МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет	**Кафедра**
Промышленных технологий, электроэнергетики и транспорта	**Техносферная безопасность**
Направление подготовки	**20.03.01 Техносферная безопасность**
Профиль	**Инженерная защита окружающей среды**

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему

Обеспечение экологической безопасности на предприятии ЦеСИС г. Пенза

Студент _____ Прохоров В. И.
(подпись, дата)

Руководитель _____ Марунин Н. В.
(подпись, дата)

Консультанты:

по БЖД _____ Костиневич В. В.
(подпись, дата)

по экономике _____ Безбородова О. Е.
(подпись, дата)

Нормоконтролёр _____ Вьюговский А. А.
(подпись, дата)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____ № _____)

Заведующий кафедрой _____ Безбородова О. Е.
(подпись, дата)

Работа защищена с отметкой _____ (протокол заседания ГЭК от _____ № _____)

Секретарь ГЭК _____ Камардина Н. В.
(подпись)

Пенза, 2023

Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра выполнена на тему: «Обеспечение экологической безопасности на предприятии ЦеСИС г. Пенза».

Пояснительная записка – страницы 58, рисунков 10, таблиц 2, источников 22.

Графические материалы ВКР составляют 6 листов в формате А1.

Разработаны разделы БЖД и экономики.

Содержание

Введение 9
1 Общие сведения о предприятии 13
2 Анализ технологических процессов как источников образования отходов 18
2.1 Анализ технологического процесса цветного литья в кокиль как источника образования отходов 19
2.2 Анализ технологического процесса механической обработки металла как источника образования отходов 20
2.3 Анализ технологического процесса покраски готового изделия как источника образования отходов 23
3.1Анализ технологического процесса цветного литья в кокиль как источника воздействия на атмосферу 27
3.2 Анализ технологического процесса холодной обработки металла как источника воздействия на атмосферу 27
3.3 Анализ технологического процесса покраски готового изделия как источника воздействия на атмосферу 28
4 Предлагаемые мероприятия по повышению экологической безопасности. 29
4.1 Мероприятия по минимизации образования отходов 29
4.2 Мероприятия по минимизации воздействия на атмосферу 29
5 Расчет адсорбера для улавливания оксид углерода 33
5.1 Исходные данные на проектирование 33
5.2 Технологический расчет адсорбционной установки 33
6 Обеспечение параметров микроклимата на рабочем месте плавильщика алюминия 42
7 Расчет предотвращенного экономического ущерба от загрязнения атмосферы выбросами источников предприятия 48
Заключение 53
Список использованных источников 55

Приложение А. Графическая часть работы..... 59

Перечень графического материала:

Лист 1.Карта-схема предприятия ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ» с указанием мест накопления отходов.

Лист 2. Блок схема технологических процессов предприятия.

Лист 3.Блок-схема технологического процесса покраски пневматическим распыление.

Лист 4 Загрязняющие вещества предприятия.

Лист 5. Чертеж общего вида циклона.

Лист 6.Чертеж общего вида адсорбера.

Введение

Машиностроение является крупнейшей отраслью промышленности в мире. Без продукции машиностроения не могут функционировать отрасли экономики. Это справедливо как для России, так и для всего мира. Продукция этой отрасли также играет важнейшую роль в реализации научно-технического прогресса во всех отраслях экономики. В моей части России, к сожалению или к счастью, эта отрасль развита слабо. Но все же предприятия этого сектора являются одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Причин этому много, но основные из них следующие: отсутствие хороших средств защиты окружающей среды; технологии не достигли своего пика. Из-за отсутствия технологии полной переработки полезных ископаемых лишь небольшая часть сырья возвращается в окружающую среду.

Например, переработка осуществляется с помощью станков, которые производят твердые отходы (стружку). Они частично сбрасываются в канализацию и в атмосферу. Следует также отметить, что большое количество металлорежущей стружки не способствует рациональному использованию мировых ресурсов.

Кроме того, даже в промышленно развитых странах эти отходы превышают все допустимые нормы. Более того, количество этих отходов продолжает расти с каждым годом. За этим ростом стоит огромное количество полезных ископаемых, но методы переработки не позволяют извлечь ценные компоненты, которые затем превращаются в отходы.

Станкостроение включает в себя 19 основных комплексных отраслей и более 100 производств, специализаций и подотраслей. Основными отраслевыми подгруппами являются точное машиностроение, металлообработка, ремонт машин, ремонт оборудования и тяжелая промышленность.

В машиностроении выделяют следующие рабочие места:

– цеха заготовительные, то есть, например, сталелитейные, литейные, кузнечные, цветных металлов);

– цеха обрабатывающие, например, механические, деревообрабатывающие, холодной штамповки, сварочный, окрасочный, термические;

– цеха вспомогательные, например, ремонтно-механические, экспериментальные, инструментальные, модельные, ремонтно-строительные;

– складские объекты – это помещения – круглых материалов, пиломатериалов, шихтовых и формовочных материалов, инструментальных сталей, металлов, химических материалов, полуфабрикатов, топлива, ГСМ, сухих пиломатериалов, отливок, поковок, готовой продукции, отвал).

– энергетические объекты, например, электростанция, компрессорные, газогенераторная станция, центральная котельная;

– транспортные объекты такие как железная ветка, гараж и т. д.;

– санитарно-технические объекты и устройства – это водоснабжение, канализация, вентиляция;

– общезаводские учреждения и объекты такие как заводоуправление, центральная лаборатория, проходная контора, медицинский пункт, столовая и т. д.

И каждый из цехов по-своему воздействует на окружающую среду.

Машиностроительная промышленности имеют около 6 % всех выбросов России от промышленных стационарных источников.

Все организации, оказывающие физическое воздействие на окружающую среду, например, шум, тепло, электромагнитное излучение, использующие стационарные или передвижные источники загрязнения, включая транспортные средства. Кроме того, любая организация, в результате деятельности которой образуются отходы потребления или производства, должна в установленном порядке вносить плату за негативное воздействие на

окружающую среду.

Необходимость разработки данного проекта связана с целью предотвращения вредного воздействия промышленных отходов на человека и окружающую среду.

В настоящее время высокое развитие технологий и постоянный рост населения привели к увеличению потребления сырья и, соответственно, отходов. Эта проблема является не только экологической, но и экономической.

В настоящее время на различных свалках скапливается большое количество промышленных отходов. По оценкам, количество шлака черных и цветных металлов составляет 450 миллионов тонн, что примерно на 12 миллионов тонн в год больше [23].

Приблизительно 12 миллионов тонн в год. Это очень неблагоприятная ситуация с точки зрения использования сырья.

Именно в этот момент необходимо обратить внимание на экологическую безопасность.

Экологическая безопасность является научной реальностью и предметом исследования естественных, юридических, социальных и других наук, поскольку охватывает сложные взаимоотношения между человеком и природной средой [3].

