остается ряд нерешенных вопросов, а именно, большая стоимость биомассы нефтеокисляющих микроорганизмов и слабая адаптированность последних к сопутствующим токсикантам, в том числе к тяжелым металлам.

Сотрудники Государственного НИИ биосинтеза белковых веществ Ксенофонтов Б. С., Дулина Л. А. предложили использовать в качестве нефтеокисляющих микроорганизмов адаптированный к повышенным концентрациям нефтепродуктов активный ил /19/.

Добавление к осадку сточных вод нативного активного ила в количестве примерно от 0,3 до 1,5% АСВ по отношению к сухой массе осадка и при дальнейшем неинтенсивном перемешивании позволяет примерно в течение 1-2 недель уменьшить содержание нефтепродуктов в осадке до 8-17% от их исходного содержания.

Указанные выше способы имеют существенные недостатки, связанные с тем, что часть микроорганизмов в распыляемом биопрепарате могут быть уже мертвыми, а живые микроорганизмы, попадая в почву, осуществляют свою жизнедеятельность в неоптимальных условиях, что связано как с

несбалансированностью питательных веществ, так с неоптимальным содержанием влаги в почве.

Для устранения указанных недостатков авторами разработан способ получения биопрепаратов в местах их использования. В этом случае препарат не высушивается, а используется в виде суспензии. При этом содержание мертвых клеток в препарате резко уменьшается из-за отсутствия стадии сушки, столь необходимой в известных способах. Кроме того, предлагаемый способ включает создание более благоприятных условий для культивирования микроорганизмов по сравнению с естественными условиями.

С этой целью в загрязненную почву в летнее время года вносятся наряду с микроорганизмами и необходимые для их жизнедеятельности вещества, которые отсутствуют или находятся в незначительной концентрации на данном участке почвы. При этом почву периодически поливают и рыхлят для поддержания в ней необходимого содержания влаги и воздуха /20/.

2.2.3 Кондиционирование осадков

К методам кондиционирования осадков относят: реагентную обработку, тепловую обработку, жидкофазное окисление, замораживание и оттаивание.

При реагентной обработке осадка происходит коагуляция — процесс агрегации тонкодисперсных и коллоидных частиц. Образование при этом крупных хлопьев с разрывом сольвентных оболочек и изменением форм связи воды способствует изменению структуры осадка и улучшению его водоотдающих свойств. В качестве коагулянтов используют соли железа, алюминия и известь. Эти соли вводят в осадок в виде 10%-х растворов. Могут быть также использованы отходы, содержащие $A1_2(S0_4)_3$ и др. Наиболее эффективным является применение хлорного железа совместно с известью. Доза хлорного железа составляет 5-8%, извести 15-30% (от массы сухого вещества осадка). Недостатком реагентной обработки является высокая стоимость, повышенная коррозия материалов, сложность транспортирования, хранения и дозирования реагентов /21/.

Интересный опыт применения реагентов представлен в докладе Волынкиной Е.П. (НП «Экологический региональный центр г. Новокузнецк) /22/.

В г. Новокузнецке завершен комплекс исследований методов обезвреживания ОСВ и их использования для рекультивации промышленных отвалов. Рекультивация отвалов путем покрытия их поверхности ОСВ позволит одновременно решить две острые экологические проблемы промышленных регионов - обезвредить нарушенные земли и отходы от очистки сточных вод.

В результате проведенных лабораторных экспериментов найдены эффективные обезвреживающие реагенты, в частности пыль цеха обжига известняка, содержащая активный оксид кальция и окалина блюминга, содержащая оксиды трехвалентного железа. В результате взаимодействия реагентов с токсичными соединениями обеспечивался их перевод в безопасную нерастворимую форму, что привело к снижению содержания в ОСВ водорастворимых соединений цинка на 75-85%, свинца - на 47-93%, меди - на 77%, фтора - до 75%.

Проведенные промышленные эксперименты показали, что обработка ОСВ известковой пылью позволяет также снизить содержание водорастворимых соединений марганца в 59 раз, мышьяка - в 3,6 раза и приводит к повышению барьерной функции ОСВ по отношению к бактериальной флоре и гельминтологическим загрязнениям.

На основании полученных результатов сделано предположение о том, что при перемешивании ОСВ с отходами горнометаллургических предприятий, содержащих активные соединения кальция или железа, также может быть достигнут обезвреживающий эффект.

В течение 5 лет на двух крупнейших промышленных отвалах - хвостохранилище Абагурской обогатительно-агломерационной фабрики и шламохранилище Западно-Сибирского металлургического комбината - исследовалась возможность нейтрализации ОСВ заскладированными отходами и обезвреживания отвалов покрытием их поверхности слоем ОСВ.

Полученные результаты показали, что в результате взаимодействия ОСВ с хвостами обогащения железных руд обеспечивается снижение содержания водорастворимых и подвижных форм тяжелых металлов (цинк, свинец, медь, никель, кобальт, стронций), а также лития, марганца, смол, формальдегида в 2-12 раз при одновременном гельминтологическом обезвреживании. При размещении ОСВ на шламохранилище, где складировались сталеплавильные шлаки и порода углеобогащения, установлено снижения уровня загрязнения токсичными соединениями (ртуть, ванадий, олово, марганец, мышьяк, свинец) не только ОСВ, но и их смесей с заскладированными отходами в 2-4 раза.

В то же время проведенные эксперименты показали, что смеси отходов с ОСВ способствуют созданию благоприятных условий для формирования активной почвенной структуры и фитоценоза на поверхности рекультивируемых отвалов вследствие повышения плотности сложения, водоудерживающей способности, содержания биогенных веществ, способности к самозарастанию. Рекультивированные участки в течение первого года полностью покрывались растительностью на фоне окружающей техногенной пустыни в условиях неблагоприятного климатического и техногенного воздействия. Последующие наблюдения в течение 5 лет показали устойчивость фитоценоза и развитие почвообразования на рекультивируемой территории.

Один из способов тепловой обработки — нагревание осадка в автоклавах до 170-200°С в течение 1ч. За это время разрушается коллоидная структура осадка, часть его переходит в раствор, а остальная часть хорошо уплотняется и фильтруется. Степень распада органического вещества зависит от вида осадка и температуры.

Достоинства метода: осадок не загрязняется реагентами, непрерывен процесс, осуществляется кондиционирование и стерилизация осадка, компактна установка. Недостаток — сложность эксплуатации установки, трудности при очистке надиловой воды /23/.

Метод замораживания и оттаивания имеет ограниченное применение. Его сущность заключается в том, что при замораживании часть связанной влаги переходит в свободную, происходит коагуляция твердых частиц осадка и снижается его удельное сопротивление. При оттаивании осадки образуют зернистую структуру; их влагоотдача повышается. После оттаивания осадок уплотняют, а затем подсушивают.

Сущность метода жидкофазного окисления заключается в окислении органической части осадка кислородом воздуха при высокой температуре и высоком давлении /16/.

2.2.4 Обезвоживание осадков

Осадки обезвоживают на иловых площадках и механическим способом.

Наиболее простым способом удаления влаги из осадка с последующим его подсушиванием является жидкий розлив по спланированным участкам. Технология эксплуатации иловых площадок заключается в равномерном периодическом напуске сброженного или стабилизированного осадка на рабочую площадь, своевременном отводе иловой воды с площадок и ускорении подсушки осадков разрушением образующейся на их поверхности корки. Обезвоживание осадков на иловых площадках не всегда представляется возможным и во многом зависит от места расположения очистных сооружений и климатических условий, создает опасность загрязнения воздушного бассейна, грунтовых и поверхностных вод /24/.

Механическое обезвоживание осадков проводят на вакуум-фильтрах (барабанных, дисковых, ленточных), листовых фильтрах, фильтр-прессах, центрифугах и виброфильтрах.

На вакуум-фильтрах из осадков может быть удалено в среднем 80%, на дисковых — 90%, а на фильтр-прессах — 98% общего количества механически связанной воды. Производительность вакуум-фильтров наиболее высокая, на них можно обрабатывать практически любые виды осадков. Выбор конструкции

фильтра зависит от технико-экономических показателей процесса, от условий последующего использования или дальнейшей обработки.

Достоинством метода центрифугирования является простота, экономичность и управляемость процессом. После обработки на центрифугах получают осадки низкой влажности.

Для эффективного обезвоживания осадков их предварительно обрабатывают химическими реагентами (CaO, $FeC1_3$). Дозу реагента определяют экспериментально в зависимости от удельного сопротивления осадка: чем оно выше, тем больше реагента требуется для снижения удельного сопротивления осадка /25/.

2.2.5 Пастеризация

Этот способ используется в основном в Швейцарии и ФРГ для предупреждения распространения Salmonella при внесении ила на поля. Необходимым условием является нагревание ила до 70°С и выдерживание его при этой температуре в течение 30 мин. Конструкции аппаратов для этого процесса и условия их эксплуатации детально обсуждены в работах Хубера и Михалифи. Реакторы могут работать как в периодическом, так и в непрерывном режиме, нагрев обычно осуществляется несколькими последовательно расположенными теплообменниками. Теплообменники также используются для охлаждения после окончания пастеризации. Это снижает стоимость процесса и позволяет охладить ил до температуры мезофильного анаэробного сбраживания.

Использование сбраживания после пастеризации необходимо для предотвращения повторного роста энтеробактерий. По опыту, накопленному в Швейцарии, пастеризация позволяет достичь вполне приемлемого уровня—100 клеток энтеробактерий/г. Кроме того, яйца гельминтов при этом теряют жизнеспособность.

Альтернативный подход развивается в Великобритании и ФРГ. Он основан на сжигании биогаза в иле с помощью погруженных горелок. Эксплуатационные условия в таком реакторе позволяют достичь температуры 55 ^{C}С в течение 3 ч.

2.2.6 Радиационная обработка

Использование радиационной обработки для стерилизации не является в настоящее время чем-то необычным (например, стерилизация продуктов питания, медицинского оборудования). Поэтому совершенно логично было исследовать возможности радиационной обработки для получения ила со значительно сниженным содержанием патогенных и паразитических организмов. С промышленной точки зрения это означает использование радиоизотопных источников (кобальта-60, цезия-137) и электронных ускорителей. В настоящее время одинаково доступны как ускорители, так и установки, использующие кобальт-бб. Однако применение установок, использующих цезий-137, следует рассматривать как дело будущего, хотя уже существует промышленная установка для дезинфекции ила, основанная на применении цезия-137, в Альбукерке, Нью-Мексико, и еще несколько опытных установок в других городах США. В табл. 2.2 представлены основные характеристики применяемых для этого типов излучения.

Таблица 2.2 - Методы радиационной обработки

Метод	Излучение	Энергия, МэВ	Период полураспада, годы
Co-60	γ-	1,17 и 1.33	5,27
Cs-137	γ-	0.66	30
Электронный пучок	β-	1,55	-

Сопоставляя стоимость трех методов радиационной обработки и можно сказать, что с точки зрения экономичности использование цезия-137 имеет существенные преимущества. Однако на стоимость будут также влиять доза, тип ила и производительность установки. Выбор, таким образом, зависит от многих факторов, но по стоимости этот метод сопоставим с пастеризацией. Некоторое преимущество радиационной обработки состоит в лучшей осаждаемости и более низкой концентрации БПК в иловых жидкостях.

При воздействии излучения на осадки сточных вод процесс обезвоживания значительно облегчается. Результаты исследований показали, что облученные осадки оказывают примерно такое же положительное воздействие на удобрения, вносимые в почву, и растения, что и необработанные осадки.

Таким образом, радиационная обработка является, безусловно, перспективным способом дезинфекции ила. В Великобритании она не считается необходимой, а в странах Общего рынка и США, где принято проводить такую дезинфекцию, радиационную обработку ила применяют чаще других способов (что также связано с выгодным использованием побочного продукта — цезия-137). Этому вопросу посвящено множество работ, выполненных в этих странах, а также Канаде и Японии /26/.

2.2.7 Термообработка

В этом процессе используются гораздо более жесткие условия, чем при пастеризации, — как правило, высокое давление и температура около 200 °С. Основными целями термообработки являются улучшение свойств ила перед обезвоживанием и получение стабильных и инертных твердых частиц. Этот процесс может значительно улучшить свойства ила. Термообработка может снижать удельное сопротивление фильтрования от 10^{14} до 10^{11} м/кг для активного и от 10^{12} до 0,5-10^{11} м/кг для сброженного ила. Однако ничего не сообщается о проведении каких-либо бактериологических исследований в термообработанном иле, так как условия термообработки таковы, что подвергшийся ей ил должен быть стерильным. Процесс термообработки не пользуется большой популярностью в Великобритании, однако применяется во Франции и ФРГ.

Основной проблемой при термообработке является концентрация обрабатываемых жидкостей. Она может достигать 25000 мг/л по ХПК, и необходимо делать соответствующие поправки при проектировании основной стадии биоокисления. Однако следует учитывать, что способность стоков к биодеградации после термообработки невелика и поэтому в них после очистки будет оставаться органический углерод /26/.

Сушку осадков производят в случае их подготовки к рекуперации. Для сушки применяют конвективные сушилки: барабанные, со встречными струями, с кипящим слоем, распылительные. В качестве сушильного реагента используют топочные газы, перегретый пар или горячий воздух. Наиболее часто применяют дымовые газы при 500-800°С. Широкое распространение для термической сушки обезвоженных осадков сточных вод получили барабанные сушилки .

Основными недостатками барабанных сушилок являются их громоздкость, большая металлоемкость и высокие капитальные и эксплуатационные затраты. В последнее время начали использовать сушилки со встречными струями. Распылительные сушилки применяют для сушки очень влажных осадков.

Эффективная установка по обезвреживанию осадков разработана специалистами Московского энергетического института, она прекрасно зарекомендовала себя в эксплуатации и не имеет аналогов в мире /27/. Технологическая схема установки следующая. Осадки сточных вод после механического обезвоживания до влажности 70% поступают в сушильную камеру, где в качестве сушильного агента используется парогазовая смесь в замкнутом контуре (сушилка-рекуператор).

Избыток парогазовой смеси направляется в камеру на термическое; при этом предотвращается загрязнение окружающей среды продуктами разложения органических веществ.

Процесс сжигания ОСВ осуществляется в циклонном реакторе с жидким шлакоудалением. Это позволяет полностью нейтрализовать тяжелые металлы, содержащиеся в ОСВ, путем остеклования их методом плавления, с получением стеклогравия, инертного к окружающей среде.

Процесс термического обезвреживания проводится без использования топлива, которое необходимо только для запуска установки.

Циклонные реакторы используются для сжигания осадков сточных вод, содержащих любые типы и концентрации органических веществ (кислоты,

фенолы, альдегиды, смолы, спирты, полимеры, S, Cl, P, N - соединения и др.) и минеральные соединения.

Экологические характеристики технологического процесса соответствуют нормам западноевропейских стран.

Концентрации в уходящих дымовых газах, мг/куб.м:

- пыль - менее 10
- SO2 - менее 50
- HCl - менее 10
- HF - менее 1
- CO менее - 50
- $C_{орг.}$ - менее 10
- NOx - менее 200
- диоксины и фуран - не более 0,1 нг/$м^3$

Термическая сушка может являться заключительным этапом обработки осадка или этапом подготовки осадка к ликвидации.

2.2.8 Сжигание осадков

Сжигание осадков производят в тех случаях, когда их утилизация невозможна или нецелесообразна, а также, если отсутствуют условия для их складирования. При сжигании объем осадков уменьшается в 80-100 раз. Дымовые газы содержат CO_2 , пары воды и другие компоненты. Перед сжиганием надо стремиться к уменьшению влажности осадка. Теплотворная способность осадков разная. Активный ил имеет теплоту сгорания 15-19 МДж на 1кг сухого вещества. Необходимо учитывать также токсичность осадков.

Процесс сжигания осадков можно разделить на следующие стадии: нагревание, сушка, отгонка летучих веществ, сжигание горючей органической части и прокаливание для выгорания остатков углерода. На нагревание остатка, а затем его сушку расходуется основное количество тепла и основное время. Осадки сжигают в печах кипящего слоя, многоподовых, барабанных, циклонных и распылительных.

Печи кипящего слоя из-за их конструктивных недостатков, несовершенства систем контроля и автоматики и высокой стоимости процесса не находят широкого применения.

Многоподовые печи отличаются простотой обслуживания и устойчивостью работы при колебаниях количества и качества обрабатываемых осадков, небольшим уносом пыли.

Достоинством барабанных печей является небольшая запыленность отходящих газов, возможность сжигать осадки с большой зольностью и влажностью.

Циклонные и распылительные печи применяют для сжигания в распыленном состоянии жидких или мелкодисперсных твердых осадков. Эти печи пока не получили широкого распространения /16/.

Тюменским государственным нефтегазовым университетом изучалась эффективность сжигания органических осадков на установках с использованием техники псевдоожижения, нашедшей широкое применение в различных областях промышленной технологии /28/. Данный метод позволяет интенсифицировать технологический процесс сжигания осадка при компактности самого агрегата и при использовании эффективного газоочистного оборудования отвечает современным стандартам по загрязнению воздушного бассейна.