Окружающая среда является безопасной, если ее общее состояние соответствует правовым нормам, санитарным требованиям, нормам экологической устойчивости, частоте и видовому разнообразию. Желательно установить показатели уровня экологической безопасности для человека (продолжительность жизни) и природной среды (степень приближения к пределам динамической устойчивости экосистемы). Безопасность в экологии человека — это отсутствие чего-либо, что угрожает или вредит отдельным людям, группам, национальным популяциям или человечеству в целом. Несмотря на важность этого вопроса, коренных изменений в общественном сознании, а также в поведении политических лидеров не произошло. Более

того, экологические проблемы становятся все более острыми. Появляются новые угрозы и проблемы, требующие теоретического осмысления и срочного решения. Мировое сообщество еще не сформировало единого взгляда на глобальные экологические проблемы. И, к сожалению, в нашей стране также не сформирована экологическая политика.

1 Общие сведения о предприятии

Закрытое Акционерное Общество «Центр специальных инженерных сооружений научно-исследовательского и конструкторского института радиоэлектронной техники» (ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ») учреждено Федеральным государственным унитарным предприятием «НИИ физических измерений» (Российское авиационное космическое агентство) и Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский и конструкторский институт радиоэлектронной техники» (Федеральное агентство по атомной энергии) [22].

Продукция, выпускаемая ЗАО «ЦеСИС НИКИРЕТ», ежегодно оборудует тысячи метров периметра различных объектов.

ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ» является одним из ведущих предприятий Российской Федерации по созданию комплексов инженерно-технических средств охраны (КИТСО).

Приоритетное направление деятельности предприятия: разработка и серийное производство комплексов инженерно-технических средств физической защиты особых, важных и особо важных объектов.

На работы которые выполняет предприятие есть соответствующие лицензии. Вся продукция сертифицирована.

ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ» осуществляет поставку выпускаемой продукции по всей территории Российской Федерации и странам ближнего зарубежья.

Продукция соответствует всем требованиям нормативных документов и стандартов системы менеджмента качества [5]. Все производимые и разрабатываемые продукты проходят испытания в собственном испытательном центре.

Созданные инженерно-технические комплексы физической защиты успешно эксплуатируются: на государственной границе РФ, на

государственных границах ряда стран СНГ, Министерством обороны РФ, Министерством Внутренних дел РФ, объектах УФСИН, объектах Росатома, Росгвардии, ПАО «Газпром», ОАО «АК «Транснефть», ОАО «Российские железные дороги», ОАО НК «Роснефть», объектах топливно-энергетического комплекса, Министерством транспорта, объектах Министерства спорта, в международных аэропортах, в крупных промышленных предприятиях, на различных объектах в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Произведенными в ЗАО«ЦеСИС НИКИРЭТ» изделиями ежегодно оборудуются сотни километров периметров различных объектов.

Продукция компании "ЦеСИС" соответствует требованиям нормативных документов системы менеджмента качества ГОСТ ISO 9001:2015.

Проектным отделом предприятия разработаны десятки проектных решений по применению выпускаемой продукции во всех климатических регионах РФ, грунтах и условиях для объектов любого уровня ответственности.

Название организации: ЗАО «Центр специальных инженерных сооружений научно-исследовательского и конструкторского института радиоэлектронной техники»

Географическое положение.

ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ» находится на северо-восточной окраине города Пенза по адресу 440067, Россия, г. Пенза, ул. Чаадаева, 62. Вдоль восточной части территории проходит железная дорога, окруженная лесопосадками. С запада предприятие граничит с заводом по производству черепицы. Вдоль южной границы предприятия также расположена железная дорога. С севера проходит дорога. Главные ворота расположены с северной стороны. Лесной массив, жилые дома и водоёмы не попадают в санитарно-защитную зону предприятия. Руководителем организации является Арефкин Дмитрий Игоревич. За охрану окружающей среды ответственен: начальник

отдела охраны труда и промышленной безопасности Ежков А. В. Реквизиты ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ»: номер телефона (телефакса): (8412) 37-40-50, адрес электронной почты: info@cesis.ru ОГРН: 1025801363202, ИНН: 5836616881, КПП: 583401001, Дата регистрации: 27 ноября 2002 г., дата постановки на учёт: 30 июня 2004 г.

Площадь занимаемой территории: 38000 квадратных метров Площадь застройки: 20000 квадратных метров

Площадь усовершенствованных покрытий: 8000 квадратных метров Площадь неусовершенствованных покрытий: 10000 квадратных метров Санитарно-защитная зона предприятия: 300 метров

На территории предприятия имеются следующие производственные участки:

– цехи литья в металлические формы (основное производство);
– механообрабатывающий цех (основное производство);
– покрасочный цех (основное производство);
– жизнедеятельность персонала (вспомогательное производство).

Схема предприятия представлена на рисунке 1.

Обозначения на карте-схеме предприятия ЗАО "ЦеСИС НИКИРЭТ":

а) здания и сооружения:

1 - цех центробежного литья;
2 - участок механической обработки;
3 - покрасочный цех;
4 - котельная;
5 - столовая;
6 - медпункт;
7 - жилищно-коммунальное хозяйство;
8 - складское хозяйство;
9 - транспортное хозяйство;
10 - отдел охраны окружающей среды;

11 - энергетическое хозяйство;

12 - инструментальная служба;

13 - модельный участок;

14 - ремонтный участок;

15 - тарный цех;

16 - конструкторское бюро;

17 - технологическое бюро;

18 - административное здание;

б) места временного хранения (накопления) отходов:

I - металлический контейнер для отработанного сорбента;

II - деревянный ящик для лома алюминиевого;

III - площадка для хранения шлама гидрофильтров;

IV - металлический контейнер для лома абразивных кругов;

V - металлический контейнер для пыли абразивной;

VI - контейнер для хранения обуви кожанной;

VII - площадка для крупногабаритного мусора;

VIII - металлический контйнер для ТКО (кроме крупногабаритного): бойстекла, смет, провода;

IX - бак для ртутных ламп;

X - площадка для лома алюминия.