Исследования проводились в двух опытных реакторах диаметром 300 и 500 мм с осадками бытовых сточных вод. Определено влияние на процесс термообработки степени расширения слоя инертной загрузки, эквивалентного диаметра частиц кварцевого песка, содержание сухого вещества и органической части.

Сжигание целесообразно в тех случаях, когда невозможно или неэкономично использовать осадки в качестве органического удобрения; в условиях Крайнего Севера и в курортных зонах; при незначительном содержании в них питательных веществ - соединений азота, фосфора, калия и микроэлементов; при наличии в них токсичных веществ, например, ионов тяжелых металлов.

Перспективно совместное использование электрообработки органических отходов с последующей термообработкой в печах псевдоожиженого слоя.

2.3 Основные направления утилизации осадков сточных вод

В современных планах социального и научно-технического развития обращается особое внимание на рациональное использование всех ресурсов страны.

В отношении использования осадков сточных вод в настоящее время возможности значительно расширились. Это позволяет сделать поворот к их утилизации и поиску новых направлений по наиболее полному использованию осадков.

2.3.1 Почвенное размещение осадков

К почвенному размещению относят: использование в качестве удобрения под различные культуры; восстановление плодородия земель; рекультивация нарушенных земель; размещение на полигонах; хранение на иловых площадках. В большинстве стран до последнего времени почвенным методам размещения отдавалось неоспоримое предпочтение. Так в США и Германии с использованием этих методов к 2003году размещалось свыше 60% осадка, в Дании – 70%, в Польше и Швеции – до 80%, при этом преобладало использование осадка в сельском хозяйстве.

Известно, что осадок городских сточных вод для многих сельскохозяйственных культур является прекрасным удобрением, по

содержанию азота, фосфора и углерода не уступающим навозу и другим органическим удобрениям. Вместе с тем в осадке всегда присутствуют соли тяжелых металлов, некоторые токсичные органические загрязнители и микроорганизмы, что требует тщательной оценки по нормируемым химическим и санитарным показателям. Такая оценка должна осуществляться в рамках сертификационных испытаний /29/.

Осадок, систематически вносимый в качестве удобрения, приводит к улучшению ее агрохимических, биологических, физических и химических свойств, повышению плодородия за счет обогащения гумусом, улучшению ее водного и воздушного обмена и т. д. В последние годы в результате антропогенного влияния произошло существенное снижение плодородия почв на огромных территориях России, поэтому особенно перспективно внесение осадка для восстановления плодородия почв (без связи этой технологии с выращиванием кормов и продуктов питания).

Осадок может вносится в почву в жидком, обезвоженном и высушенном состоянии. При длительном хранении на открытых площадках, что обусловлено сезонностью применения удобрений и климатическими факторами, осадок разжижается и теряет азот. По санитарным показателям осадки, не подвергнутые обработке специальными методами (термофильному сбраживанию, обработке известью, аммиаком и длительной выдержке на площадках), не соответствуют нормативным требованиям, в них наблюдается превышение показателей БГКП, обнаруживаются патогенные микроорганизмы и яйца гельминтов. По этому до внесения в почву осадок должен быть подготовлен в целях его обеззараживания, улучшения физико-механических свойств, придания товарного вида, для чего применяются такие методы, как компостирование, известкование, производство почвогрунтов и др.

Компостирование осадка в смеси с органическими наполнителями (торфом, опилками, корой, сельскохозяйственными растительными отходами, готовым компостом, гидролизным лигнином, ТБО) является биотермическим процессом

разложения органического вещества и испарения влаги, в результате которого происходит уменьшение общей массы на 35-40%, снижение влажности до 55-65%, сокращение содержания органического вещества на 20-30% и улучшение физико-химических свойств компостируемой массы.

В процессе компостирования в условиях достаточного доступа воздуха в результате жизнедеятельности микроорганизмов происходит повышение температуры компостируемой массы до 50-70 С, что обеспечивает обеззараживание осадка. Совместное компостирование жидких или уплотненных ОСВ с ТБО открывает новые возможности для утилизации крупнотоннажных отходов. Здесь более полно используются ценные качества осадков (органические вещества, белковые соединения, витамины, аминокислоты), которые обогащают ТБО и улучшают качество смеси как удобрения.

Весьма перспективным направлением является использование стабилизированного, обеззараженного и механически обезвоженного осадка в смеси с торфом и песком в виде почвогрунтов. Составляющие компоненты обеспечивают высокую питательную ценность почвогрунта, его пористую структуру, высокую влагоемкость и сыпучесть. Наилучшее использование почвогрунтов – в качестве равноценного заменителя природной земли при выращивании в питомниках саженцев лесных, садовых и декоративных культур, при проведении работ по благоустройству и озеленению.

Среди актуальных для нашей страны социально-экологических задач, в решении которых существенная роль может быть отведена осадкам сточных вод, - рекультивация нарушенных земель. Основным направлением рекультивации отработанных карьеров является организация на их основе полигонов с использованием некоторых строительных материалов в смеси с осадками в качестве материалов, заполняющих выработанное пространство /30/.

Требования к осадкам сточных вод, используемым на удобрение /31/:

а) Использование осадка сточных вод на удобрение может быть допущено после его обезвреживания одним из способов в соответствии с действующими

Санитарными правилами устройства и эксплуатации земледельческих полей орошения.

б) В зависимости от технологий обработки и хранения осадков они могут использоваться в жидком виде, влажностью 92-96%, или в виде сыпучей массы, влажностью 50-70%, а также в виде компостов. Для компостирования используются торф, солома, навоз, древесные и другие органические отходы.

в) На участках, предназначенных для удобрения осадком, до его внесения должно быть проведено агрохимическое обследование почвы по следующим показателям: pH, содержание подвижных форм фосфора, калия, тяжелых металлов - свинца, кадмия, хрома, меди, никеля, ртути, цинка. Обследование проводится методами, принятыми в агрохимслужбе.

г) Запрещается внесение осадков в водоохранных и заповедных зонах, поверхностно в лесах и лесопарках, а также на почвах загрязненных тяжелыми металлами. На сенокосах и пастбищах внесение осадков разрешается только в процессе перезалужения (под вспашку).

д) По удобрительным свойствам осадки сточных вод могут рассматриваться как органо-минеральные или органические удобрения, аналогичные органо-минеральным компостам, подстилочному или бесподстилочному (жидкому) навозу.

В сухой массе осадков содержится: органического вещества - 40-60%, азота - 1-3%, фосфора (P2O5) - 1-4%, калия (K2O) - 0,2-0,7%, кальция (Ca) - 3-5%, осадки содержат также магний, серу, другие макро- и микроэлементы, необходимые для питания растений. Осадки, получаемые после сооружений биологической очистки сточных вод, обычно имеют реакцию среды, близкую к нейтральной (pH 6,5-8,0).

е) Для установления удобрительной ценности в каждой партии осадков, однородной по своему происхождению, должны быть определены: pHсол., содержание сухого вещества, органического вещества, золы, общего и

минерального (нитратного $N\text{-}NO_3$ и аммонийного $N\text{-}NO_4$) азота, фосфора (P_2O_5), калия (K_2O) и общего кальция (Ca).

ж) В осадках промышленно-бытовых сточных вод могут содержаться тяжелые металлы, количество которых зависит от состава и доли промышленных стоков, а также способа подготовки осадков. Содержание тяжелых металлов в осадках колеблется в широких пределах.

В осадках сточных вод от предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию, содержание тяжелых металлов, как правило, ниже, а питательных веществ выше, чем в осадках от городских очистных сооружений. В целях исключения опасности загрязнения почв, продукции и окружающей среды тяжелыми металлами осадки сточных вод, предназначенные для удобрения, должны в обязательном порядке анализироваться на содержание тяжелых металлов: свинца, кадмия, хрома, меди, никеля, ртути, цинка.

з) Химический анализ на содержание питательных веществ и тяжелых металлов в осадках выполняется организацией, ответственной за их поставку на удобрение, и его результаты передаются пользователю в виде сопроводительного документа (сертификата).

и) Нормы внесения осадков устанавливают в зависимости от их удобрительной ценности и содержания тяжелых металлов в почвах и осадках. Запрещается внесение осадков, если содержание тяжелых металлов в них превышает нормы. В случае превышения названных значений допускается приготовление компостов на основе осадков в смеси с другими компонентами (торф, навоз, растительные отходы) с доведением содержания тяжелых металлов до требуемых уровней.

к) Фактором, ограничивающим норму внесения осадков по питательным веществам, служит содержание в них общего и минерального азота. Не допускается внесение общего азота с осадком более 30кг на 1га, в том числе

минерального азота, превышающее вынос годовым урожаем культуры, под которую вносится осадок.

л) Запрещается применение осадков промышленно-бытовых сточных вод, содержащих тяжелые металлы, и компостов из них, если внесение этих удобрений повысит уровень загрязнения почв до значений 0,7-0,8 ПДК.

м) С учетом длительного научного и производственного опыта, требований "Санитарных правил устройства и эксплуатации земледельческих полей орошения" и принимая во внимание аналогичные зарубежные разработки (Закон ФРГ о технических шламах от 15.04.92) на землях среднего и тяжелого механического состава во избежание накопления тяжелых металлов не допускается внесение более 10 т/га сухой массы осадков промышленно-бытовых сточных вод в чистом виде или в составе компостов, при периодичности внесения не менее 5 лет. На легких песчаных и супесчаных почвах норма удобрения ограничивается 7 т/га с периодичностью внесения не менее 3 лет.

В повышенных нормах (до 30 т/га сухого вещества) осадки промышленно-бытовых сточных вод и стоков пищевой промышленности применяются для удобрения не загрязненных тяжелыми металлами земель, отводимых под посадки древесно-кустарниковых насаждений, питомников, парков, под долголетние сенокосно-пастбищные угодья, при рекультивации земель. Внесение осадков на торфяных почвах по агрономическим соображениям не рекомендуется.

н) Запрещается применение осадков и компостов из них на почвах с $pH_{сол.}$ ниже 5,5 без их предварительного известкования, если содержание кальция в осадке или компосте не обеспечивает поддержание pH почвы на уровне 5,5 и более.

о) Хранение и компостирование осадков разрешается проводить на участках, где они будут вноситься, или в непосредственной близости от таких участков. Для внесения твердых и жидких осадков применяются машины и технологии, разработанные для применения соответственно твердых и жидких

органических удобрений. Осадок вносят на поле непосредственно перед его вспашкой отвальными плугами.

р) Внесение осадков сточных вод или компостов на их основе не исключает возможность применения других органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры в соответствии с региональными технологиями их возделывания. При этом должно учитываться количество элементов, поступающих в почву с осадками. Особое внимание следует обращать на поступление в почву фосфора ввиду значительных концентраций его во многих видах осадков.

Один из нетрадиционных путей утилизации отработанных формовочных жидкостекольных смесей - использование их в качестве обезвоживающего средства для осадка сточных вод с получением продукта, пригодного для использования в сельском хозяйстве, был рассмотрен на Научно-технической конференции в городе Екатеринбурге, 28-31 марта 2001 года /32/.

Обладая высокой капиллярностью и гигроскопичностью, смесь впитывает в себя воду, при этом происходит быстрое обезвоживание осадка. При распределении осадка сточных вод по поверхности жидкостекольной формовочной смеси вода, содержащаяся в коллоидной системе осадка, переходит в свободное состояние в связи с высоким значением pH смеси. При нанесении осадка влажностью 95 процентов слоем 5-15 см на слой отработанной жидкостекольной формовочной смеси высотой 1-2 см происходит обезвоживание осадка в течение 3-5 дней до 26-46 процентов. Такой осадок является транспортабельным, в нем отсутствует патогенная флора в связи с повышенным значением pH. Наличие большого количества органических веществ в обезвоженном осадке позволяет использовать его в качестве удобрения в сельском хозяйстве.

Учеными РФ разработана и внедрена технология, позволяющая довести иловый осадок до требований соответствующим санитарным нормам, в том числе и по содержанию солей тяжелых металлов.

Конечный результат - иловый осадок в накопительных чеках не имеет зловонного запаха, а его гуминирующие свойства, как удобрения, значительно улучшаются.

По старым технологиям, иловый осадок, с целью его обезвреживания, подвергали температурной обработке, что значительно ухудшало саму структуру ила - как удобрения, так как азот, фосфор, калий и другие макро- и микроэлементы, при термической обработке, переходили в малоусваемые формы для растений. Кроме того, в месте с гельминтами в температурном режиме погибали все полезные микробы, присущие живому грунту. Технологии, основывающиеся на методе ферментно-кавитационного воздействия на иловый осадок, с помощью эффекта кавитации низкой интенсивности удается добиться качественно иного протекания процессов обработки осадка.

Это позволяет получить из него органоминеральную продукцию без каких-либо температурных воздействий и применения реагентов. Это дает возможность сохранить живую микробно-гуминирующую флору ила, которая несет в себе регенерирующие свойства, значительно улучшающие саму структуру органоминеральной массы, а также довести содержание солей тяжелых металлов в иловом осадке до безопасного природного состояния, что является одним из основных преимуществ применяемых методов. Таким образом, появилась возможность наладить производства органоминерального удобрения и техногенного грунта.

Полученное удобрение, попадая в почву, минерализуется, при этом азот, фосфор, калий и другие элементы питания, содержащиеся в нем, переходят в легко доступные для растений соединения /33/.

Чрезвычайно перспективным способом утилизации отходов сточных вод, как в экологическом, так и в коммерческом планах, является вермикомпостирование.

По данным, приведенным в докладе Титова И.Н. и Ильина Е. А. на конференции в рамках третьей Международной выставки по управлению отходами ВэйстТэк, прошедшей в 2003 г. в городе Москва /34/: в результате

вермикомпостирования осадков сточных вод биодоступность некоторых токсичных металлов в вермикомпосте (ВК) снижается в 3-10 раз. Предлагается в качестве сырья для получения почвосмесей и гуминовых препаратов использовать ВК, полученный из ОСВ г. Владимира.

С целью выявления целесообразности использования ОСВ в качестве сырья для получения ВК авторами были проведены сравнительные исследования ряда ВК, полученных в экспериментальной биотехнологической лаборатории ОАО МНТК "ПИКъ" с помощью промышленной линии дождевых червей "Владимирский гибрид" (Старатель). Химический и микробиологический анализ вермикомпостов проводился в лабораториях ВНИИСХ и ВНИПТИОУ.

Работа включала сравнительную характеристику ряда ВК (в том числе и ВК на основе ОСВ) по физическим, химическим и микробиологическим показателям.

В исследовании использовались следующие виды ВК:

- на основе конского навоза
- на основе свиного "раннего" навоза
- на основе свиного "позднего" навоза
- на основе ОСВ.

Для сравнения образцов использовались следующие анализы (по гостированным методикам ЦИНАО): гумус (со спектрофотометрическим окончанием по Никитину), групповой и фракционный состав гумуса по Кононовой и Бельчиковой, значения pH водной и солевой вытяжек, подвижные формы P_2O_5 и K_2O_5, валовый и аммиачный азот, тяжелые металлы (рентген-флуоресцентный метод с помощью прибора "Спектроскан").

Также проводилось микробиологическое исследование образцов вермикомпостов.

По результатам исследований: содержание элементов минерального питания в ВК на основе ОСВ значительно ниже, чем в других образцах. Однако по содержанию гумуса он не уступает образцу свиному навозу, превосходя другие

образцы. Тип гумуса в образце ВК на основе ОСВ фульватный, а содержание растворимых фракций гуминовых веществ ниже, чем в других образцах.

Анализ водной вытяжки ВК выявил микроорганизмы разных форм и размеров: бактерии палочковидные, одиночные и парные, споровые и аспорогенные, извитые и клостридиальной формы; обрывки мицелия грибов.

Были проведены опыты по обнаружению азотфиксаторов, при этом на 6-7 сутки в чашках Петри со всеми культурами появились белые слизистые колонии, которые постепенно приобрели буроватый (№2) и черный цвет (№1 и №4).

При микроскопировании обнаруживали в основном парные клетки и сарциноподобные пакеты в №1, №2, №3 - клетки средних размеров, в №4 - мелкие с выраженной зернистостью.

По культурально-морфологическим свойствам и наличию темного пигмента обнаруженные штаммы можно отнести к Azotobacter chroococcum.

Выявлено весьма высокое содержание азотобактера в исследуемых ВК, за исключением пробы №3. В пробе №4 обнаружено большое количество клостридий, наряду с азотобактером.

Проведенное биотестирование свидетельствует об отсутствии токсичности и высоком запасе питательного субстрата в исследованных ВК с микробиологической точки зрения.

Метод вермикомпостирования позволяет утилизировать ОСВ без наполнителя и предварительного компостирования. ВК на основе ОСВ являются высокогумусированными препаратами. Доля гумуса в органическом веществе данных вермикомпостов возрастает в 3-5 раз. Улучшается структура ВК, которые характеризуются хорошо выраженной агрегированностью.

По сравнению с исходным сырьем в них возрастает минеральная часть при снижении общего количества органической составляющей, растет содержание питательных веществ и их сбалансированность. ВК обладают высокой биологической активностью и не токсичны.

Одним из путей утилизации компостированных ОСВ является химическое выделение из них гуминовых веществ.