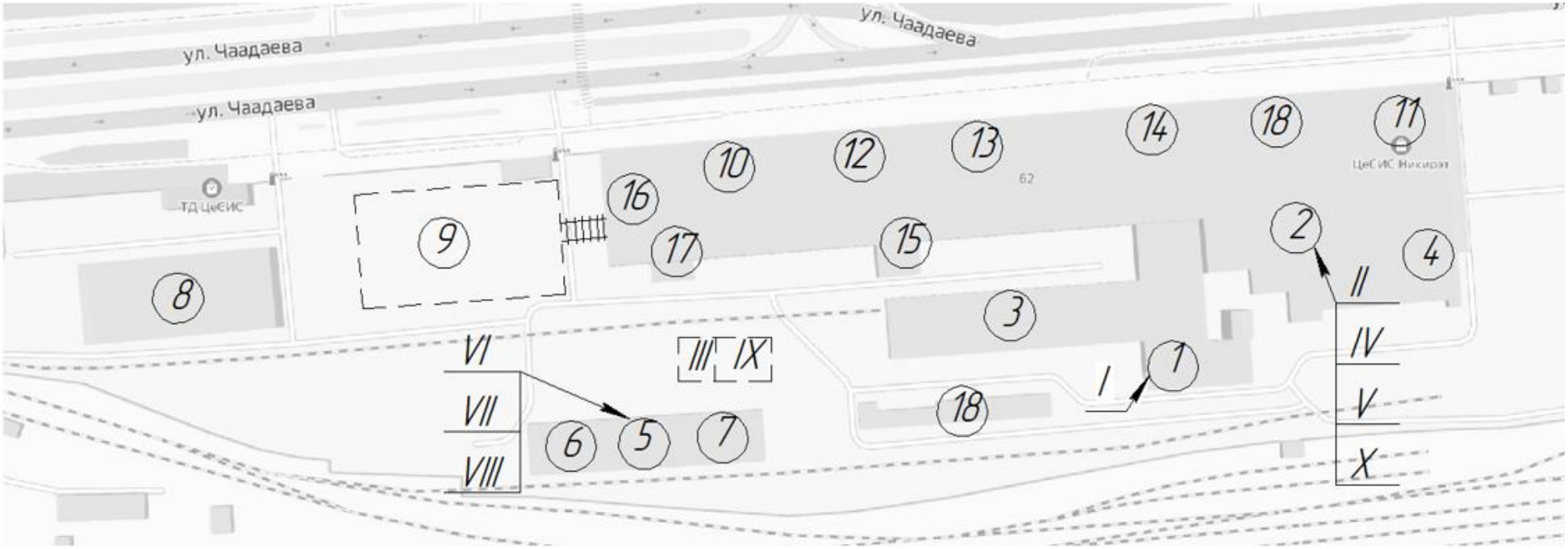


Рисунок 1 – Карта-схема предприятия ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ» с указанием мест накопления отходов.

2 Анализ технологических процессов как источников образования отходов

Все отрасли, заинтересованные в переработке металлов проблема обращения со шламовыми остатками. Заводы производители оборудования ежемесячно производят тысячи тонн шлама. Металлообрабатывающие заводы ежемесячно производят тысячи тонн металлосодержащих шламов. Металлосодержащие шламы образуются каждый месяц. Наиболее сложным из них является шлифовальный шлам. Железный порошок представляет собой смесь абразивных зерен и связующих веществ, хладагентов, промышленных и коммерческих масел и нефтехимических продуктов.

Твердые отходы в виде микросхем и стружки (например, дерево, металл, пластик) образуются при производстве продукции в машиностроительном секторе. Стружка (например, дерево, металл, пластик) образуются. Кроме того, большое количество оборудования, инструментов и транспортных средств образуется в процессе дальнейшего развития оборудования, инструментов и транспортных средств. Сумма амортизированного лома возникает в результате плановой утилизации. утилизации изношенных активов и оборудования и замены отдельных элементов при профилактическом ремонте. 55 процентов амортизированного лома в машиностроении является следствием замены технического оборудования и инструментов. Металлорежущее оборудование производит пыль, вредные газы и аэрозоли масла и смазочно-охлаждающей жидкости. При заточке, шлифовке и полировке образуется большое количество мелкой пыли. Эта пыль представляет собой конденсированные оксиды металлов с размером частиц до 2 мкм. Во время резки часто выделяются вредные соединения оксиды углерода и оксиды азота.

На основе обследования мест образования отходов была проанализирована структура подразделений данного предприятия с целью

определения вида деятельности в каждом подразделении и выявления веществ, переходящих в статус отходов.

Из всех подразделений, образующих отходы на основной площадке предприятия, были проанализированы следующие:

1. цех литья в кокиль;
2. механообрабатывающий, цех;
3. покрасочный цех.

2.1 Анализ технологического процесса цветного литья в кокиль как источника образования отходов

В установке литья цветные металлы заливаются в формы. Литье в кокиль – это особый вид технологии литья. Когда расплавленный металл заливается в форму, рабочая поверхность формы подвергается воздействию высоких температур. Когда сплав заливается, он сначала быстро нагревается, а затем быстро охлаждается при извлечении заготовки. Для этого требуются материалы для изготовления форм с высокой теплопроводностью и устойчивостью к термическому растрескиванию и короблению.

Блок-схема этого процесса показана на рисунке 2. Отливку получают методом центробежного литья. При этом методе алюминий расплавляется в электропечи, и этот расплав выливается из ковша во вращающуюся форму через литейный желоб с вертикальной вращающейся осью. Форма установлена на валу, приводимом в движение электродвигателем. Под действием центробежной силы и силы тяжести расплав рассеивается и застывает вдоль стенок формы, после чего застывшие отливки извлекаются. Характерно, что литье происходит в пространстве, где центробежные силы во много раз сильнее силы тяжести.

Воздух в полости отливки участвует в процессе вращения и находится в постоянном движении. Вдоль оси вращения часть холодного воздуха заменяется нагретым. При вращении формы с расплавом вокруг вертикальной

оси наблюдается более интенсивная циркуляция воздуха, так как горячий воздух естественным образом движется вверх.

При изготовлении длинных отливок на машинах с горизонтальной вращающейся осью форму устанавливают на опорные ролики и накрывают кожухом. Расплавленный металл выливается из тигля по желобу, который движется по мере выливания металла. После затвердевания металла отливки извлекаются.

В процессе заполнения формы выделяются угарный газ и оксид алюминия, которые вредны для окружающей среды. Для улавливания этих газов в цехе устанавливаются адсорбенты. В качестве адсорбента используется активированный уголь.

Отходы цеха:

– уголь активированный отработанный, загрязненный опасными веществами;

– отходы литейных форм от литья алюминия;

– отходы зачистки приямков машин литья алюминия.

2.2 Анализ технологического процесса механической обработки металла как источника образования отходов

В механообрабатывающем цеху происходит процесс механической обработки металла. Блок-схема этого технологического процесса представлена на рисунке 3.

Алюминиевые отливки используются в качестве материала заготовки при фрезеровании. Это процесс, при котором металл разрезается путем одновременного линейного перемещения вращающегося режущего инструмента и заготовки. Станок перемещает режущий инструмент относительно заготовки и наоборот.