Конечные продукты - соли гумусовых кислот (гуматы и фульваты) обладают физиологически активными свойствами.

Данный подход позволяет решить две важные экологические проблемы, первая из которых связана с утилизацией ОСВ, а вторая - с получением эффективных физиологически активных биостимуляторов роста и развития растений.

Тяжелых металлов в таких гуминовых препаратах обнаружено не было. Таким образом, из вермикомпостированных ОСВ можно получать экологически безопасные гуминовые препараты, которые можно использовать в сельскохозяйственном производстве.

Конечным продуктом вермикомпостирования является ВК или биогумус, который может найти различные применения в городском и сельском хозяйстве.

Возможные рынки сбыта биогумуса, полученного из ОСВ:

- население
- садовые участки
- предприятия
- питомники
- теплицы
- кладбища
- сельское хозяйство
- ландшафтное устройство
- государственные ведомства
- общественные парки
- придорожные полосы
- рекультивация земель
- покрытие свалок
- рекультивация городских пустырей

Низкая себестоимость переработки ОСВ с помощью вермикультивирования и производства ВК и гуминовых препаратов обеспечит высокую экономическую эффективность при использовании их в качестве не-традиционных органических удобрений и биостимуляторов роста и развития растений.

Таким образом, применение технологии вермикомпостирования в качестве приема утилизации ОСВ позволяет добиться их обеззараживания, создать новые экологически безопасные органические удобрения, которые можно применять во многих сферах городского и сельского хозяйства.

2.3.2 Применение при производстве строительных материалов

Имеются данные об использовании смеси сырых осадков и избы точного активного ила в качестве добавки для получения цемента. При этом сырой осадок и избыточный активный ил предварительно обеззараживают гипохлоритом кальция, тщательно перемешивая массу до остаточного содержания активного хлора 0,8—1 г/л и одновременно вводя в смесь присадку, в качестве которой используют сырьевую смесь цементного производства, химический состав которой близок к минеральной составляющей сухого вещества сырого осадка и избыточного активного ила. При внесении 0,38 % сырого осадка и избыточного активного ила в образцы клинкеров, их прочность на сжатие увеличивается на 2,0 и 2,5 МПа соответственно на 7-е и 28-е сутки испытаний по сравнению с прочностью контрольных образцов. Свойства полученных образцов клинкеров с добавкой смеси сырых осадков и избыточного активного ила соответствуют требованиям ГОСТ 310—76. Проведенные токсикологические исследования показали возможность переработки сырых осадков и избыточного активного ила в цементном производстве.

Следует отметить, что при использовании биомассы активного ила для технических целей, как правило, не требуется специального обезвреживания, что значительно упрощает ее утилизацию.

Многие промышленные предприятия отходы сточных вод могут утилизировать для многих целей, в том числе и для получения строительных

материалов.

Так, например, на заводах цветной металлургии из шламов можно получить вяжущие вещества для производства магнезиального цемента, ксилолита, фибролита, искусственного мрамора и других материалов.

Осадки сточных вод содового производства можно использовать для получения автоклавных бетонов, а шламовые отходы в виде пиритных огарков. На предприятиях, вырабатывающих серную кислоту, шламы можно использовать также для производства цемента и асбестоцементных труб.

На предприятиях ЦБП волокносодержащие осадки можно использовать в производстве волокнистых; древесноволокнистых и древесностружечных плит. Эти же осадки можно использовать в производстве сухой штукатурки, кирпича, легких бетонных плит, аглопорита, теплоизоляционных материалов /16/.

Осадок иловых карт, содержащий тяжелые металлы, может быть использован в качестве добавки при изготовлении бетонных блоков. На исследованном предприятии по производству асфальтобетона в качестве обогащающей добавки к сырью были использованы шлифовальный, гальванический и нефтесодержащий шламы. Полученные бетоны с использованием такого вида заполнителя обладают стандартными физико-механическими характеристиками. Санитарно-гигиеническое заключение по образцам бетонных блоков, изготовленных с добавлением осадка иловых карт, положительно /35/.

2.3.3 Использование активного ила, как кормового продукта

Перспективно использование избыточного активного ила для получения кормовых добавок и препаратов для питания сельскохозяйственных животных, птиц, рыб и зверей ценных пород.

Активный ил содержит сырой протеин (34,2-37,2% массы сухого вещества), жироподобные вещества (10-14,7%), витамин B_{12}, аминокислоты и другие ценные компоненты. Сгущение активного ила и дальнейшая его термическая сушка в "мягком" режиме позволяют получать сухой продукт, по питательной ценности близкий к кормовым дрожжам. Опыты по утилизации

активного ила в качестве белково-витаминных добавок к рационам питания зверей и животных проводятся во многих странах. Однако следует отметить, что для практической реализации методов утилизации активного ила городских сточных вод требуется проведение обширных физиологических, токсикологических и других исследований на сельскохозяйственных животных.

Использование активного ила в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных животных — новое направление безотходного производства. Проводятся интенсивные медико-биологические исследования возможности применения активного ила в виде белково-витаминной добавки, особенно активного ила гидролизных заводов.

Активный ил в качестве кормовой добавки можно использовать как отдельно, так и в смеси с кормовыми дрожжами. Первый способ менее предпочтителен, что обусловлено трудностями обезвоживания суспензии активного ила. При получении смеси кормовых дрожжей с активным илом процесс обезвоживания осуществляется значительно проще и эффективнее, чем в случае только активного ила.

Результаты многолетних исследований кормовой ценности дрожжей с добавкой активного ила показали, что при этом повышается эффективность переваривания и использования питательных веществ кормов и витаминов животными.

Фирма Simon — Carves разработала способ обработки активного ила с дальнейшим использованием его в качестве кормовой добавки. Способ позволяет удалять из промышленных сточных вод более 90 % таких тяжелых металлов, как цинк, кадмий, свинец. Для этого суспензию активного ила подкисляют до pH 1, при этом большинство металлов растворяется в жидкой фазе, затем добавляют флокулянт; суспензию разделяют механическим способом, и сгущенный продукт биомассы высушивают.

Важные результаты получены при скармливании свиньям в качестве добавки дрожжей и активного ила.

Известно еще много примеров успешного использования биомассы активного ила в качестве кормовой добавки. Следует, однако, заметить, что применение биомассы активного ила используемой в качестве кормовой добавки, требует дальнейших углубленных исследований и расширения испытаний в практических условиях.

Иногда при использовании биомассы активного ила в качестве кормовой добавки или удобрения необходимо суспензию активного ила обезвреживать как от вредных примесей, так и от патогенных микроорганизмов /36/.

2.3.4 Субстрат для выращивания кормовых дрожжей

Другое перспективное направление — применение активного ила в качестве субстрата для выращивания кормовых дрожжей. В Японии разработан способ получения кормовых дрожжей с использованием в качестве субстрата раствора, образующегося при обработке активного ила горячей водой. При таком способе выход дрожжей от субстрата невысокий, что обусловлено, по-видимому, весьма мягким режимом обработки активного ила.

Заметное повышение выхода биомассы наблюдается при более жестких методах обработки активного ила, например в режиме кислотного гидролиза. Согласно этим данным, кислотный гидролиз проводят при pH 0,01—0,3 и температуре 80—100 °С в течение 10—30 мин. Добавка гидролизата активного ила в количестве 5—10 % от основного субстрата дрожжей, например углеводородов нефти, позволяет повысить выход биомассы дрожжей и снизить расход минеральных питательных солей.

Заслуживает внимания способ обработки активного ила, включающий кислотный гидролиз и щелочную экстракцию. При кислотном гидролизе активный ил обезвреживается вследствие гибели патогенных микроорганизмов и образуются водорастворимые формы белковых, углеводных, минеральных веществ и витаминов. Полученный гидролизат можно использовать в качестве питательной среды для культивирования различных микроорганизмов. При

щелочной экстракции происходит извлечение из активного ила водо- и щелочерастворимых белковых веществ.

Возможен вариант способа, при котором одну часть активного ила подвергают кислотному гидролизу, а другую — щелочной экстракции.

Практическое использование гидролизата активного ила в качестве дополнительного источника субстрата дает заметное повышение выхода биомассы и снижение расхода минеральных питательных солей .

Практический интерес представляют способы совместного гидролиза активного ила и сырья растительного происхождения, например, древесины. В этом случае активный ил подают в гидролизный аппарат для смачивания растительного сырья.

Доброкачественность гидролизатов, полученных от варок древесного сырья с илом, и их биохимическая пригодность для получения кормовых дрожжей оценивалась методом непрерывного культивирования микроорганизмов на опытных субстратах.

Использование активного ила в виде гидролизата с последующей утилизацией на стадии выращивания дрожжей или совместный гидролиз активного ила с растительным сырьем — перспективный метод утилизации. Этот способ можно использовать в технологии производства кормовых дрожжей, культивируемых как на углеводородах нефти, так и на гидролизных субстратах. Для внедрения этого способа утилизации активного ила не требуются большие капитальные и эксплуатационные затраты. При таком способе возможна подача суспензии активного ила непосредственно с очистных сооружений без предварительного сгущения в гидролизный аппарат. Следует отметить, что гидролиз активного ила — один из менее чувствительных к составу ила способов его утилизации /17/.

2.3.5 Использование в промышленном производстве и теплоэнергетике

Перспективным направлением утилизации осадков сточных вод является их переработка с целью получения продуктов, используемых в промышленном

производстве и теплоэнергетике. Важно отметить, что для этого направления переработки осадков нет жестких ограничений по санитарным показателям и присутствию токсичных соединений. Благодаря этому возможно использование процессов утилизации осадков бытовых сточных вод в комплексе с переработкой других отходов населенных мест и промышленных предприятий.

Предложен способ сжигания активного ила с получением заменителей нефти и каменного угля. Подсчитано, что при сжигании 350 тыс. т активного ила можно получить топливо, эквивалентное 700 тыс. баррелей нефти и 175 тыс. т угля.

Одним из преимуществ этого метода является то, что полученное топливо удобно хранить. В случае сжигания активного ила выделяемая энергия расходуется на производство пара, который немедленно используется, а при переработке ила в метан требуются дополнительные капитальные затраты на его хранение. Показано, что более эффективно процесс пиролиза протекает с активным илом, загрязненным тяжелыми металлами, 90—95 % которых концентрируются в твердой фазе. По-видимому, в этом случае тяжелые металлы играют роль катализаторов.

Твердые продукты пиролиза и неконденсированные газы могут служить источниками энергии для осуществления самого пиролизного процесса. Жидкие продукты пиролиза удобнее использовать в теплоэнергетических установках.

Энергия и товары получаются на базе утилизации газа метатенков (биогаза). К этому направлению относят установки, где используется биогаз в целях получения тепловой, механической и электрической энергии.

Высококалорийный газ метан можно использовать для автотранспорта как заменитель бензина. Перевод автотранспорта на местное газообразное топливо с повышенными эксплуатационными качествами (бездымность, снижение шума, экономичность) имеет большое экономическое и экологическое значение. При этом осуществляется очистка газа главным образом от углекислоты; последняя

может с успехом применяться при производстве сухого льда, получившего большое распространение в народном хозяйстве.

Перспективным является использование газа метантенков на крупных очистных станциях на основе химической обработки газа. При этом можно получить такие химические товары, как четыреххлористый углерод, растворители, пластмассы, этиловый спирт, газ для сварки, и многие другие товары /17/.

2.3.6 Вторичное сырье и товарные продукты

Осадок сточных вод многих промышленных предприятий может использоваться как сырьё для собственного производства и других предприятий. В целлюлозно-бумажной промышленности хорошие результаты были получены при использовании активного ила в производстве картона, мешочной бумаги, целлюлозы.

В химической промышленности надсмольные сточные воды можно превратить в дополнительное сырьё для производства пластмассовых изделий. На базе шламовых отходов предприятий вискозных волокон можно регенерировать цинк, который целесообразно использовать на этих же предприятиях или в ряде других отраслей.

Товарные продукты получаются методом пиролиза на базе органических отходов. Для осадков сточных вод этот метод мало разработан, но он весьма перспективен, так как многие осадки содержат большой процент органических веществ, что выгодно для получения пирокарбона, смолы, керосина, бензина, воска и других продуктов. На базе осадков сточных вод или в смеси с другими отходами (например, бытовыми) можно получить и эффективно использовать сырую нефть.

Из активного ила методом пиролиза можно получить активированный уголь для использования его как сорбента или в качестве полупродукта для лечебных целей. По своим природным особенностям активные илы содержат много белковых веществ, ценных микроэлементов, жизненно важных аминокислот и

полную группу витаминов В, включая В12. В этом отношении активные илы выгодно отличаются от других органических источников, которые служат сырьем для производства активированных углей.

Еще одно направление использования сухого активного ила в фармацевтической промышленности – использование как многотоннажного сырья для биосинтеза биологически активных веществ, что позволит заменить некоторые остродефицитные и дорогие фармакологические препараты.

Жиры и масла получаются из жиросодержащих отходов сточных вод предприятий мясной, масложировой, молочной, рыбной промышленности. Жировые вещества, содержащиеся в активном иле, целесообразно использовать для получения консистентных смазок.

Из неочищенного жира, выделяемого на фабриках первичной обработки шерсти, приготовляют антикоррозионное средство, используемое при хранении и транспортировке машинных изделий. Из очищенного шерстяного жира получают ланолин, который широко применяется в косметической и фармацевтической промышленности.

Рассмотренные направления утилизации осадков сточных вод, их область применения, достоинства и недостатки представлены в сводной таблице 2.3 Направления утилизации осадков сточных вод.

Таблица 2.3 – Направления утилизации осадков сточных вод

Направление утилизации	Область применения	Достоинства	Недостатки
УДОБРЕНИЯ (в жидком, обезвоженном, сухом видах)	1. Органические удобрения для сельскохозяйственных полей, лугов, садов, парков и др. 2. Органо-минеральные удобрения на основе осадков и других отходов производств, сточных вод. 3. Минеральные удобрения и мелиоранты из осадков сточных вод. 4. Улучшение структуры и плодородия песчаных и торфяных почв. 5. Азотное удобрение из осадков производственных сточных вод. 6. Азотное удобрение из иловой воды	-Повышение урожайности. -.Сокращение расходов химикатов для удобрения и воды для полива. -Восстановление плодородия почв. -Экономия площадей для размещения отходов.	- Необходимо обезвреживания. -Затраты на агрохимическое исследование почвы. -Присутствие во многих осадках тяжелых металлов.

	метантеков.		
КОРМА (для животных, птиц, рыб, пушных зверей)	1.Получение белково-витаминного ила (белвитамина). 2.Использование последрожжевой. бражки (ПДБ) гидролизных заводов. 3. Получение аминокислот из активного ила. 4. Получение технического витамина B_{12} из активного ила. 5. Получение смеси из кормовых дрожжей с активным илом. 6. Использование отходов стоков свеклосахарных заводов. 7. Получение белка из активного ила. 8. Получение мясокостной и рыбной муки.	-Решение проблемы обеспечения полноценными кормовыми продуктами.	-Затраты на физиологические и токсикологические исследования. -Обязательное обезвреживание, удаление ионов тяжелых металлов.
СЫРЬЕ (для собственного производства или других предприятий)	1. Активный ил ЦБП как наполнитель при производстве картона и меш.бумаги. 2. Использование осадков ЦБП как сырья для получения кормовых дрожжей. 3. Использование нефтесодержащих примесей. 4. Выделение солей тяжелых и редких металлов. 5. Активный ил ЦБП для производства целлюлозы. 6. Использование надсмольных станков для получения пластмассовых изделий. 7. Выделение цинка из шламов сточных вод предприятий химволокна.	-Дополнительный источник для выпуска различных видов продукции. -Снижение материалоемкости, энергоемкости, трудоемкости производства. -Снижение транспортных расходов.	-Возможность использования осадков в качестве сырья на предприятиях ЦПБ только при наличии гидролизных цехов.
ТОВАРНЫЕ ПРОДУКТЫ (из органических отходов, полученных методом пиролиза)	1. Получение пиракарбона, смолы, бензина, керосина, воска и др.продуктов. 2. Получение активированного угля как сорбента из активного ила. 3.Получение сырой нефти из осадков сточных вод и бытовых отходов. 4. Использование активированного угля как полупродукта для лечебных целей.	- Дополнительные продукты для использования в народном хозяйстве. - Решение задачи замены некоторых остродефецитных и дорогих фармакологических препаратов.	- Использование в фармацевтической промышленности находится на стадии изучения. - Пиролитические установки обладают повышенной пожаровзрывоопасностью. - Необходимость использования оборудования с высокой коррозийной стойкостью.
ТОВАРНЫЕ	1. Получение технических жиров.	- Дополнительные	- Нецелесообразна

ПРОДУКТЫ (из жиросодержащих отходов сточных вод)	2. Получение консистентных смазок. 3. Утилизация жировых отходов стоков мясных, молочных, рыбных предприятий. 4. Использование технического жира для производства мыла. 5. Использование технического жира и ланолина, выделенных из осадков сточных вод ФК ПОШ.	продукты для использования в народном хозяйстве. - Улучшение процесса очистки сточных вод.	утилизация жировых веществ на малых очистных станциях.
МАТЕРИАЛЫ (для строительной индустрии)	1. Использование в качестве добавки, для получения цементов из отходов сточных вод гидролизных предприятий. 2. Получение плит из волокносодержащих осадков ЦБП. 3. Производство аглопоритового гравия и щебня на базе волокносодержащих осадков ЦБП и золы ТЭС. 4. Получение вяжущих материалов из осадков производственных сточных вод. 5. Получение кирпича, блоков, плит и других строительных материалов на основе некоторых шламов цветной металлургии и другого производства.	- Уменьшение себестоимости строительной продукции. - Эффективность использования таких массовых отходов промышленности, как зола тепловых электростанций и волокносодержащие осадки сточных вод ЦПБ. - Сокращение строительства площадей шламо- и осадконакопителей. - Возможность использования осадка иловых карт, содержащих тяжелые металлы (например, в качестве добавки при изготовлении бетонных блоков).	- Требуется санитарно-гигиеническая оценка технологий и заключение санитарной службы.
ЭНЕРГЕТИКА И ТОВАРЫ (полученные на базе утилизации газа метантеков)	1. Получение тепловой, механической и электрической энергии. 2. Получение сухого льда из углекислоты газа метантеков. 3. Использование газа как заменителя бензина. 4. Получение товаров на основе химической обработки газа.	-Перевод бензиновых двигателей на газовые. -Нет жестких ограничений по санитарным показателям и присутствию тяжелых металлов.	- Недостаточные масштабы использования.