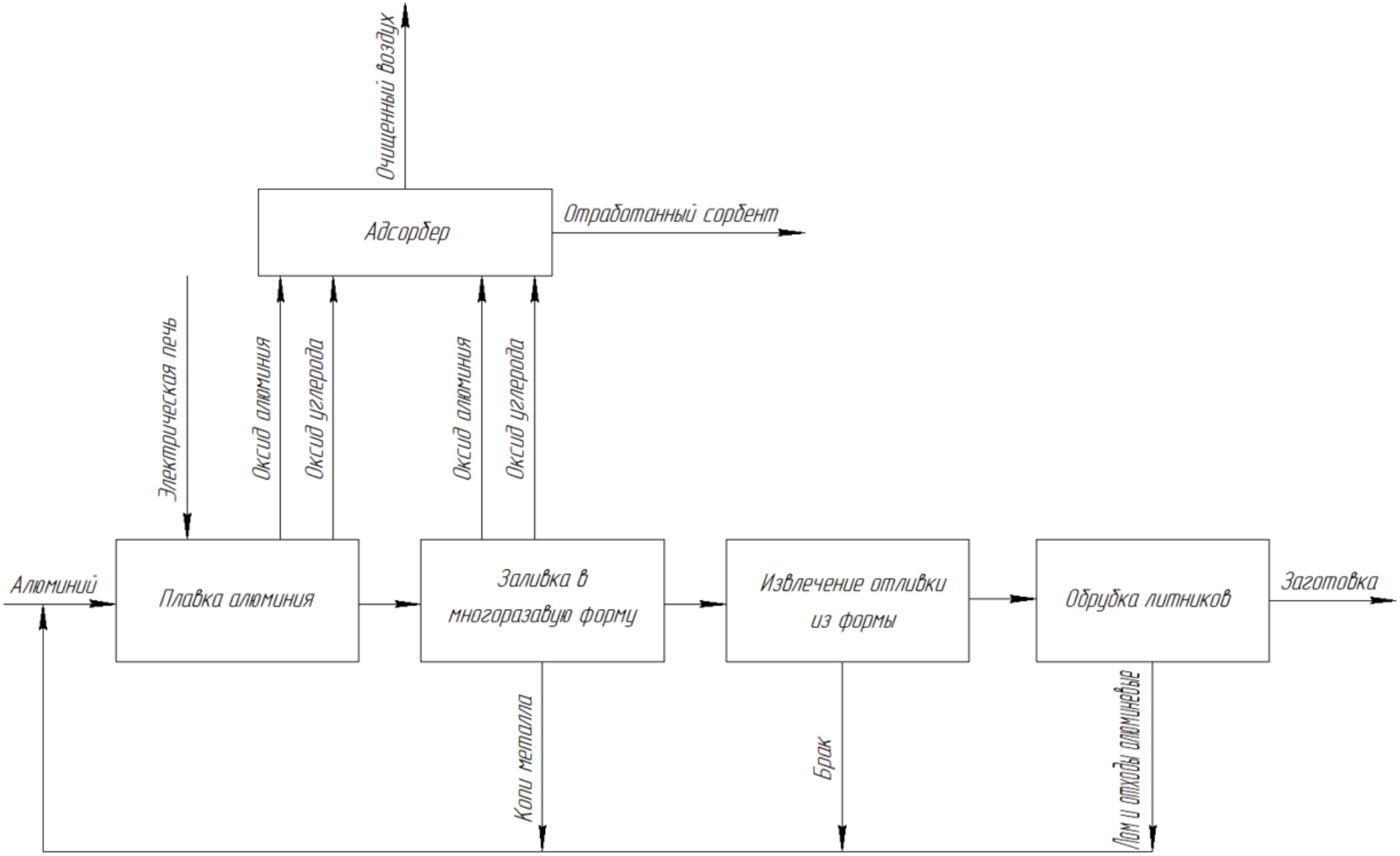


Рисунок 2 – Блок схема технологического процесса литья в кокиль.

При фрезеровании подача осуществляется перпендикулярно оси вращения инструмента, поэтому каждый резец находится в контакте с заготовкой лишь небольшую часть своего вращения, а один или несколько резцов задействованы одновременно.

Фрезерование осуществляется на высокоскоростных фрезерных станках. Для фрезерования стальных заготовок используются фрезы из углеродистой инструментальной стали. Во время фрезерования заготовка обдувается холодным воздухом. Остатками фрезерования являются сломанные фрезы и остатки от резки металла. Для сбора металлической стружки в рабочей зоне устанавливаются фильтры.

Затем металлические детали поступают на снятие заусенцев и шлифование. Шлифование - это процесс обработки заготовки с помощью режущего инструмента с абразивными частицами в зоне обработки. Обработка осуществляется с помощью шлифовального круга. С поверхности заготовки снимается тонкий слой. Это обеспечивает высокую точность и гладкую поверхность готовой заготовки после шлифования.

Для шлифования заготовки используются станки с вращающимся шлифовальным кругом. Минимальный нагрев поверхности достигается с помощью холодного воздуха. Из-за малой площади р-образного сечения и высоких скоростей резания шлифование обычно является заключительной (чистовой) операцией благодаря высокой точности поверхности и низкой шероховатости обработанной поверхности [22].

Выбросы, образующиеся при шлифовании, в виде шлама шлифовального круга, улавливаются магнитными сепараторами в станке, а затем удаляются вручную. Отходами от шлифования являются обрезки шлифовального круга и абразивная пыль.

Отходы цеха:

– абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов;

– отходы абразивных материалов в виде пыли;

– лом и отходы заготовок и изделий из алюминия незагрязненные (кроме лома электротехнических изделий);

– стружка алюминиевая незагрязненная;

– опилки алюминиевые незагрязненные;

– пыль газоочистки алюминиевая незагрязненная;

– пыль (порошок) от шлифования алюминия с содержанием металла 50 % и более.

2.3 Анализ технологического процесса покраски готового изделия как источника образования отходов

В покрасочных цехах для окраски изделий используется метод пневматического распыления. Принцип этого метода распыления заключается в создании аэрозольного красочного тумана путем смешивания струи жидкого окрасочного материала (краски) со струей сжатого воздуха. Полученное образование направляется струей воздуха на поверхность, где капли аэрозоля смешиваются друг с другом, образуя на поверхности пленку жидкой краски. При воздушном распылении происходят относительно большие потери, так как краска рассеивается в атмосфере.

На каретке манипулятора закреплены два распылительных пистолета. Используется газовый распылитель с автоматическим дистанционным управлением. Выход сопла регулируется, что позволяет изменять производительность распыления в широком диапазоне. Ширина факельного следа (расстояние 300 мм) варьируется от 300 до 450 мм, а максимальная производительность достигает от 400 до 650 квадратных метров на грамм.

Краска, с другой стороны, подается через отверстие, расположенное на оси. Эффект воздушного потока обусловлен высокой скоростью, которая значительно превышает скорость распыления используемого материала.