Таким образом, в данном разделе рассмотрена классификация осадков, их состав, основные свойства, методы обработки. Можно сделать вывод, что

химическая и санитарная характеристика осадков зависит от вида производственных сточных вод и от применяемого метода очистки. Состав осадков существенным образом влияет на выбор метода обработки. Конечная цель обработки осадков сточных вод состоит в превращении их путем проведения ряда последовательных технологических операций в безвредный продукт, не вызывающий загрязнения окружающей среды.

Приведенные в разделе доводы в пользу использования осадков сточных вод в целях производства органических удобрений более чем убедительны. Современные технологии рециклирования позволяют решить проблемы защиты здоровья населения, охраны окружающей среды, управления плодородием почв, качества продукции растениеводства. В настоящее время для органических удобрений на основе осадков сточных вод разработаны технологии рационального, экологически безопасного их использования, позволяющие повысить окупаемость, снизить нагрузки на окружающую среду до нормативных ограничений.

Разработка научных основ, технологий по утилизации твердых бытовых отходов и осадков сточных вод решением Правительственной комиссии по научно-технической политике признана одним из наиболее приоритетных направлений развития науки, технологий, техники Российской Федерации.

Таким образом, приведенные в разделе методы обработки и направления утилизации осадков сточных вод позволяют сделать вывод о наличии реальных возможностей эффективного решения проблемы утилизации осадков сточных вод.

3 Мероприятия по совершенствованию методов обработки осадков сточных вод очистных сооружений предприятия и их утилизации

На предприятии ОАО «Дальхимфарм» в процессе очистки сточных вод на очистных сооружениях образуется осадок, который не поступает во вторичный

оборот сырья. В данной выпускной квалификационной работе предусмотрена возможность использования данного вида отходов предприятия и формирования на этой основе дополнительного источника получения прибыли, что позволит в результате обезвреживания осадков способствовать устранению негативного воздействия на окружающую среду.

В разделе 2 были рассмотрены различные методы обработки осадков и основные направления их утилизации. При выборе окончательного варианта было отдано предпочтение методу, при котором достигается лучшая стабилизация осадка, облегчающая его дальнейшую обработку и удаление, методу наиболее экономичному, простому в эксплуатации, позволяющему получить инертный обезвреженный конечный продукт – это метод компостирования осадков. Метод компостирования осадков сточных вод целесообразен для станций с небольшой производительностью, что также применительно для рассматриваемого предприятия.

Использование осадка сточных вод и компостов на их основе в качестве удобрения имеет недостаток – токсическое действие веществ, содержащихся в осадке (в частности, соединений металлов).

Одним из основных требований эффективного экологически безопасного использования любых видов, форм органических удобрений является организация контроля их качества. В соответствии с установленным порядком в Р.Ф. основанием к обороту органических удобрений является соответствие их характеристик положениям нормативных документов. Содержание тяжелых металлов является главным лимитирующим фактором в использовании осадков сточных вод в качестве удобрения. Нормативные требования на осадки сточных вод вошли в состав СанПиН 2.1.7.573-96 « Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения» /31/, данные требования рассмотрены в пункте 2.3.1. Перечень предельно-допустимых концентраций и ориентировочных допустимых количеств химических веществ в почве приведен в документе рег. № 6229-91 (с изменениями и дополнениями от

27.12.94) /37/.Требования к качеству почв населенных мест и сельскохозяйственных угодий, обусловливающие соблюдение гигиенических нормативов при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов различного назначения, установлены в СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» /38/. Этот документ содержит список нормативов ПДК для почв сельскохозяйственного назначения.

На основании рассмотренных документов проведен сравнительный анализ состава осадка сточных вод очистных сооружений предприятия по отношению к ПДК загрязняющих веществ.

Таблица 3.1 - Состав осадка сточных вод очистных сооружений предприятия и ПДК химических элементов в почвах

Химический состав		Нормативные требования к осадкам сточных вод, мг/кг	ПДК почвы, мг/кг
Наименование компонента	Содержание, мг/кг		
Алюминиевые окислы	1000	-	-
Алюминий солевой	54000	-	-
АПАВ	900	-	-
Железо окислы	3000	-	-
Медь	-	1500	3,0
Механические примеси	314000	-	-
Нефтепродукты	1400	-	-
Нитраты	1000	-	130,0
Нитриты	1000	-	-
Сульфаты	730	-	-
Фосфаты	1000	-	-
Хлориды	529000	-	-
Цинк	1000	4000	23,0

Нормы внесения осадков устанавливают в зависимости от их удобрительной ценности и содержания тяжелых металлов в почвах и осадках. Запрещается внесение осадков, если содержание тяжелых металлов в них превышает нормы, указанные в таблице 3.1 /31/. В случае превышения, допускается приготовление компостов на основе осадков в смеси с другими компонентами с доведением содержания тяжелых металлов до нормируемых уровней. Как видно из таблицы, по содержанию меди и цинка состав осадка

соответствует нормативным требованиям, даже если вносить его в почву без смешения с другими компонентами. По остальным ингредиентам нормативные требования отсутствуют.

Запрещается применение осадков сточных вод, содержащих тяжелые металлы, и компостов из них, если внесение этих удобрений повысит уровень загрязнения почв до значений 0,7-0,8 ПДК. На участках предназначенных для удобрения компостом на основе осадков сточных вод, до его внесения должно быть проведено агрохимическое обследование почвы по следующим показателям: pH, содержание подвижных форм фосфора, калия, тяжелых металлов – свинца, кадмия, никеля, ртути, цинка /31/.

3.1 Ориентировочный расчет количества внесения компоста в почву

Расчет доз внесения осадков в почву необходимо вести с учетом ПДК по каждому нормируемому элементу и фоновой концентрации его в почве. Фоновые концентрации тяжелых металлов (As, Cd, Pb, Zn, Cu) в почвах Хабаровского района представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Содержание тяжелых металлов в почвах Хабаровского района

Наименование участка	Год исследования	**As, мг/кг**	**Cd, мг/кг**	**Pb, мг/кг**	**Zn, мг/кг**	**Cu, мг/кг**
Хабаровский	2000	1,09	0,34	6,10	5,90	7,30
	2001	1,20	0,70	13,70	3,90	8,60
	2002	1,88	0,20	11,50	8,50	6,70
	2003	1,60	0,13	6,20	4,50	6,30
	2004	1,50	0,14	6,20	4,50	6,30
	2005	0,90	0,21	26,00	0,90	4,00
среднее значение		**1,36**	**0,29**	**11,62**	**4,70**	**6,53**
	2000	0,59	0,33	7,60	4,10	3,20
	2001	1,10	0,88	18,70	11,30	32,80
	2002	1,40	0,25	19,40	35,90	34,20
	2003	1,70	0,15	8,50	10,90	17,20
	2004	1,70	0,15	8,50	10,90	17,00
Мичуринский	2005	1,28	0,22	8,2	9,00	1,30
среднее		**1,3**	**0,33**	**11,82**	**13,68**	**17,6**

значение						
	2000	0,92	0,46	10,30	7.40	25,30
	2001	0,93	0,59	9,10	2,20	6,90
	2002	0,90	0,19	10,50	3,20	5,60
	2003	1,90	0,12	5,00	2,30	4,10
	2004	1,90	0,16	5,00	2,30	4,10
ОПХДальНИИПХ	2005	1,08	0,20	5,70	1,40	4,10
среднее значение		**1,27**	**0,29**	**7,60**	**3,13**	**8,35**
	2000	0,77	0,37	12,40	2,80	6,90
	2001	1,55	0,42	7,10	3,80	4,80
	2002	0,90	0,16	10,40	3,50	4,40
	2003	2,20	0,17	5,30	2,10	2,00
	2004	2,70	0,17	5,30	2,10	2,00
Гаровский	2005	0,64	0,24	6,90	0,80	5,00
среднее значение		**1,46**	**0,26**	**7,90**	**2,52**	**4,18**
	2000	1,48	0,30	7,50	3,30	3,10
	2001	1,43	0,54	3,60	4,20	5,00
	2002	1,60	0,15	8,70	3,30	3,50
	2003	2,20	0,17	5,30	2,10	2,00
	2004	2,10	0,19	4,90	4,60	4,00
Краснореченский	2005	1,06	0,30	8,00	0,90	3,60
среднее значение		**1,65**	**0,28**	**6,33**	**3,07**	**3,53**
	2000	1,10	0,27	9,10	2,20	6,90
	2001	1,47	0,55	10,60	4,60	6,60
	2002	1,50	0,18	10,00	5,80	8,70
	2003	1,80	0,14	4,60	2,10	4,60
	2004	1,30	0,14	4,60	2,60	4,60
Сергеевский	2005	1,50	0,15	9,70	1,60	8,00
среднее значение		**1,45**	**0,24**	**8,10**	**3,15**	**6,57**
	2000	1,00	0,27	9,10	3,80	5,90
	2001	1,53	0,64	11,30	5,60	6,80
	2002	0,06	0,18	10,50	4,60	5,60
	2003	1,00	0,17	6,00	4,00	4,20
	2004	1,00	0,17	6,00	3,10	4,90
Чернореченский	2005	0,48	0,23	8,60	1,10	4,70
среднее значение		**0,85**	**0,28**	**8,58**	**3,70**	**5,35**

Изучение содержания тяжелых металлов в почвах осуществлялось в течение 2000-2005 гг. на семи пробных участках, расположенных в Хабаровском районе. Как правило, каждый участок отражал преобладающий в районе почвенный покров, историю землепользования, интенсивность и характер применения средств химизации, органических удобрений и проведение мелиоративных мероприятий /39/.

Произведем ориентировочный расчет допустимой нормы внесения компоста по содержанию цинка для каждого участка /40/.

Определим объем плодородного слоя почвы на участке по формуле

$$W = H*S, \quad (3.1)$$

где W – объем плодородного слоя почвы, $м^3$; S – площадь участка, га; H – мощность почвенного слоя, м.

Определим массу плодородного слоя почвы на участке по формуле

$$M = p_п W, \quad (3.2)$$

где M – масса плодородного слоя почвы, т; $p_п$ – плотность почвы, $т/м^3$.

Определим массу компоста, подлежащего размещению на участке. Составим уравнение материального баланса, исходя из условия равномерного смешивания компоста с плодородным слоем почвы

$$C_ф*M + C_{ос}*m = C_{см}*(M + m), \quad (3.3)$$

где $C_ф$ – фоновая концентрация вещества в почве, мг/кг почвы; m – масса компоста, кг; $C_{ос}$ – концентрация вещества в компосте, мг/кг осадка; $C_{см}$ - концентрация вещества в почве после смешивания ее с компостом, мг/кг почвы.

Для того чтобы можно было использовать компост в качестве удобрения, необходимо соблюдение условия

$$C_{см} \leq ПДК,$$

где ПДК – предельно-допустимая концентрация вещества в почве, мг/кг почвы.

Из уравнения имеем

$$m = M*(ПДК-C_ф)/(C_{ос}-ПДК) \quad (3.4)$$

Определим максимальный объем компоста, предназначенного для размещения на участке по формуле

$$V = m/p_{ос} \quad (3.5)$$

Определим высоту слоя осадка, предназначенного для размещения на участке по формуле

$$h = V/ S \quad (3.6)$$

Концентрация цинка в осадке составляла 1000 мг/кг, после смешения с опилками, за счет разбавления, концентрация в компосте уменьшилась до 200 мг/кг (одна часть осадка + четыре части опилок). Для ориентировочного расчета допустимой нормы внесения компоста по содержанию цинка примем: мощность почвенного слоя – 0,25м, площадь участка – 1 га, плотность почвы – 1,5 т/м^3 , за фоновую концентрацию примем среднюю, для каждого из участков, концентрацию цинка в почве за 2000-2005гг.

Хабаровский участок:

определим объем плодородного слоя почвы на участке по формуле 3.1

$$W = 0,25*10000$$

$$W = 2500 \text{ м}^3$$

определим массу плодородного слоя почвы на участке по формуле 3.2

$$M = 1,5*2500$$

$$M= 3750 \text{ т}$$

определим массу компоста, подлежащего размещению на участке 3.4

$$m = 3750*(23-4,7) / (200-23)$$

$$m = 387,7 \text{ т}$$

определим максимальный объем компоста, предназначенного для размещения на участке по формуле 3.5

$$V = 387,7 / 0,6$$

$$V = 646 \text{ м}^3$$

определим высоту слоя осадка, предназначенного для размещения на участке по формуле 3.6

$$h = 646 / 10000$$

$$h = 0,065 \text{ м}$$

Мичуринский участок:

определим массу компоста, подлежащего размещению на участке

$$m = 3750*(23-13,68) / (200-23)$$

$$m = 197 \text{ т}$$

определим максимальный объем компоста, предназначенного для размещения на участке по формуле

$$V = 197 / 0,6$$

$$V = 328 \text{ м}^3$$

определим высоту слоя осадка, предназначенного для размещения на участке по формуле

$$h = 328 / 10000$$

$$h = 0,033 \text{ м}$$

ОПХДальНИИПХ:

определим массу компоста, подлежащего размещению на участке

$$m = 3750*(23-3,13)/(200-23)$$

$$m = 420 \text{ т}$$

определим максимальный объем компоста, предназначенного для размещения на участке

$$V = 420 / 0,6$$

$$V = 700 \text{ м}^3$$

определим высоту слоя осадка, предназначенного для размещения на участке

$$h = 700 / 10000$$

$$h = 0,07 \text{ м}$$

Гаровский участок:

определим массу компоста, подлежащего размещению на участке

$$m = 3750*(23-2,52)/(200-23)$$

$$m = 433,9 \text{ т}$$

определим максимальный объем компоста, предназначенного для размещения на участке

$$V = 433,9 / 0,6$$

$$V = 732 \text{ м}^3$$

определим высоту слоя осадка, предназначенного для размещения на участке

$$h = 732 / 10000$$

$$h = 0,07 \text{ м}$$

Краснореченский участок:

определим массу компоста, подлежащего размещению на участке

$$m = 3750*(23-3,07)/(200-23)$$

$$m = 422 \text{ т}$$

определим максимальный объем компоста, предназначенного для размещения на участке

$$V = 422 / 0,6$$

$$V = 703 \text{ м}^3$$

определим высоту слоя осадка, предназначенного для размещения на участке

$$h = 703 / 10000$$

$$h = 0,07 \text{ м}$$

Сергеевский участок:

определим массу компоста, подлежащего размещению на участке

$$m = 3750*(23-3,15)/(200-23)$$

$$m = 420 \text{ т}$$

определим максимальный объем компоста, предназначенного для размещения на участке

$$V = 420 / 0,6$$

$$V = 700,9 \text{ м}^3$$

определим высоту слоя осадка, предназначенного для размещения на участке

$$h = 700,9 / 10000$$

$$h = 0,07 \text{ м}$$

Чернореченский участок:

определим массу компоста, подлежащего размещению на участке

$$m = 3750*(23-3,7)/(200-23)$$

$$m = 408 \text{ т}$$

определим максимальный объем компоста, предназначенного для размещения на участке

$$V = 408 / 0,6$$

$$V = 681 \text{ м}^3$$

определим высоту слоя осадка, предназначенного для размещения на участке

$$h = 681 / 10000$$

$$h = 0,068 \text{ м}$$

Результаты ориентировочного расчета дозы внесения компоста в почву по цинку и его фоновой концентрации сведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчетные данные максимально-допустимого, для внесения в почву, объема компоста

Наименование участка	Площадь участка, га	Мощность почвенного слоя, м	Плотность почвенного слоя, т/м^3	Фоновое содержание в почвенном слое цинка, мг/кг	Содержание в компосте цинка, мг/кг	Максимальный объем компоста, м^3	Высота слоя компоста, м

Хабаровский	1,0	0,25	1,5	4,7	200,0	646,0	0,065
	0,5	0,25	1,5	4,7	200,0	323,0	0,065
Мичуринский	1,0	0,25	1,5	13,68	200,0	328,0	0,033
	0,5	0,25	1,5	13,68	200,0	164,0	0,033
ОПхДаль НИИПХ	1,0	0,25	1,5	3,13	200,0	700,0	0,07
	0,5	0,25	1,5	3,13	200,0	350,0	0,07
Гаровский	1,0	0,25	1,5	2,52	200,0	732,0	0,07
	0,5	0,25	1,5	2,52	200,0	366,0	0,07
Краснореченский	1,0	0,25	1,5	3,07	200,0	703,0	0,07
	0,5	0,25	1,5	3,07	200,0	351,5	0,07
Сергеевский	1,0	0,25	1,5	3,15	200,0	700,9	0,07
	0,5	0,25	1,5	3,15	200,0	350,5	0,07
Чернореченский	1,0	0,25	1,5	3,7	200,0	681,0	0,068
	0,5	0,25	1,5	3,7	200,0	340,5	0,068

Таким образом, произведенный расчет позволяет сделать вывод, что по содержанию тяжелых металлов, компост соответствует нормативным требованиям и не окажет неблагоприятного воздействия на рост растений и качество сельскохозяйственной продукции.