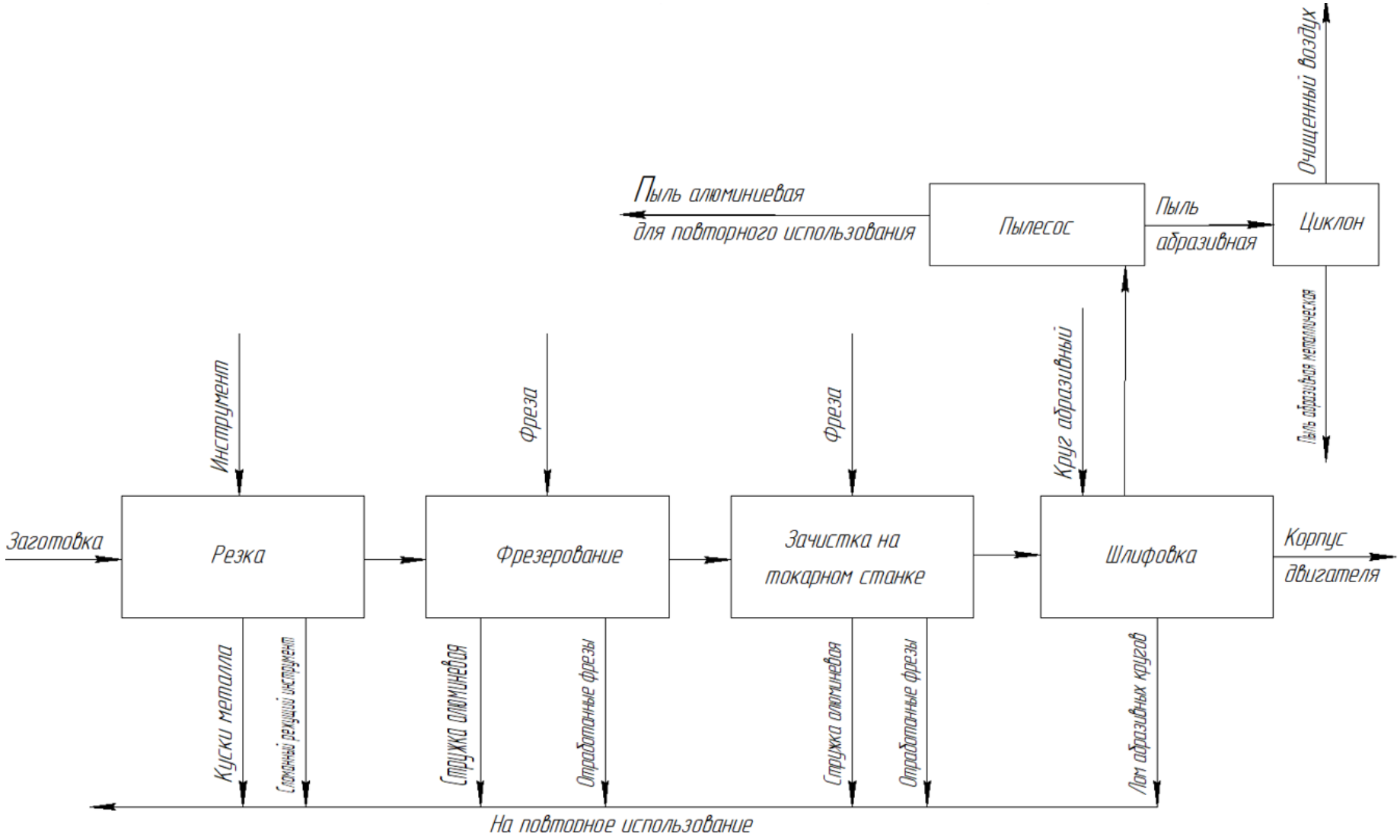


Рисунок 3 – Блок-схема технологического процесса механической обработки металла.

Воздух, подаваемый под давлением 2-6 бар на выход из кольцевой полости распылительной головки, имеет среднюю скорость 350 метров в секунду. Трение между воздухом и струей краски создает шлейф рассеянных капель диаметром от 6 до 100 микрометров. Большая часть материала имеет достаточную скорость, чтобы достичь поверхности. Более мелкие частицы теряют скорость и поэтому выдуваются в воздух, образуя туман.

При распылении с помощью воздуха температура материала покрытия быстро падает по мере его выхода из сопла. Это происходит из-за адиабатического расширения воздуха. Снижение температуры в зоне распыления и испарение растворителей частично приводят к увеличению вязкости распыляемого материала.

Поэтому лаки и краски обычно наносятся с более низкой вязкостью, чем в условиях распыления. Покрасочные цеха оснащены оборудованием для сбора лакокрасочного осадка и адсорберами для сбора пор растворителя. Образующиеся отходы: упаковка из-под краски, использованные фильтры, использованные сорбенты. Блок-схема этого технологического процесса представлена на рисунке 4.

Отходы цеха:

– уголь активированный отработанный, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15 % и более);

– тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5 % и более);

– шлам гидрофильтров окрасочных камер с водяной завесой.

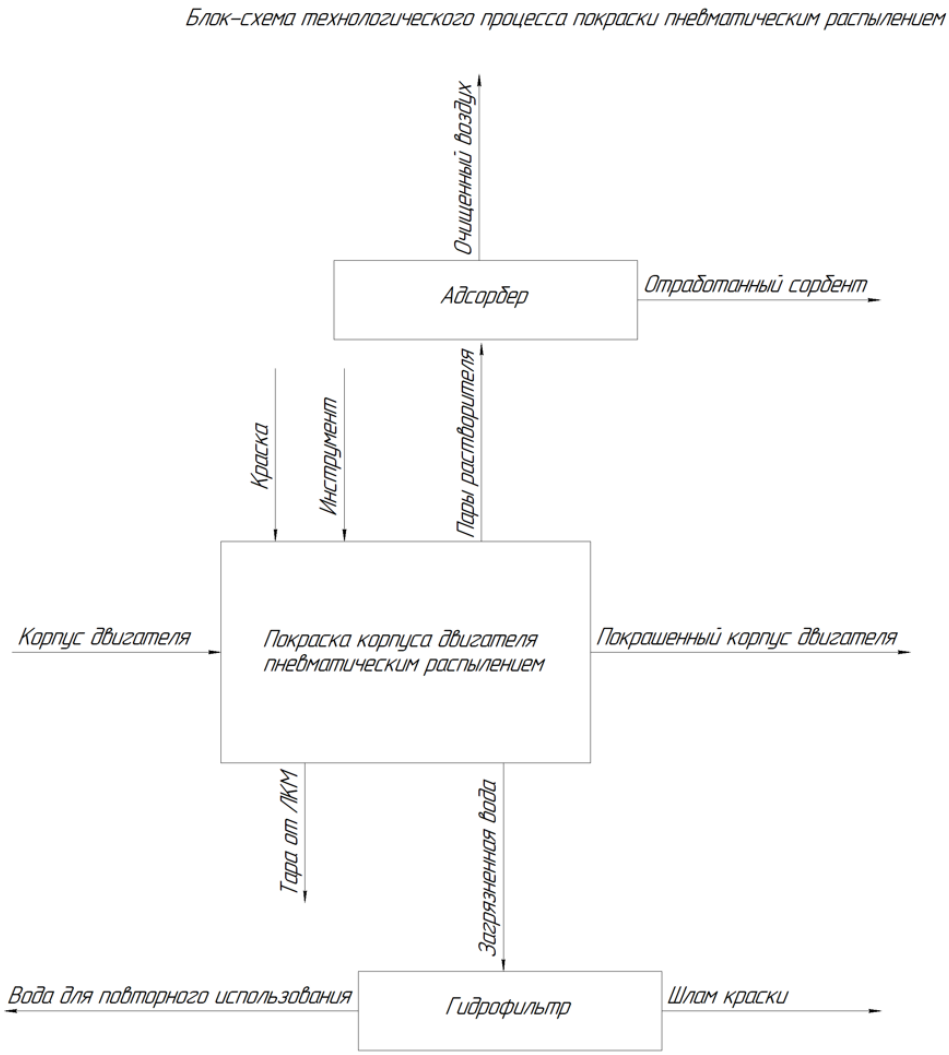


Рисунок 4 – Блок-схема технологического процесса покраски пневматическим распылением.

3 Анализ воздействия технологических процессов на атмосферу

Предприятие выбрасывает в воздушный бассейн разнообразные загрязнения: пыли различного химического и гранулометрических составов; газы – оксид углерода, окислы азота, аммиак и др. Выбросы представлены на рисунке 5.

Основными источниками загрязнения атмосферы на предприятие являются литейные, покрасочные производства, цехи механической обработки

3.1Анализ технологического процесса цветного литья в кокиль как источника воздействия на атмосферу

В литейных цехах воздух загрязняется в основном пылью, угарным газом и диоксидом серы. Состав пыли зависит от качества выплавляемой стали. Металлосодержащая пыль имеет сложный химический состав, а также содержит незначительные примеси:

– токсичные газы (например, NO);

– канцерогенные соединения.

Ниже перечислены токсичные вещества, загрязняющие атмосферу и оказывающие суммарное вредное воздействие.

Наиболее опасными для здоровья человека и обладающими суммарным эффектом являются диоксид серы и диоксид азота и их соединения.

3.2 Анализ технологического процесса холодной обработки металла как источника воздействия на атмосферу

Основными вредными выбросами в атмосферу в механических цехах являются опилки и пыль от погрузочно-разгрузочных работ.

Абразивная, металлическая и органическая пыль выделяется при заточке инструмента, напылении изделий, шлифовке и полировке.

Источниками загрязнения воздуха при работе станков с использованием охлаждающих масел для режущего инструмента (минеральные масла, эмульсии, парафины) являются пары и аэрозоли этих жидкостей.

Во время отделочных операций при механической обработке в атмосферу выбрасываются пары парафинов и аэрозоли поверхностно-активных веществ. При сухой обработке абразивными инструментами образуется абразивная пыль.

3.3 Анализ технологического процесса покраски готового изделия как источника воздействия на атмосферу

В покрасочных цехах изделия окрашиваются с помощью пневматического распыления.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в процессе покраски, зависит от метода покраски и используемых материалов. Основными загрязнителями являются летучие компоненты лакокрасочных материалов (красок и лаков).

В покрасочных цехах автомобили окрашиваются пневматическим распылением в специально предназначенных для этого камерах.

Покрасочные камеры оснащены консервантами для улавливания осадка краски и сорбентами для улавливания пор растворителей. Отходы: упаковка из-под краски, использованные фильтры и использованные сорбенты.

4 Предлагаемые мероприятия по повышению экологической безопасности

На каждый технологический процесс существуют свои очистные сооружения. Так же существуют мероприятия по охране окружающей среды от выбросов. Так как предприятие обязано следить за экологической безопасностью.

4.1 Мероприятия по минимизации образования отходов

Важнейшими направлениями экологизации промышленного производства следует считать:

– совершенствование технологических процессов и разработку нового оборудования;

– уменьшение уровня выбросов примесей и образующихся отходов в окружающую среду;

– замена не утилизируемых отходов на утилизируемые;

– применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды;

– получения вторсырья;

– замена токсичных отходов на нетоксичные.

4.2 Мероприятия по минимизации воздействия на атмосферу

Для защиты атмосферы от негативного воздействия используются такие основные меры.

Экологизация или спасение природы от технологических процессов:

1. Создаются замкнутые, технологические циклы, малоотходных технологий, которые исключают попадание в воздух, вредных веществ.

2. Уменьшаются загрязнения от тепловых установок, например, переход на топливо повышенного качества (с угля на природный газ):

– технологические газовые выбросы очищаются от вредных примесей;

– рассеивают газовые, выбросы, в атмосферу. Рассеивание происходит благодаря высоким дымовым трубам (высота более 300 м). Но это вынужденная мера, так как очистные сооружения не могут полностью очистить от вредных веществ;

– устройство санитарно-защитных зон, архитектурно-планировочные решения.

СЗЗ обеспечивают защиту населения, отделяя промышленные источники загрязнения от коммунальных предприятий и жилых домов; размер СЗЗ гарантирует, что воздействие загрязнения на воздух будет снижено до значений, установленных гигиеническими нормами.

Строительные и планировочные решения: например, размещение источников выбросов и населенных пунктов с учетом направления ветра, автомагистралей и т.д.

Оборудование для очистки выбросов:

– оборудование для очистки газов, выделяющихся из аэрозолей (пыль);

– оборудование для удаления газообразных и парообразных примесей (например, NO, CO).

Методы использования оборудования различны:

1. Сухие пылеуловители, также известные как циклоны(применение). Они предназначены для механической очистки пыли (тяжелой и крупнодисперсной). Принцип работы заключается в использовании центробежной силы, возникающей в результате вращательного и возвратно-поступательного движения газового потока. Эта сила отбрасывает частицы к стенке циклона, где под действием силы тяжести они падают в бункер для пыли, откуда регулярно удаляются. Газ, выделяющийся из пыли, совершает разворот и выбрасывается из циклона через трубу. Широко используются

различные типы циклонов, включая одиночные циклоны, групповые циклоны и батарейные циклоны. Схема циклона изображена на рисунке 5.

2. Скрубберы (мокрые пылеуловители). Они характеризуются высокой эффективностью отделения мелкой пыли (до 2мкм). Принцип действия заключается в том, что частицы пыли осаждаются на поверхности капель под действием инерционных сил. Через сопло поток газа, насыщенного пылью, направляется на поверхность жидкости, где оседают крупные частицы пыли. Затем газ поднимается к потоку капель, подаваемому через сопло, где удаляются мелкие частицы пыли.