В настоящее время разработанные ранее нормативные документы дорабатываются в соответствии с требованиями международных обязательств России в области охраны окружающей среды. В новой редакции нормативов, декларирующих требования к органическим удобрениям на основе осадков сточных вод предстоит определить содержания в них сверхтоксичной органики-полихлорбифенолов, фуранов, диоксинов, поверхностно активных углеводородов /36/.

3.2 Расчет количества осадков, задерживаемых на очистных сооружениях предприятия

Специфика производства лекарственных препаратов не позволяет строго регламентировать количество и состав сточных вод, а соответственно и

образующегося осадка. Это объясняется изменением процесса производства и номенклатуры сырья и полупродуктов, используемых в производстве.

Проанализировав данные протоколов результатов анализов проб сточных вод (приложение Г), можно сделать вывод: в разные временные периоды химический состав стоков имеет значительные расхождения в концентрациях загрязняющих веществ.

Расчет образования осадков очистки сточных вод произведен исходя из средней концентрации взвешенных веществ, эффективности отстаивания, БПК сточных вод и производительности очистных сооружений /15, 41/.

Расчет произведен по следующим формулам

Количество осадка в сутки по сухому веществу:

- сброженного осадка, выгружаемого из двухъярусных отстойников

$$M_{mud}=(C_{en}ЭК)/1000*Q_{w,} \quad (3.7)$$

где C_{en} – исходная концентрация сточных вод по взвешенным веществам, мг/л; Э – эффективность работы сооружений, %; К – плотность осадка, т/м^3; Q_w – расход сточных вод, м^3/сут.

- избыточного активного ила:

$$M_{a*mud}=(0,8*C_{en}(1-Э)+0,3L_{en}-a_t)/10^6* Q_{w,} \quad (3.8)$$

где L_{en} – БПК сточных вод, мг/л; a_t – вынос биопленки (взвешенных веществ с водой из вторичных отстойников).

$$a_t=L_t+(4\sqrt{L_t})/T, \quad (3.9)$$

где Т – время отстаивания, ч; L_t – БПК$_5$ отстоенной воды;

$$БПК_5=БПК_{пол}/1,33 \quad (3.10)$$

Объем сброженного осадка при влажности 90%:

$$W_{mud}= M_{mud}*100/((100-В)*К), \quad (3.11)$$

где В – влажность осадка, %.

Объем избыточного активного ила при влажности 96%:

$$W_{a*mud}= M_{a*mud}*100/((100-В)*К). \quad (3.12)$$

Общее количество осадка в сутки:

- по сухому веществу:

$$M_{tot}= M_{mud}+ M_{a*mud}, \quad (3.13)$$

- по объему смеси фактической влажности:

$$W_{tot}= W_{mud}+ W_{a*mud}, \quad (3.14)$$

Средняя влажность смеси:

$$p_{mix}=100*(1- M_{tot}/ W_{tot}). \quad (3.15)$$

Средняя концентрация сточных вод по взвешенным веществам C_{en}=19,3 мг/л, эффективность работы двухъярусных отстойников Э=60%, плотность осадка К=1 т/м^3, БПК сточных вод L_{en}=97,5 мг/л.

Количество осадка в сутки по сухому веществу:

- сброженного осадка, выгружаемого из двухъярусных отстойников:

$$M_{mud}=(19,3*0,6*1)/(1000*1000)*300;$$

$$M_{mud}=0,003 \text{ т/сут}$$

- избыточного активного ила:

$$БПК_5=38,8/1,33;$$

$$БПК_5=23,16 \text{ мг/л}$$

время отстаивания принимаем 4 часа;

$$a_t=23,16+(4*\sqrt{23,16})/4;$$

$$a_t=27,96 \text{ мг/л}$$

$$M_{a*mud}=(0,8*19,3*(1-0,6)+0,3*97,5-27,96)/10^6*300;$$

$$M_{a*mud}=0,002 \text{ т/сут}$$

Объем сброженного осадка при влажности 90%:

$$W_{mud}=(0,003*100)/(100-90);$$

$$W_{mud}=0,03 \text{ м}^3\text{/сут}$$

Объем избыточного активного ила при влажности 96%:

$$W_{a*mud}=(0,002*100)/(100-96);$$

$$W_{a*mud}=0,05 \text{ м}^3\text{/сут}$$

Общее количество осадка в сутки:

- по сухому веществу:

$$M_{tot}= 0,003 + 0,002;$$

$$M_{tot}=0,005 \text{ т/сут}$$

- по объему смеси фактической влажности:

$$W_{tot}= 0,03 + 0,05;$$

$$W_{tot}=0,08 \text{ м}^3\text{/сут}$$

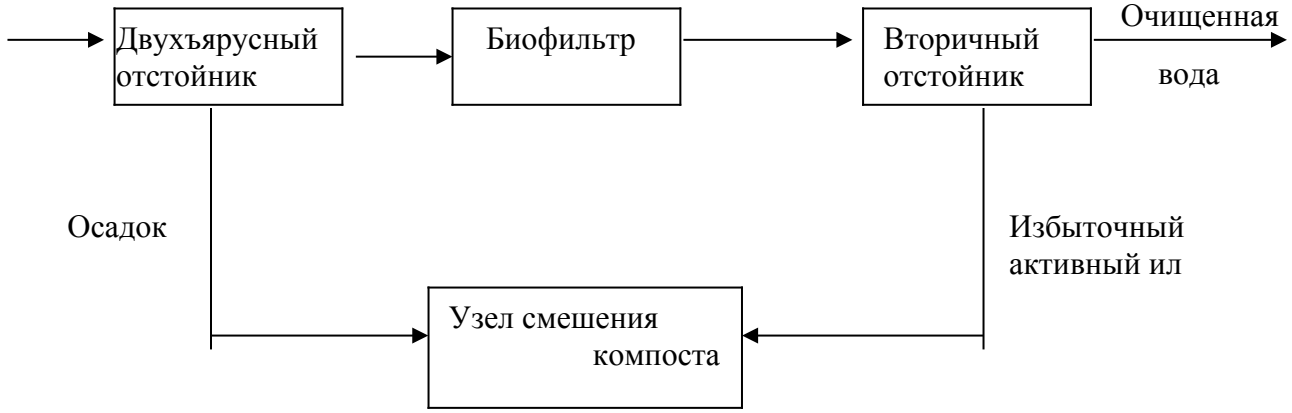
Средняя влажность смеси:

$$p_{mix}=100*(1- 0,005/ 0,08);$$

$$p_{mix}=93\%.$$

3.3 Расчет количества компонентов для приготовления компоста

На рисунке 3.1 приведена схема образования осадков сточных вод и приготовления компоста.



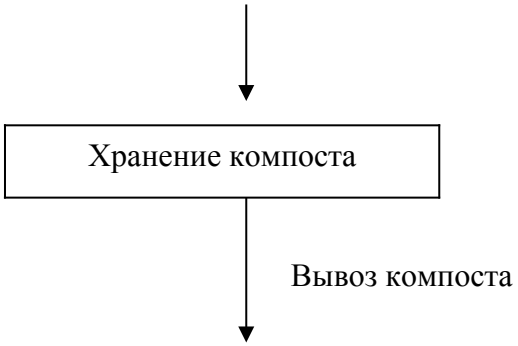


Рисунок 3.1 – Схема образования осадка и приготовления компоста

Метод компостирования заключается в смешении осадка с заранее приготовленным материалом, имеющим низкую влажность (около 40%), для уменьшения влажности смеси до 50-60%.. Дополнительное высушивание компоста продолжается до 30 суток. Осадки сточных вод имеют низкое отношение углерода к азоту, высокую влажность и плохо поддаются аэрации. Их необходимо смешивать с твердым материалом, сорбирующим влагу, который обеспечит дополнительный углерод и нужную для аэрации структуру смеси. Используем в качестве компонентов для приготовления компоста древесные опилки, отходы растительного происхождения – истощенные после экстракции корни элеутерококка, валерианы /30, 42/.

Расчет количества компонентов для компоста произведен по следующим формулам /14/

Объем осадка, подлежащего компостированию:

$$W_{tot} = W_{mud} + W_{a*mud} \quad (3.16)$$

Количество сухого вещества осадка для компостирования:

$$M_{tot} = M_{mud} + M_{a*mud} \quad (3.17)$$

К исходному осадку добавляют опилки древесные влажностью 40%, плотность опилок $\gamma_{комп}$=0,5 т/м^3.

Объем добавляемого материала:

$$W_{доб} = 4\ W_{tot} \quad (3.18)$$

Содержание сухого вещества в добавляемом материале:

$$M_{комп}= W_{доб}* \gamma_{доб}*(100-B)/100 \quad (3.19)$$

Объем смеси осадка и опилок:

$$W_{см}= W_{tot}+ W_{доб} \quad (3.20)$$

Сухое вещество смеси:

$$M_{см}= M_{tot}+ M_{комп} \quad (3.21)$$

Плотность смеси:

$$\gamma_{см}=(1* \gamma_{ос}+4* \gamma_{комп})/5 \quad (3.22)$$

Влажность исходной смеси:

$$B_{см}=100-100M_{см}/(W_{см}* \gamma_{см}) \quad (3.23)$$

В результате испарения влаги после компостирования влажность смеси составляет 40%, а объем

$$W'_{см}=100M_{см}/((100-B)* \gamma_{комп}) \quad (3.24)$$

Потеря объема в результате испарения влаги:

$$\Delta W= W_{см}- W'_{см} \quad (3.25)$$

Объем осадка, подлежащего компостированию:

$$W_{tot}=0,08 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Количество сухого вещества осадка для компостирования:

$$M_{tot}=0,005 \text{ т/сут}$$

К исходному осадку добавляют опилки древесные влажностью 40%, плотность $\gamma_{комп}=0,5$ т/м^3.

Объем добавляемого материала:

$$W_{доб}=4 * 0,08 ;$$

$$W_{доб}= 0, 32 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Содержание сухого вещества в добавляемом материале:

$$M_{комп}= 0,32* 0,5*(100-40)/100;$$

$$M_{комп}= 0, 096 \text{ т/сут}$$

Объем смеси осадка и опилок:

$$W_{см}= 0, 08 +0, 32 ;$$

$$W_{см}=0,4\ м^3/сут$$

Сухое вещество смеси:

$$M_{см}= 0,005+ 0,096\ ;$$

$$M_{см}=0,1\ т/сут$$

Плотность смеси:

$$\gamma_{см}=(1*1+4*0,5)/5;$$

$$\gamma_{см}=0,6\ т/м^3$$

Влажность исходной смеси:

$$B_{см}=100-100*0,1\ /(0,4*0,6);$$

$$B_{см}=58\%$$

В результате испарения влаги после компостирования влажность смеси составляет 40%, а объем

$$W'_{см}=100*0,1\ /((100-40)*0,5);$$

$$W'_{см}=0,3\ м^3/сут$$

Потеря объема в результате испарения влаги:

$$\Delta W= 0,4-0,3;$$

$\Delta W=0,1\ м^3/сут$, т.е. 25% первоначального объема.

Результаты расчетов приведены в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Расчетные данные образования компоста

Объем исходного осадка, $м^3/сут$	Объем смеси исходного осадка и опилок, $м^3/сут$	Общая масса сухого вещества, т/сут	Влажность исходной смеси, %	Объем полученного компоста (с у четом потерь), $м^3/сут$	Влажность компоста, %
0,08	0,4	0,1	58	0,3	40

3.4 Технология компостирования

Компоненты для компоста (осадок, опилки) подаются в дозаторы, представляющие собой металлические бункеры с метками, соответствующими объему подачи компонентов смеси. Из дозаторов компоненты подаются в смеситель, где производится их перемешивание при помощи вращающихся лопастей. Затем из полученной смеси ковшовым экскаватором формируются компостные кучи.

На рисунке 3.2 представлена схема компостирования.

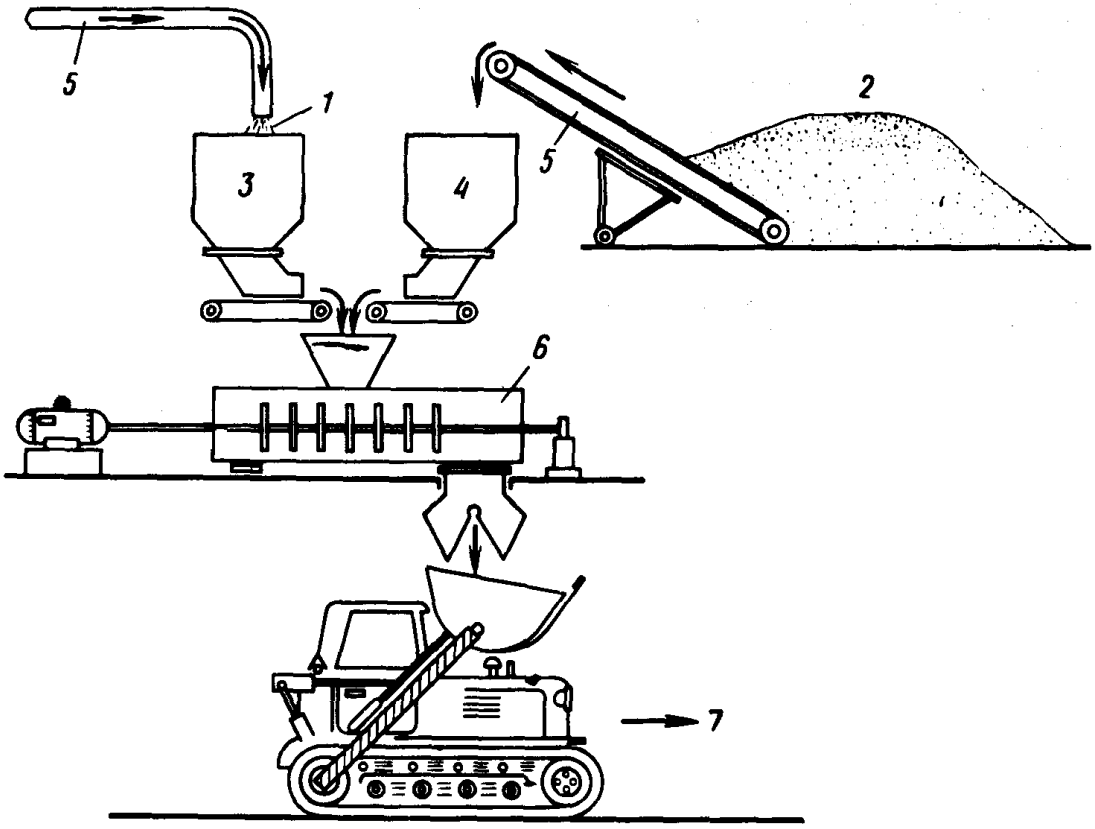


Рисунок 3.2 – Схема компостирования

1 –осадок; 2 – добавляемый материал; 3 – дозатор осадка; 4 – дозатор добавки; 5 – трубопровод осадка; 6 – смеситель; 7 – формирование компостных куч.

В основе компостирования лежит экзотермический процесс биологического окисления, в котором органический субстрат подвергается аэробной биодеградации смешанной популяцией микроорганизмов в условиях повышенной температуры и влажности. В процессе биодеградации органический субстрат

претерпевает физические и химические превращения с образованием гумифицированного конечного продукта. Этот продукт представляет ценность для сельского хозяйства и как органическое удобрение, и как средство, улучшающее структуру почвы.

Процесс компостирования материалов органического происхождения зависит от микробной популяции и факторов внешней среды (химический состав материалов, влажность, аэрация, температура). Чем эффективнее работают микробы, тем эффективнее и быстрее идет процесс компостирования. Важно иметь оптимальное соотношение химических элементов, входящих в состав отходов. Компостируемый материал должен содержать минимальный набор всех элементов, из которых состоит клеточное вещество микроорганизмов. Равновесие особенно важно между углеродом и азотом, потребляемыми в наибольшем количестве. Оптимальные пределы отношения углерода к азоту в материале от 25/1 до 30/1. В выпускной квалификационной работе предлагается в качестве компонентов для компоста использовать опилки и осадки сточных вод, этим создается благоприятное отношение углерода к азоту : добавляются богатые азотом жидкие органические вещества к твердым компонентам с широким отношением C/N.

Когда органические вещества перемешиваются для компостирования, то благодаря изолирующему влиянию субстрата сохраняется теплота, образующаяся вследствие биологической активности, и температура повышается. Процесс компостирования можно разделить на четыре стадии: мезофильная (1), термофильная (2), остывание (3), созревание (4).

В начале процесса отходы находятся при температуре окружающей среды, p H в них слабокислое. В начальной мезофильной стадии микроорганизмы, присутствующие в отходах, начинают быстро размножаться, температура поднимается до 40^0C, и среда подкисляется за счет образования органических кислот. При увеличении температуры выше 40^0C начинают гибнуть исходные мезофиллы и преобладать термофилы. Это поднимает температуру до 60^0C, при

которой грибы начинают становиться неактивными. После 60^0С реакция продолжается спорообразующими бактериями и актиномицинами, pH среды становится щелочным за счет выделения аммиака при распаде белков. Скорость тепловыделения становится равной скорости теплопотери, это соответствует достижению температурного максимума. Затем компост вступает в стадию остывания. Можно сказать, что в этой точке куча компоста достигла стабильного состояния. Легко усваиваемые соединения уже распались, основная потребность в кислороде удовлетворена, компостируемый материал перестает привлекать мух и паразитов и дурно пахнуть. На рисунке 3.3 приведен график изменения температуры и pH в процессе компостирования.

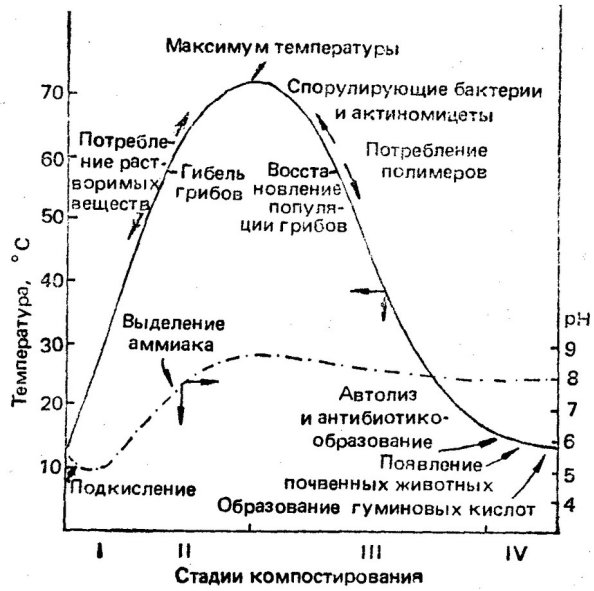


Рисунок 3.3 – График изменения температуры и pH в процессе компостирования

Освобождающаяся при биохимическом разложении микроорганизмами органических соединений тепловая энергия ведет к саморазогреванию компостных куч до 80^0С. Однако подобных высоких температур добиваться не следует, поскольку они приводят к самостерилизации куч. Разложение ведут так, чтобы длительное время сохранялась температура для термофильных бактерий (около 55^0С). Порогом, после которого наступает подавление, служит температура около 60^0С. Однако температура порядка 60^0С нужна для борьбы с патогенными микроорганизмами. Поэтому необходимо поддерживать условия,

при которых будет гибнуть патогенная микрофлора и развиваться микроорганизмы. Для этой цели рекомендуемым оптимумом является температура 55^0С. При правильно организованных процессах никакие болезнетворные организмы не выживали более 14 суток /27/.

Кислород необходим для метаболизма аэробных микроорганизмов, участвующих в компостировании. Аэрация может осуществляться естественной диффузией в компостируемую массу благодаря перемешиванию компоста вручную, с помощью механизмов или принудительной аэрацией.

Аэрация имеет и другие функции в процессе компостирования. Поток воздуха удаляет диоксид углерода и воду, образующиеся в процессе жизнедеятельности микроорганизмов, а также отводит теплоту, благодаря испарительному теплопереносу. Потребность в кислороде меняется в течение процесса: она низка в мезофильной стадии, возрастает до максимума в термофильной стадии и падает до нуля за время остывания и созревания.

Принимаем для предложенной технологии компостирования естественную аэрацию, так как количество компостируемой массы сравнительно небольшое. Для достижения оптимальной температуры в компостируемой массе, равной 55^0С, не понадобится испарительное охлаждение с помощью принудительной аэрации. Важным фактором, определяющим скорость образования компоста, является влажность. На начальной стадии процесса компостирования максимально возможное содержание влаги есть и ее оптимальное содержание, поскольку воздуха из-за морфологической неоднородности массы всегда достаточно для микробиологической деятельности; далее – лучше, когда содержание влаги находится на уровне 50-65%. При влажности менее 30% от общей массы скорость биологических процессов резко падает, а при влажности 20% они могут прекратиться. При слишком большой влажности пустоты в структуре компоста заполняются водой, которая ограничивает доступ кислорода к микроорганизмам. Вода образуется в ходе компостирования за счет жизнедеятельности микроорганизмов и теряется за счет испарения /26,30/.

Дисперсность частиц также является фактором, определяющим скорость образования компоста. Чем меньше размер частиц, тем больше удельная поверхность, открытая для микроорганизмов. Однако, очень маленькие частицы упаковываются очень тесно, образуя материал с высокой плотностью и узкими порами. Это ограничивает диффузию кислорода в объем и диффузию диоксида углерода из объема, что снижает скорость процесса. Необходим оптимум в размере частиц. Для неподвижных куч с естественной аэрацией наилучшим является размер частиц порядка 50 мм.

Рассмотрев основные параметры процесса компостирования, можно определить оптимальные размеры компостной кучи.

Компостная куча может быть любой длины, но высота и ширина имеют определенные размеры. Если куча уложена слишком высоко, то материал будет сжат собственной массой, в смеси не будет пор и начнется анаэробный процесс; низкая компостная куча слишком быстро теряет тепло и в ней нельзя поддерживать температуру, необходимую для санитарного обеззараживания. Кроме того, низкая куча быстро пересыхает, что приостанавливает процесс компостирования. Рекомендуется, чтобы при естественной аэрации высота компостной кучи не превышала 2 метров, а ширина – 3 метров.

Однократная или многократная перекладка компостных куч способствует регулированию процесса разложения благодаря влиянию следующих факторов:

- улучшение проветривания;
- ускорение процесса разложения благодаря активизации микробиологической деятельности;
- выравнивание содержания воды в куче;
- устранение анаэробных гнилостных зон в центре кучи;
- обеззараживание материала краевых зон с низкой температурой.

Перекладку кучи производят при снижении температуры до 30-35^{0}С. Перекладку кучи при небольших объемах можно выполнить вручную, можно переместить ее с помощью ковшового экскаватора. Переворачивание занимает

много времени, поэтому можно с помощью палок создать каналы, которые улучшают естественную аэрацию кучи. За счет дополнительных каналов аэрации достигается более высокая температура (до 58^0С), и как следствие, начинается интенсивное разложение органического вещества и образование промежуточных продуктов распада /43/.

Оптимальные значения важнейших параметров процесса компостирования при естественной аэрации приведены в сводной таблице 3.3

Таблица 3.5 - Параметры процесса компостирования

Параметр	Оптимальное значение
Отношение C/N в субстрате	От 25/1 до 30/1
Размер частиц	50 мм, в случае естественной аэрации
Влажность	50-65
Свободный объем	Около 30%
Аэрация	Поддержание концентрации O_2 в пределах 10-18%
Температура	55°С
Перемешивание	Без перемешивания, при периодическом перемешивании в простых системах
Размеры кучи	Любая длина, высота 2 м и ширина 3 м для куч с естественной аэрацией

Площадка, на которой располагают компостные кучи, должна быть забетонирована, чтобы она не разрушалась при движении транспортных средств. В связи с этим, для размещения компостных куч предлагается использовать иловую площадку, поверхность которой забетонирована.

Быстрота созревания компоста зависит от его состава и технологии получения, соблюдения параметров процесса. Если все факторы, необходимые для жизнедеятельности микробов в наличии, то через 4-5 недель процесс образования компоста заканчивается. Определить степень спелости компоста можно по снижению температуры. Снижение температуры компоста до 50-30°С

указывает на то, что достигнута средняя степень разложения отходов. Температура компоста ниже 30ºС означает, что достигнута полная стабилизация разложения, компост считается созревшим. Конец созревания определяется также по отсутствию яиц гельминтов в образцах компостов, отобранных с глубины 0,5 м. При вызревании компоста, по мере разложения вредных соединений, исчезает фитотоксичность. Оптимальный срок внесения компоста в почву, полученного на основе осадка сточных вод, осенью /44/.

Компостирование является эффективным способом гигиенического удаления органических отходов и получения полезного продукта. Внесение его в почву обеспечивает ее питательными веществами, снижает засоление, повышает стабильность почвы и способность к удерживанию влаги. Преимуществами предложенной технологии компостирования являются простота схемы процесса и эксплуатации технологического оборудования, низкие энергозатраты, экологичность, быстрая окупаемость.

Расширение возможностей применения осадка сточных вод в качестве удобрения достигается при внесении его в оптимальных дозах и соблюдения частоты; применении на нейтральных и слабощелочных почвах, где подвижность тяжелых металлов заметно снижается; использовании при производстве компостов для регулирования содержания в почве микроэлементов и pH среды.

Таким образом, в третьей главе данной работы был произведен расчет максимально-допустимого, для внесения в почву, количества компоста. Расчет велся с учетом ПДК по тяжелым металлам и фоновой концентрации их в почве.

Также в главе сделаны расчеты количества осадков, задерживаемых на очистных сооружениях предприятия, и количества компонентов для приготовления компоста, подробно рассмотрена технология процесса компостирования. Проведенные расчеты подтверждают возможность использования осадка сточных вод сооружений биологической очистки в качестве компонента для приготовления компоста.

4 ОХРАНА ТРУДА

В разделе 4 «Мероприятия по совершенствованию методов обработки осадков сточных вод и их утилизации» рекомендуется внедрение метода компостирования осадков сточных вод с древесными опилками. Предлагаемое

для технологического процесса оборудование: дозаторы, смеситель ЗЛ-250, ковшовый экскаватор.

Внедрение нового оборудования, технологических процессов, сырья, материалов допускается при соответствии их требованиям безопасности и наличии сертификата безопасности согласно ст.216 ФЗ № 197 /45/.

В связи с этим в данной главе анализируются вредные, опасные и пожароопасные факторы, которые могут возникнуть при эксплуатации смесителя ЗЛ-250, проводится экспертиза его безопасности и анализ возможных аварийных ситуаций.

4.1 Анализ вредных, опасных и пожароопасных факторов при работе смесителя ЗЛ-250

Камера смесителя представляет собой корыто специальной формы с рубашкой, закрытое с торцов стенками, а сверху крышкой. Днище образовано двумя полуцилиндрами для роторов.

В камере смешения навстречу друг другу вращаются роторы, состоящие из зетобразных лопастей, закрепленных на цапфах. Для интенсификации процесса перемешивания цапфы роторов выполнены в виде лопастных мешалок.

Крышка смесителя сблокирована с камерой специальным контактным устройством. В случае открывания крышки при вращающемся роторе контактное устройство срабатывает и лопасти останавливаются. Крышка плотно крепится зажимами.

Компоненты загружаются в камеру смешения через загрузочный люк, расположенный на крышке. Готовая смесь выгружается при открытой крышке путем опрокидывания корыта с помощью гидравлической системы, которая

обеспечивает остановку корыта в любом положении в пределах угла опрокидывания (схема смесителя представлена на рисунке 3.2 главы 3).

В процессе эксплуатации технологического оборудования возникают неблагоприятные факторы, представляющие определенную опасность для здоровья и жизни человека. Следовательно, необходим анализ вредных, опасных и пожароопасных факторов при работе внедряемого оборудования.

Работа смесителя сопровождается следующими опасными производственными факторами – электрический ток, движущиеся элементы.

Поражение электрическим током может случиться при неисправном заземлении смесителя, поврежденной изоляции токоведущих проводов, кнопок управления.

Травмирования движущимися элементами смесителя (лопастными мешалками) возможны при отсутствии или неисправности ограждений, при неисправной блокировке крышки смесителя.

Работа смесителя сопровождается следующими вредными производственными факторами – шум, вибрация.

Шум возникает вследствие упругих колебаний, как всего смесителя, так и отдельных его частей (крышки, роторов). Для уменьшения механического шума необходимо своевременно проводить ремонт, шире применять принудительное смазывание трущихся поверхностей, применять балансировку вращающихся частей смесителя.

Вибрация возникает вследствие механических колебаний элементов смесителя.

При работе смесителя могут возникнуть следующие пожароопасные факторы – статическое электричество.

Статическое электричество может образоваться в результате перемешивания компонентов компоста в смесителе (древесные опилки, осадок сточных вод). Древесные опилки, также, являются пожароопасным фактором. Температура самовоспламенения опилок 400ºС /46/.

Таким образом, анализ вредных, опасных и пожароопасных факторов показал, что для обеспечения нормативных условий работы необходимо оценить соответствие смесителя ЗЛ-250 требованиям ГОСТ 12.2.003-91.

4.2 Экспертиза безопасности смесителя ЗЛ-250

Оценка соответствия производственного оборудования общим требованиям безопасности по ГОСТу 12.2.003 – 91 приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Карта технической безопасности смесителя ЗЛ-250

Требования по ГОСТ 12.2.003 – 91	Соответствие / несоответствие Условия достижения соответствия
1. Материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации (п. 2.1.1).	«+» Смеситель выполнен из стали, которая не оказывает токсического свойства и не является горючем материалом
2. Конструкция производственного оборудования должна исключать на всех предусмотренных режимах работы нагрузки на детали и сборочные единицы, способные вызвать разрушения, представляющие опасность работающим (п. 2.1.2).	«+» Согласно проекту на всех предусмотренных режимах работы нагрузки на детали и сборочные единицы, которые, представляют опасность работающим, исключены
3. Конструкция производственного оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и произвольного смещения при всех предусмотренных условиях эксплуатации и монтажа (демонтажа) (п. 2.1.3).	«+» Смеситель имеет специальные закрепления в виде болтов, которые не дают возможности произвольно смещаться
4. Движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикасания к ним работающего или использованы другие средства, предотвращающие травмирования (п. 2.1.5).	«+» Движущие части смесителя имеют ограждающее устройство, которое исключает возможность прикасания к ним
5. Элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями,	«+» Элементы конструкции смесителя не имеют острых углов, кромок, заусениц

представляющих опасность травмирования работающих (п. 2.1.7).	и поверхностей с неровностями
6. Части производственного оборудования, механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены ограждениями (п. 2.1.8).	«+» Имеются ограждения всех движущихся частей, электроблокировок, исключается случайный доступ обслуживающего персонала и имеются предупреждающие знаки
7. Конструкция производственного оборудования должна исключать самопроизвольное ослабление сборочных единиц и деталей, а также исключать перемещение подвижных частей за пределы, предусмотренные инструкцией, если это может повлечь за собой создание опасной ситуации (п. 2.1.9).	«+» Наружных подвижных частей не имеет. Проводится ежегодная проверка
8. Производственное оборудование должно быть пожаровзрывобезопасным в предусмотренных условиях эксплуатации (п. 2.1.10).	«+» Выполнен из пожаровзрывобезопасного материала
9. Производственное оборудование должно исключать возможность накопления зарядов статического электричества в количестве представляющим опасность для персонала (п. 2.1.11.1).	«+» Имеет двойной контур заземления
10. Производственное оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, должно быть выполнено так, чтобы шум, ультразвук и вибрация в предусмотренных условиях и режимах эксплуатации не превышали установленные стандартами допустимые уровни. (2.1.13).	«+» Фактический уровень звука 78 дБА и уровень виброскорости корректированный по частоте 80 дБ не превышают ПДУ (L_A=80 дБА, $L_{Vкор}$=92 дБ), за счет применения виброизоляции и звукоизоляции, ультразвук отсутствует
11. Конструкция производственного оборудования должна исключать ошибки при монтаже, которые могут явиться источником опасности (п. 2.1.19).	«+» Точность монтажа и сборки, проведение предварительных испытаний
12. Трубопроводы, шланги, провода, кабели и другие соединяющие детали и сборочные единицы должны иметь маркировку в соответствии с монтажными схемами (п. 2.1.19.1).	«+» Все детали оборудования имеют маркировку согласно монтажным схемам
13. Система управления должна обеспечивать надёжное и безопасное её функционирование на всех предусмотренных режимах работы производственного оборудования и при всех внешних воздействиях, предусмотренных условиями эксплуатации. Система управления должна исключать создание опасных ситуаций из-за нарушения работающими последовательности	«+» Проектом предусмотрена система управления, которая обеспечивает надёжное и безопасное её функционирование на всех предусмотренных режимах работы производственного оборудования