3. Фильтр. Используются для тонкой очистки газов путем осаждения пыли на поверхности пористых фильтрующих пластин.

В зависимости от типа фильтрующего материала существуют гранулированные и тканевые фильтрующие материалы. Выбор материала зависит от требований к очистке и условий эксплуатации (температура, влажность, размер пыли и т.д.).

Существуют также электростатические фильтры. Это эффективный метод удаления взвешенной пыли. Основанные на принципе осаждения и ионизации частиц в электрическом поле, двухзонные электрофильтры также используются для очистки воздуха окружающей среды. Их характерной особенностью является наличие отдельных электрических полей для зарядки и осаждения взвешенных частиц.

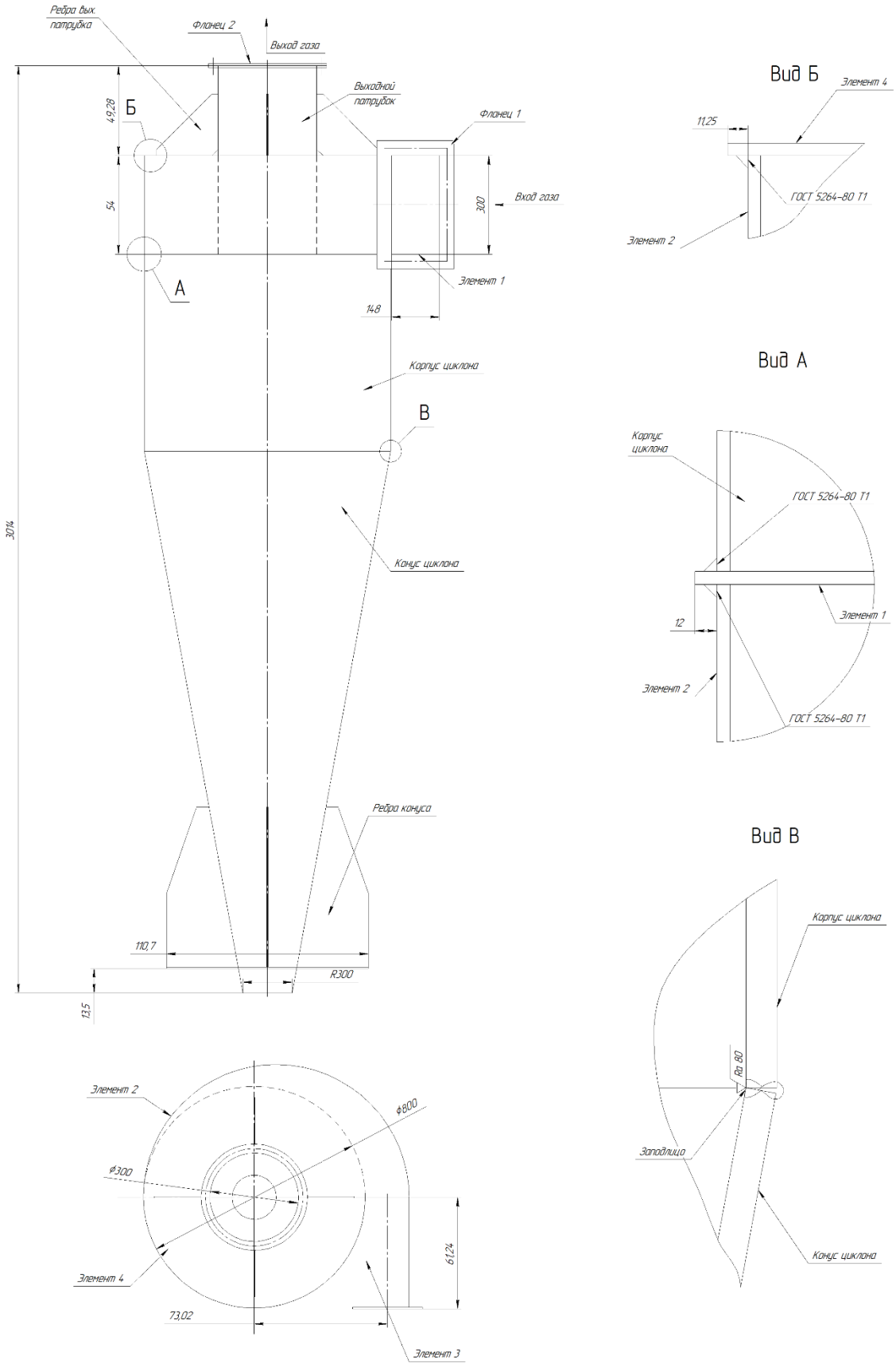


Рисунок 5 – Чертеж общего вида циклона.

5 Расчет адсорбера для улавливания оксид углерода

Целью расчета адсорбционной установки является установление ее геометрических размеров, продолжительности процесса, гидравлического сопротивления слоя адсорбента. В данном проекте необходимо спроектировать адсорбер периодического действия для улавливания оксид углерода из воздуха активным углем.

5.1 Исходные данные на проектирование

Спроектировать адсорбер периодического действия и технологическую схему для улавливания оксид углерода из воздуха при следующих условиях:

Объем парогазовой смеси $V_0 = 15000 \frac{м^3}{ч}$; температура адсорбции $t = 20℃$, давление атмосферное $P = 760$ мм рт ст; начальная концентрация СО в воздухе $y_н = 0{,}01 \frac{кг}{м^3}$. Степень улавливания СО $\eta = 95\%$. Приведенная скорость парогазовой смеси $w_г = 0{,}3 \frac{м}{с}$; начальное содержание бензола в адсорбенте $x_н = 0$. Плотность парогазовой смеси :$\rho_г = 1{,}2 \frac{кг}{м^3}$; динамическая вязкость газовой смеси$\mu_г = 1{,}8 \cdot 10^{-5} Па \cdot с$; коэффициент диффузии СО в газовой фазе при 0℃ $D_0 = 5.7 \cdot \frac{10^{-6} м^2}{с}$. Адсорбент – активированный уголь АР-(насыпная плотность ρн = 580 кг/м3, порозность ε = 0,35; эквивалентный диаметр dэ = 0,0013 м). Тип аппарата – вертикальный адсорбер.

5.2 Технологический расчет адсорбционной установки

В качестве адсорбента выбран активный уголь марки АР-Б, так как данный вид угля обладает низкой удерживающей способностью, т.е. легко регенерируется.

Воспользуясь равновесными значениями x_1 и y_1 по адсорбции бензола и активном угле АГ-3, рассчитаем соответствующие значения x_2 и y_2 для метилового спирта по следующим формулам 1 и 2:

$$x_2 = \frac{x_1}{\beta}; \qquad (1)$$

$$\lg y_2 = \lg y_{H2} - \beta \frac{T_1}{T_2} \lg \frac{y_{H1}}{y_1}; \qquad (2)$$

где y_{H1} и y_{H2} – концентрация поглощаемого компонента в газовой фазе, соответствующие условиям насыщения, кг/м^3;

T_1, T_2 – температура, К.