управляющих действий (п. 2.3.1).	
14.Система управления производственным оборудованием должна включать средства экстренного торможения и аварийного выключения, если их использование может уменьшить или предотвратить опасность (п.2.3.2).	«+» Крышка смесителя сблокирована с камерой специальным контактным устройством. В случае открывания крышки при вращающемся роторе контактное устройство срабатывает и лопасти останавливаются.
15. Центральный пульт управления технологическим комплексом должен быть оборудован сигнализацией, мнемосхемой или другими средствами отображения информации о нарушениях нормального функционирования всех единиц производственного оборудования, составляющих технологический комплекс, средствами аварийного останова (выключения) всего технологического комплекса, а также отдельных его единиц, если аварийный останов отдельных единиц не приведет к усугублению аварийной ситуации. (2.3.6).	«+» Проектом предусмотрено центральный пульт управления технологическим комплексом, который оборудован сигнализацией.
16. Орган управления аварийным остановом должен быть красного цвета, отличаться формой и размерами от других органов управления (2.3.10).	«+» Аварийная кнопка «стоп» красного цвета и большего размера, рабочие кнопки – черного цвета
17. Полное или частичное прекращение электроснабжения и последующее его восстановление, а также повреждение в цепи управления энергоснабжением не должны приводить к возникновению опасных ситуаций, в том числе: самопроизвольному пуску при восстановлении энергоснабжения; снижению эффективности защитных устройств (2.3.12).	«+» Конструкция смесителя предусматривает блокирование пускового устройства при прекращении электоснабжения и последующем его восстановлении, эффективность защитных устройств не снижается
18. Действие средств защиты не должно прекращаться раньше, чем закончится действие соответствующего опасного или вредного фактора (2.4.3).	«+» Средства защиты, предусмотренные конструкцией смесителя (ограждения, блокировки, заземление, изоляция, защитное отключение) действуют на временном протяжении действия соответствующего фактора.
19. Конструкция и расположение средств защиты не должны ограничивать технологические возможности производственного оборудования и должны обеспечивать удобство эксплуатации и технического обслуживания. (2.4.6).	«+» Ограждения обеспечивают удобство эксплуатации и защиту персонала

20. Конструкция защитного ограждения должна: обеспечивать возможность выполнения работающими предусмотренных действий, включая наблюдение за работой ограждаемых частей производственного оборудования, если это необходимо; не создавать дополнительные опасные ситуации; не снижать производительности труда (2.4.8).	«+» Ограждения не создают опасные ситуации, не снижают производительность труда.
21. При необходимости использования грузоподъемных средств в процессе монтажа, транспортирования, хранения и ремонта на производственном оборудовании и его отдельных частях должны быть обозначены места для подсоединения грузоподъемных средств и поднимаемая масса. (2.5.1).	«+» При использования грузоподъемных средств в процессе монтажа, транспортирования, хранения и ремонта на производственном оборудовании и его отдельных частях имеются обозначенные места для подсоединения грузоподъемных средств и поднимаемых масс

«+» соответствие
«-» несоответствие

На основании данных таблицы можно сделать вывод, что конструкция смесителя полностью соответствует требованиям ГОСТа 12.2.003-91 /47/.

4.3 Анализ аварийных ситуаций при работе смесителя ЗЛ-250

Аварийные ситуации при работе смесителя могут возникнуть вследствие нарушения герметичности, нарушения режима технологического процесса, выхода из строя составных частей, наличия производственного брака.

Детально рассмотрим причины выхода из строя смесителя, для этого построим схему «Дерево отказов».

Построение «дерева отказа» возможных опасных состояний приводится для смесителя ЗЛ – 250 (рисунок 4.1). С целью определения перечня опасных состояний анализируется конструктивное исполнение.

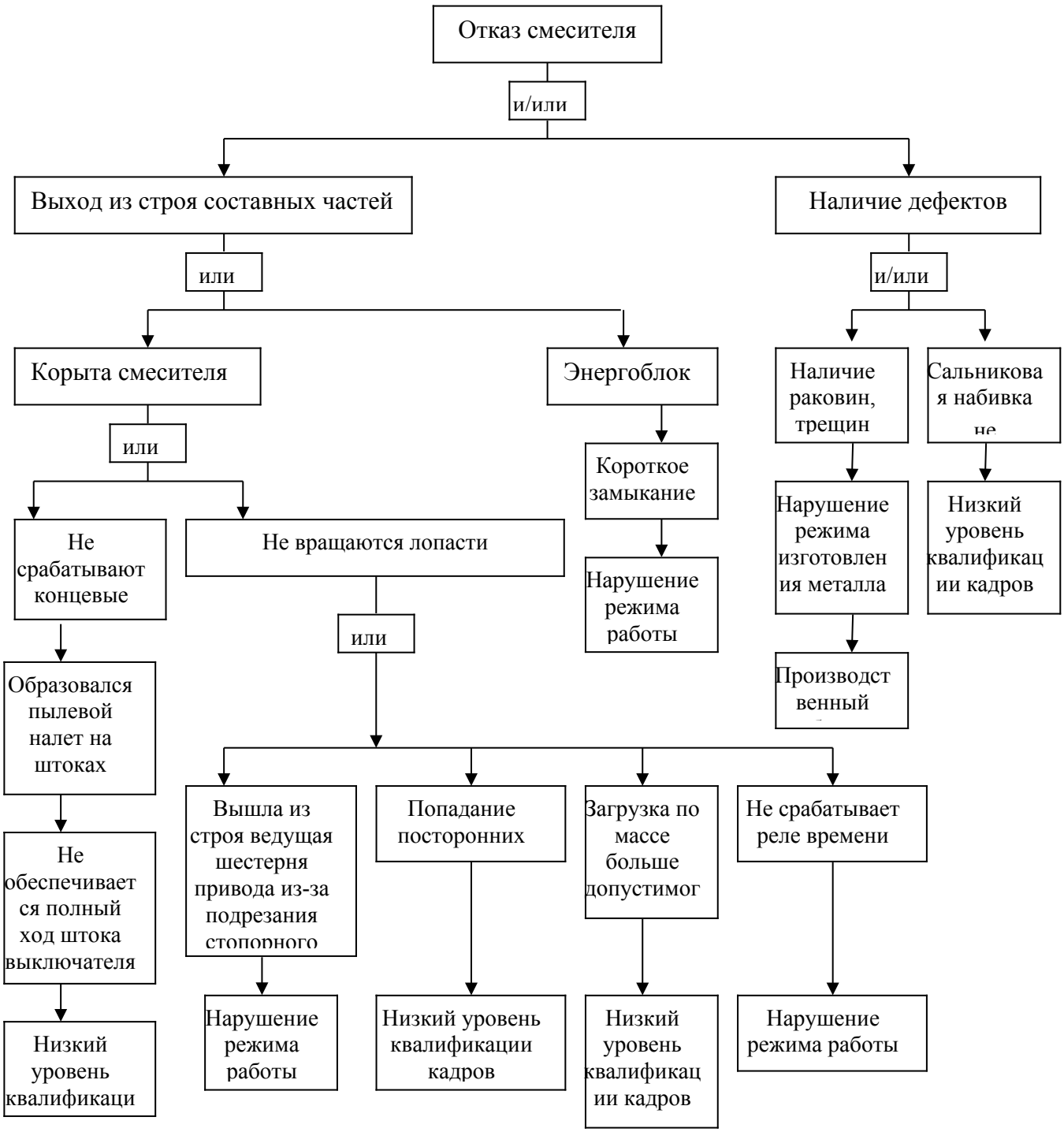


Рисунок 4.1 – «Дерево отказов» смесителя

На основании проделанной экспертизы установки можно сделать вывод, что возникновение аварийных ситуаций возможно из-за изношенности оборудования и неправильной его эксплуатации. Кроме того, в возникновении аварийной

ситуации имеет значение человеческий фактор (недостаток квалификации, халатность, незнание правил эксплуатации и т. д.).

Для предупреждения аварий при эксплуатации смесителя обслуживающий персонал обязан соблюдать, действующие на предприятии инструкции по пожарной безопасности, по защите от статического электричества, по защите от поражения электрическим током. Перед началом работы персонал должен внешним осмотром проверить наличие ограждений, целостность кнопок включения и выключения.

В случае возникновения аварийной ситуации персонал должен принять следующие меры:

1. оперативное прогнозирование ситуации;
2. оказание медицинской помощи пострадавшим;
3. осуществление первоочередных мероприятий по ликвидации последствий аварийной ситуации.

Для повышения надежности работы смесителя необходимо повышать квалификационный уровень обслуживающего персонала; разработать и внедрить план проведения технического обслуживания (ТО) для выявления и замены изношенных составных частей оборудования.

Для предупреждения аварий при эксплуатации оборудования, предназначенного для процесса компостирования в «План мероприятий по ликвидации аварийных ситуаций на предприятии ОАО «Дальхимфарм» планируется включить пункт о правилах действий персонала предприятия в данных ситуациях.

5 Расчет эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий

В результате производственной деятельности ОАО «Дальхимфарм» ежегодно образуются и накапливаются отходы биологической очистки сточных вод (иловый осадок), отходы строительно-монтажного участка (опилки древесные), отходы участка подготовки сырья и галено-мазевого цеха (шрот сырья растительного). Количество илового осадка составляет - 14,352 тонны в год, количество шрота – 48 тонн в год, количество опилок – 32 тонны в год.

Иловый осадок вывозится на полигон, что помимо ущерба окружающей среде приводит к дополнительным затратам, связанным с их транспортировкой и размещением.

Шрот сырья растительного и опилки древесные используются для нужд предприятия.

Для уменьшения экологического ущерба для окружающей среды, связанного с деятельностью ОАО «Дальхимфарм», было предложено перерабатывать данные виды отходов в компост.

Внедрение технологии компостирования позволит не только минимизировать ущерб окружающей среде, но и получать дополнительные доходы от реализации конечного продукта переработки отходов.

В данной главе будет определен размер ущерба от загрязнения земель иловым осадком; сделан расчет платы за размещение отходов на полигоне; произведен расчет показателей эффективности природоохранных мероприятий.

5.1 Расчет платы за размещение илового осадка на полигоне

Организация – природопользователь ОАО « Дальхимфарм» имеет лицензию на осуществление деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов № 01-71-000735 от 20.11.2007, имеет лимит на размещение отходов производства и потребления № 185/06 от 01.06.2006, сроком действия до 01.06.2011 /48/.

Плата за размещение опасных отходов, не превышающий установленный природопользователю лимит на размещение отходов производства и потребления (выданный МТУ Ростехнадзора по ДФО), определяется путем умножения соответствующих ставок платы на массу отходов и суммирования полученных произведений по видам отходов /50/:

$$П_{лимит} = \sum_{i=1}^{n} C_{Лi} \cdot M_i \quad (\text{при } M_i < M_{Лi}), \qquad (5.1)$$

где i- вид отхода (i= 1, 2, 3, …, n); $П_{лимит}$ – плата за размещение отходов в размерах, не превышающих установленного лимита (руб.); $C_{Лi}$ – ставка платы за размещение 1-ой тонны i-го вида отхода в пределах установленного лимита (руб.); M_i – фактическое размещение i- го вида отхода (т, м^3); $M_{Нi}$ – установленный годовой лимит размещения i-го вида отхода (т, м^3).

$$C_{Лi} = H_{Блi} \cdot K_э \cdot K_{инд.}, \qquad (5.2)$$

где $H_{БЛi}$ – удельный норматив платы за размещение 1-ой тонны i-го вида отхода в размерах, не превышающих установленный лимит (руб); $K_{инд}$ – коэффициент индексации платы в текущем финансовом году; $K_Э$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния почвы.

Согласно приложения № 2 к Постановлению Правительства РФ т 12.06.03 г. № 344 коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние атмосферного воздуха и почвы, водных объектов), на территории Дальневосточного экономического района принимается для почвы равным 1,1.

Плата за сверхлимитное размещение отходов производства и потребления определяется путем умножения соответствующих ставок платы за размещение отходов в пределах установленного лимита на величину превышения

фактической массы размещенных отходов над установленным лимитом, суммирования полученных произведений по видам отходов и умножения этих сумм на 5-кратный повышающий коэффициент:

$$П_{сверхлимит} = 5 \cdot \sum_{i=1}^{n} C_{Лi} \cdot (M_i - M_{Лi}) \text{ (при } M_i > M_{Лi}), \quad (5.3)$$

где i- вид отхода (i= 1, 2, 3, …, n), $П_{сверхлимит}$ – плата за размещение отходов сверх установленного лимита (руб.); $C_{Лi}$ – ставка платы за размещение 1-ой тонны i-го вида отходов в пределах установленного лимита (руб.); M_i – фактическое размещение i-го вида отхода (т, м^3); $M_{Лi}$ – годовое размещение i-го вида отхода в пределах установленного лимита (т, м^3).

Общая плата за размещение отходов определяется по формуле:

$$П_{отх.} = П_{лимит} + П_{сверхлимит} \quad (5.4)$$

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 12.06.03 г. № 344 с изменениями, внесенными Постановлением Правительства РФ от 01.07.05 г. № 410, нормативы платы за размещение отходов производства и потребления в пределах установленных лимитов применяются с использованием:

- коэффициента 0,3 при размещении отходов на специализированных полигонах и промышленных площадках, оборудованных в соответствии с установленными требованиями и расположенных в пределах промышленной зоны источника негативного воздействия;
- коэффициента 0 при размещении в соответствии с установленными требованиями отходов, подлежащих временному накоплению и фактически использованных (утилизированных) в течение 3 лет с момента размещения в собственном производстве в соответствии с технологическим регламентом или переданных для использования в течение этого срока.

Наименование отхода: осадки при биологической очистке сточных вод.

Код по ФККО: 9403000002004

Лимит вывоза на полигон (тонн): 12,32

Образовалось за отчетный период в собственном хозяйстве (тонн): 14,352 (из них 12,32 – в пределах лимита, 2,032 – сверх установленного лимита)

Произведем расчет платы за размещение илового осадка в пределах установленного лимита по формуле 5.1:

$$П_{лимит}=12,32*248,4*1,1*1,4*0,3$$

$$П_{лимит}=1413,85 \text{ руб/год}$$

Произведем расчет платы за размещение илового осадка сверх установленного лимита по формуле 5.3:

$$П_{сверхлимит}=2,032*248,4*1,1*1,4*0,3*5$$

$$П_{сверхлимит}=1165,9 \text{ руб/год}$$

Произведем общий расчет платы по формуле 5.4

$$П_{отх}=1413,85+1165,9$$

$$П_{отх}=2579,75 \text{ руб/год}$$

Результат расчета сведем в таблицу 5.1

Таблица 5.1 – Платежи за размещение отходов производства на полигоне

Наименование отхода	Платежи в пределах лимита до мероприятий, руб	Платежи сверх лимита до мероприятий, руб	Общая плата, руб	Платежи после мероприятий, руб
Иловый осадок	1413,85	1169,9	2579,75	0

5.2 Определение размера ущерба от загрязнения земель

Определение величины экономического ущерба от выбросов твердых веществ в почву осуществляется по формуле /49/:

$$У_n=\gamma_n*\sigma_n*M_n, \quad (5.5)$$

где γ_n – удельный ущерб от 1 тонны загрязнителя; σ_n - коэффициент, учитывающий ценность земельных ресурсов; M_n – масса отходов в почву за год, т

Величина удельного ущерба зависит от типа отходов, для илового осадка, с учетом индексации γ_n=348 руб/т, коэффициент ценности для суглинистых почв равен – 0,6.

Определим величину ущерба от выброса илового осадка в почву по формуле 5.5:

$$У_n=348*0,6*14,352$$

$$У_n = 2997 \text{ руб/год}$$

Сведем полученные результаты в таблицу 5.2

Таблица 5.2 – Расчет ущерба от загрязнения земель

Размер вреда от загрязнения земель	
До мероприятий, руб	После мероприятий, руб
2997	0

Предотвращенный экономический ущерб (ΔУ, руб) определяется по формуле

$$\Delta У=У_j-У_i \quad (5.6)$$

где $У_j$, $У_i$ – экономический ущерб до и после осуществления мероприятий.

$$\Delta У=2997 \text{ руб}$$

5.3 Расчет показателей общей экономической эффективности

5.3.1 Расчет капитальных вложений

Размер капитальных вложений определяется на основе действующих прейскурантов и цен.

Неучтенное оборудование принимается 15% от общей стоимости оборудования.

Транспортные расходы – 20% от общей стоимости оборудования и неучтенного оборудования. Строительно-монтажные работы – 8% от общей стоимости оборудования и неучтенного оборудования. Инструмент и приспособления – 4% от общей стоимости оборудования, транспортных расходов и строительно-монтажных работ.

Удельные капиталовложения рассчитываются по формуле:

$$К_{уд}=К_{об}/А, \quad (5.7)$$

где $К_{об}$ – общие капиталовложения, руб; А – годовая программа выпуска, ($м^3$).

Расчет капитальных вложений сведен в таблицу 5.3

Таблица 5.3 – Расчет капитальных вложений

Наименование оборудования	Количество	Цена единицы оборудования, руб	Общая стоимость, руб
смеситель	1	40000	40000
ИТОГО	1	40000	40000
неучтенное оборудование		6000	6000
ИТОГО		46000	46000
транспортные расходы		4600	4600
строительно-монтажные расходы		3680	3680
ИТОГО		54280	54280
инструмент и приспособления		2171	2171
ИТОГО		56451	56451

Расчет удельных капиталовложений произведен по формуле 5.6:

$$К_{уд}=56451/80$$

$$К_{уд}=702 \text{ руб}/м^3$$

5.3.2 Расчет себестоимости продукции

Величина себестоимости отражается в виде общей суммы затрат и затрат на единицу готовой продукции.

Поскольку сырьем для производства являются отходы предприятия, стоимость сырья, основных и вспомогательных материалов принимается равной нулю.

Потребляемая мощность смесителя 7,5 кВт/час, 1 кВт – 2,5 руб.

Производительность смесителя 0,5 $м^3$/час, понадобится 25 рабочих дней в году, чтобы переработать отходы в компост (или 200 часов).

Оплата за электроэнергию в год составит:

$$Эл=200*7,5*2,5$$

$$Эл=3750 \text{ руб.}$$

Расчет стоимости электроэнергии сведен в таблицу 5.4

Таблица 5.4 – Расчет стоимости электроэнергии

Виды затрат	Единицы измерения	Расход годовой	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб
э/энергия	к/Вт	1500	2,5	3750
ВСЕГО				3750

Так как производство компоста занимает 25 рабочих дней в году, для обслуживания смесителя будет привлечен, по мере необходимости, один рабочий.

Произведем расчет заработной платы: оклад – 4000 рублей в месяц, премия – 40 % , районный коэффициент – 30 %, дальневосточный коэффициент – 30 %.

$$ЗП=4000*1,4*1,3*1,3$$

$$ЗП=9464 \text{ руб}$$

Фонд рабочего времени в месяц – 165,5 часов, тогда заработная плата за 200 часов составит – 11436 рублей.

Резерв отпуска составит:

$$Р_{отп}=11436*0,098$$

$$Р_{отп}=1120 \text{ руб}$$

Заработная плата с резервом отпуска составит:

$$ЗП=11436+1120$$

$$ЗП=12556 \text{ руб}$$

Единый социальный налог составит:

$$ЕСН=12556*0,26$$

$$ЕСН=3264 \text{ руб}$$

Расчет годового фонда сведен в таблице 5.5

Таблица 5.5 – Годовой фонд заработной платы

Показатели	Единицы измерения	Рабочие	Итого
Списочная численность	чел.	1	1
ФЗП по окладам	руб.	4000	4000
Премии и доплаты	%	40	40
	руб.	1600	1600
Основная заработная плата	руб.	5600	5600
Заработная плата с учетом районного и ДВ коэффициента	руб.	9464	9464
Дополнительная заработная плата	%	-	-
	руб.	-	-
Годовой фонд заработной платы	руб.	12556	12556

На основании вышеприведенных расчетов по отдельным статьям затрат и сметы в таблице 5.6 составлена сводная калькуляция себестоимости продукции.

Таблица 5.6 – Сводная калькуляция себестоимости продукции

Статьи затрат	На единицу продукции, руб/м^3	На годовую программу, руб/м^3
Стоимость сырья и материалов	0	0
Основная заработная плата рабочего	125,56	12556
Электроэнергия	37,5	3750
Амортизация оборудования	56,45	5645
Прочие расходы	16,0	1600
Общехозяйственные расходы	25,112	2511,2
Охрана труда	15,0	1500
Прочие производственные расходы	5,51	551,2
Производственная себестоимость	281,13	28113,4
Внепроизводственные расходы	11,245	1124,5
Полная себестоимость	292,38	29238

Таким образом, себестоимость продукции одного метра кубического компоста составляет 292,38 руб., себестоимость продукции на годовую программу равна 29237,9 руб.

5.4 Расчет технико-экономических показателей

Одним из важнейших составляющих оценки экономической эффективности проекта является ценообразование. От того, насколько цена на продукцию удовлетворяет рыночной, будет зависеть ее конкурентоспособность. Цена на компост 850 рублей за $м^3$ выбрана на основе анализа рынка данной продукции в рамках города Хабаровска. Выручка от реализации рассчитывается по формуле:

$$В_р=Ц*V, \quad (5.8)$$

где Ц – цена единицы продукции, руб.; V – объем производства.

Прибыль от реализации продукции рассчитывается как:

$$П_р=В_р-С_{полн}, \quad (5.9)$$

где $С_{полн}$ – полная себестоимость продукции, руб

Налог на прибыль и размер чистой прибыли рассчитываются:

$$Н=П_р*Н_{ст}, \quad (5.10)$$

$$ЧП=П_р-Н, \quad (5.11)$$

где $Н_{ст}$ – ставка налога на прибыль, равная 24%.

Рентабельность продукции рассчитывается как:

$$R=(Ц-С)/С*100\%, \quad (5.12)$$

где С – себестоимость единицы продукции, руб

Коэффициент общей эффективности капитальных вложений и срок окупаемости рассчитываются по формулам:

$$Е_р=ЧП/К \quad (5.13)$$

$$Т_{ок}=1/Е_р \quad (5.14)$$

где К – размер капитальных вложений, руб

Условно-годовой экономический эффект рассчитывается по формуле:

$$Э_{год}=ЧП-Е_н*К \quad (5.15)$$

где $Е_н$ – нормативный коэффициент экономической эффективности, равный 0,15

Рассчитаем выручку от реализации по формуле 5.8:

$$В_р=700*80$$

$$В_р=56000 \text{ руб}$$

Прибыль от реализации продукции рассчитываем по формуле 5.9:

$$П_р=56000-29238$$

$$П_р=26762 \text{ руб}$$

Налог на прибыль и размер чистой прибыли рассчитаем по формулам 5.10 и 5.11 соответственно:

$$Н=26762 *0,24$$

$$Н=6423 \text{ руб.}$$

$$ЧП=26762-6423$$

$$ЧП=20339 \text{ руб}$$

Рентабельность продукции рассчитаем по формуле 5.12:

$$R = (700-292,38)/292,38 *100\%$$

$$R= 139\%$$

Коэффициент общей эффективности капитальных вложений рассчитываем по формуле 5.13:

$$Е_р=20339/56451$$

$$Е_р = 0,4$$

Срок окупаемости рассчитаем по формуле 5.14:

$$Т_{ок}=1/0,4$$

$$Т_{ок} = 2,5 \text{ года}$$

Рассчитаем условно-годовой экономический эффект по формуле 5.15

$$Э_{год}= 20339-0,12*56451$$

$$Э_{год}=13565 \text{ руб}$$

Таблица 5.7 – Оценка эколого-экономической эффективности от внедрения на предприятии технологии компостирования

Наименование	Единицы измерения	Значение
Предотвращенный экономический ущерб, ΔУ	руб/год	2997
Объем производства продукции	$м^3$/год	80
Капитальные вложения	руб.	56451
Полная себестоимость единицы продукции	руб.	292,38
Цена единицы продукции	руб.	700
Выручка от реализации	руб.	56000
Численность рабочих	чел.	1
Заработная плата одного рабочего	руб.	12556
Чистая прибыль	руб.	20339
Экономический эффект	руб	13565

Таким образом, на основании вышеприведенных расчетов можно сделать вывод, что переработка отходов производства является выгодной для предприятия. Достигается экономический эффект. Снизится нагрузка на окружающую среду, так как не потребуется размещения илового осадка на полигоне. В результате процесса компостирования получим экологически безопасный продукт. Кроме того, предприятие будет получать прибыль от реализации компоста. Будут исключены ежегодные платежи за размещение отхода на полигоне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа посвящена обоснованию внедрения метода биотермического компостирования с использованием осадка сточных вод сооружений биологической очистки на ОАО «Дальхимфарм».

В соответствии с поставленной целью перед началом проектирования была изучена характеристика природных условий района размещения предприятия. Дана оценка современного состояния компонентов окружающей среды, таких как климат, рельеф, гидрогеологические условия и др. В результате проведенного исследования был сделан вывод о том, что природные условия территории являются достаточно благоприятными для функционирования данного объекта.

Экологический аудит, проведенный на предприятии, выявил практически полное соответствие системы управления окружающей средой критериям аудита и стандартам качества. Деятельность предприятия соответствует природоохранному законодательству. Предприятие соблюдает требования, изложенные в критериях аудита.

Одним из видов отходов деятельности рассматриваемого предприятия являются осадки сточных вод. В настоящее время для обезвоживания и уплотнения осадков предприятие использует иловую площадку. Данный метод с экологической и санитарно-гигиенической точки зрения далек от совершенства, поскольку создает опасность загрязнения компонентов окружающей среды и требует отторжения значительных площадей территорий. Кроме того, данный вид отходов не поступает во вторичный оборот сырья, а вывозится на захоронение на полигон.

Для обоснования выбора эффективного метода переработки и утилизации илов очистных сооружений ОАО «Дальхимфарм» были собраны исходные данные. Поскольку проблема напрямую связана с очисткой сточных вод, выявлены основные источники загрязнения воды на предприятии, дана характеристика предприятия как источника образования отходов, приведены необходимые сведения о системах водоснабжения и водоотведения, изучен состав бытовых и производственных сточных вод, представлена характеристика технологии очистки сточных вод, дано описание работы сооружений биологической очистки.

Анализ литературных материалов показал, что в настоящее время существует множество методов обработки осадков сточных вод и направлений их

утилизации. При выборе метода утилизации были учтены состав илового осадка, его количество, местные условия. Для снижения негативного воздействия очистных сооружений предприятия на окружающую среду и получения дополнительной прибыли в настоящей работе предложено внедрение метода биотермического компостирования. Данный метод характеризуется простотой технологической схемы и эксплуатации технологического оборудования, низкими энергозатратами, экологичностью, быстрой окупаемостью.

На основании нормативных документов произведен сравнительный анализ состава осадка сточных вод предприятия по отношению к ПДК загрязняющих веществ в почве. Изучены нормативные требования, предъявляемые к компосту для возможности его внесения в почву, подробно рассмотрены процесс приготовления компоста и технология компостирования. Выполнены расчеты количества осадков, задерживаемых на очистных сооружениях предприятия, и количества компонентов для приготовления компоста. Произведен ориентировочный расчет количества компоста, допустимого для внесения в почву применительно к местным условиям. Для этого предварительно исследованы значения фоновых концентраций тяжелых металлов в почвах Хабаровского района. Проведенные расчеты подтвердили возможность использования осадков сточных вод сооружений биологической очистки ОАО «Дальхимфарм» для приготовления компоста с последующим внесением его в почву в качестве удобрения.

В разделе «Охрана труда» выполнен анализ вредных, опасных и пожароопасных факторов при работе предлагаемого оборудования для приготовления компоста и составлена карта его технической безопасности. На основе проведенной экспертизы безопасности сделан вывод, что основными причинами возникновения аварийной ситуации могут являться изношенность оборудования и неправильная его эксплуатация, а также человеческий фактор.

В экономической части работы выполнены расчеты платежей за сбросы загрязняющих веществ и эколого-экономического ущерба, дана оценка эколого-

экономической эффективности предлагаемых мероприятий по снижению вредного воздействия объекта на окружающую среду. Расчеты показали, что величина предотвращенного ущерба составляет 2997 руб., чистая прибыль - 20339 руб., исключаются ежегодные платежи за размещение осадков сточных вод на полигоне в размере 2580 рублей. Экономический эффект от внедрения предлагаемых природоохранных мероприятий составляет 13565 рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Доклад А.И.Еськова // Материалы международного симпозиума. – М.:РАСХН-ВНИПТИОУ, 2004.

2. Гвоздев В.Д., Ксенофонтов Б.С. Очистка производственных сточных вод и утилизация осадков. – М.: Химия, 1988. – 82 с.

3. Проект по разработке ПНООЛР предприятия ОАО «Дальхимфарм». – 2006 – 168 с.

4. Подгорная Т.И. Комплекс геоэкологических карт г. Хабаровска: 4 карты. – Дальтизиз, 1992.

5. Кименич И.Ю. Экологические основы градостроительства на Дальнем Востоке. – Хабаровск, 2002. – 102с.

6. Паспорт водного хозяйства ОАО «Дальхимфарм».

7. Петров С.В., Новороцкий П.В. климат Хабаровского края и Еврейской автономной области. – Владивосток-Хабаровск: Дальнаука, 2000. – 174с.

8. Хабаровский край и Амурская область, часть III, Ветер: справочник по климату СССР. – выпуск 25. – Ленинград: Гидрометеор издат., 1967. – 318с.

9. Приказ от 2 декабря 2002г. №785 «Об утверждении паспорта опасного отхода» (Министерство природных ресурсов Российской Федерации).

10. Приказ от 2 декабря 2002г. №785 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» (дополнения согласно Приказа МПР РФ от 30.07.2003 №663).

11. Приказ МПР РФ № 511 от 15.06.2001 «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды».

12. «Временный классификатор токсичных промышленных отходов к методическим рекомендациям по определению класса токсичности промышленных отходов». – М., 1987, Минздрав СССР, ГТНТ СССР.

13.СанПин 2.1.4 1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

14. Очистка сточных вод предприятий химико-фармацевтической промышленности: совм. изд. СССР-ЧССР / под ред. Карюхиной Т.А., Рыбакова С.А. – М.: Стройиздат, 1985. – 252с.

15. Василенко А.А. Водоотведение. Курсовое проектирование. – Киев: Голоховное издат., 1988. – 256с.

16. Очистка производственных сточных вод / под ред. Яковлева С.В. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Стройиздат, 1985. – 523с.

17. Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. – Ленинград: Стройиздат, Ленинградское отд-ие, 1998. – 248с.

18. Евилевич А.З. Расчет и проектирование илопроводов. – М.: МКХ РСФСР, 1962. – 196с.

19. www.ksenoflot@mtu-net.ru

20. Материалы шестого Международного конгресса от 1-4 июня 2004г. / Выставка «ЭКВАТЭК-2004».

21. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учебник для вузов / под ред. Яковлева С.В. – М.: Стройиздат, 1990. – 376с.

22. www. ekaterina@volynkin.ru

23. Мойгант Л.И., Гаврилов М.И. Тепловая обработка осадков сточных вод. – М.: Стройиздат, 1981. – 156с.

24. Экология производства. – 2007. - №3. – 88с.

25. Гвоздев В.Д., Ксенофонтов Б.С. Очистка производственных сточных вод и утилизация осадков. – М.: Химия, 1988. – 112с.

26. Экологическая биотехнология: пер. с англ. / под ред. К. Форстера, Д.А. Дж. Вейза. – Ленинград: Химия, 1990. – 255с.

27. www.capital.ru

28. www.svorobeva@mail.ru

29. Экология производства. – 2006. - №12. – 58с.

30. Цуркан М.А., Архип О.Д., Руссу А.П. Городские отходы и способы их утилизации. – Кишинев: ШТИИНЦА, 1989. – 134с.

31.СанПин 2.11.7.573-96 «Гигиенические требования к сточным водам и их осадкам, используемым для орошения и удобрения».

32. Материалы научно-технической конференции, проводимой в рамках 11-ой международной выставки «Уралэкология. Техноген. Металлургия-2001». – Екатеринбург, 2001.

33. www.ecotor.narod.ru

34. www.ic.pic@port33.ru

35. Экология и промышленность России. – 2006. – №6. – 16с.

36. Евилевич М.А. Применение активного ила в качестве корма для сельского хозяйства // Перспективы увеличения выпуска продукции сельского хозяйства: тезисы докладов Всесоюзной конференции. – Ленинград: НТО Бумдревпром, 1983. – 207с.

37. «Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочных допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве». – рег.№6229-91. – М.: Минздрав СССР, 1991.

38. СанПин 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемические требования к качеству почвы». – М.: Минздрав России, 2003.

39. Сведения, предоставленные Центром Агрохимической службы «Хабаровский».

40. Нормирование загрязняющих веществ в почве: методические указания к выполнению практической работы для студентов специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / сост. Г.А.Волосникова. – Хабаровск: из-во ТГУ, 2006. – 6с.

41. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 222с.

42. Беляева А.В. Рекомендации по накоплению, приготовлению и применению органических веществ. – Пермь, 1987. – 47с.

43. Производство местных органических удобрений / пер. с нем. А.Н. Кулюкина. – М.: Колос, 1983. – 56с.

44. Почвоведение. – 2006. - № 4. – 501с.

45.Федеральный закон №197 «Об основах охраны труда в РФ».

46. П.П. Кукин, В.Л. Лапин. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. – М.: Высшая школа, 2002. – 317с.

47. ГОСТ 12.2.003-91

48. Сведения предприятия ОАО «Дальхимфарм».

49. Гладун И.В., Данилова Н.А., Майорова Л.П. Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду (с учетом последних изменений). – Хабаровск: изд-во ТГУ, 2007. – 20с.

50. Эколого-экономическая эффективность промышленного природопользования: методические указания к курсовой работе по дисциплине «Экономика и прогнозирование промышленного природопользования» и программа изучения курса для студентов технических специальностей всех форм обучения / сост. В.К. Резанов. – Хабаровск: изд-во ТГУ, 2003. - 44с.