β – коэффициент аффинности и равен для оксид углерода 1,48.

Определим значения y_2 и x_2 для СО по точке на изотерме адсорбции бензола с координатами $y_1 = 0{,}000854 \ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ и $x_1 = 109 \ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Давление насыщенных паров бензола $p_{H1} = 75$ мм рт ст $= 9997{,}5$ Па, оксид углерода $p_{H2} = 18$ мм рт ст $= 2399{,}4$ Па.

По уравнению газового состояния $y = \frac{p}{RT}$ определяем объемные концентрации по формулам 3,4,5,6:

$$y_{H1} = 75 \cdot 13600 \cdot \frac{9.81}{8310 \cdot 293} = 0.0041 \ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \qquad (3)$$

$$y_{H2} = 18 \cdot 13600 \cdot \frac{9.81}{8310 \cdot 293} = 0{,}0009 \ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \qquad (4)$$

$$\lg y_2 = \lg 0{,}0009 - 1{,}48 \frac{293}{293} \lg \frac{0{,}0041}{0{,}000854}; \qquad (5)$$

$$y_2 = 0.00069 \ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; x_2 = \frac{109}{1.48} = 73{,}65 \ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}. \qquad (6)$$

Результаты расчета равновесных данных для парообразной системы метанол активный уголь АР-Б сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты расчета равновесных данных

№ точки	Бензол, кг/м^3		Бутилацетат, кг/м^3	
	y_1	x_1	x_2	y_2
1	0,00854	109,0	73,64	0,000096
2	0,0256	134,2	90,67	0,000490
3	0,05125	139,8	94,45	0,001368
4	0,09390	143,0	96,62	0,003351
5	0,17060	147,3	99,52	0,008108
6	0,25610	151,2	102,16	0,014792

Изотерма адсорбции представлена на рисунке 6.

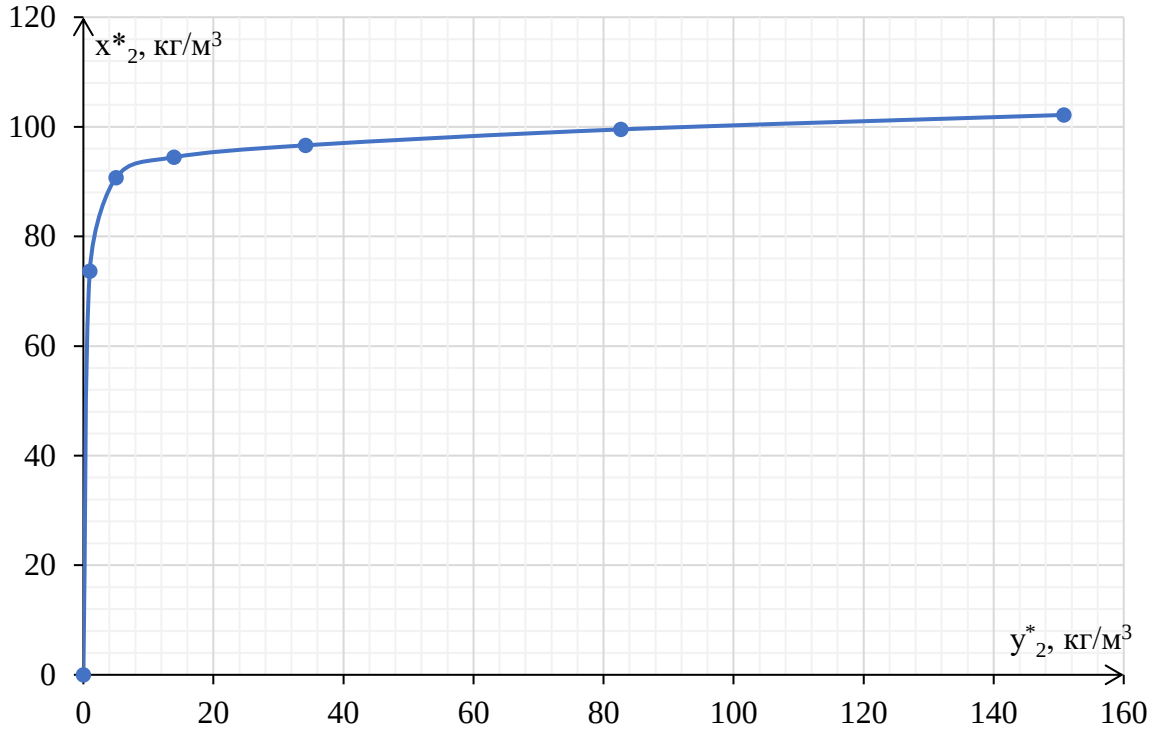


Рисунок 6 – Изотерма адсорбции метанола. Построение рабочей линии.

Определяются координаты точек: точка А($x_н$, $y_к$), точка В($x_к$, $y_н$). Согласно исходным данным $y_н = 0{,}01$, $y_к = 0{,}0005, x_н = 0$.

Значение $x_к$ определяется из уравнения 7 материального баланса процесса:

$$V_0(y_н - y_к) = V_{ад} \cdot (x_к - x_н), \qquad (7)$$

где $y_н$, $y_к$ – начальная и конечная концентрации метанола в парогазовой фазе соответственно, кг/м^3;

$x_н$, $x_к$ – начальная и конечная концентрации ОУ в твердой фазе (адсорбенте) соответственно, кг/м^3;

V_0 – объемный расход парогазовой смеси, м^3/с;

$V_{ад}$ – объем работающего слоя адсорбента, м^3/с.

Для определения $V_{ад}$ используется выражение 8:

$$V_{ад} = 1{,}3 \cdot V_0 \cdot \frac{y_н - y_к}{x^* - x_н} = 1{,}3 \cdot 4{,}17 \cdot \frac{0{,}01 - 0{,}0005}{100 - 0} = 5{,}1 \cdot 10^{-4} \frac{м^3}{с}. \quad (8)$$

x^* определяется по изотерме адсорбции при $y_н = 0{,}01$ кг/м^3, $x^* = 100$ кг/м^3 (рисунок 6). Тогда по 9:

$$x_к = x_н + \frac{V_0}{V_{ад}} \cdot (y_н - y_к) = 0 + \frac{4{,}17}{5{,}1 \cdot 10^{-4}} \cdot (0{,}01 - 0{,}0005) = 76{,}92 \frac{кг}{м^3}. \quad (9)$$

Построим рабочую линию процесса, проходящую через точки с координатами А (0; 0,0005) и В (76,92; 0,01), представленную на рисунке 7.

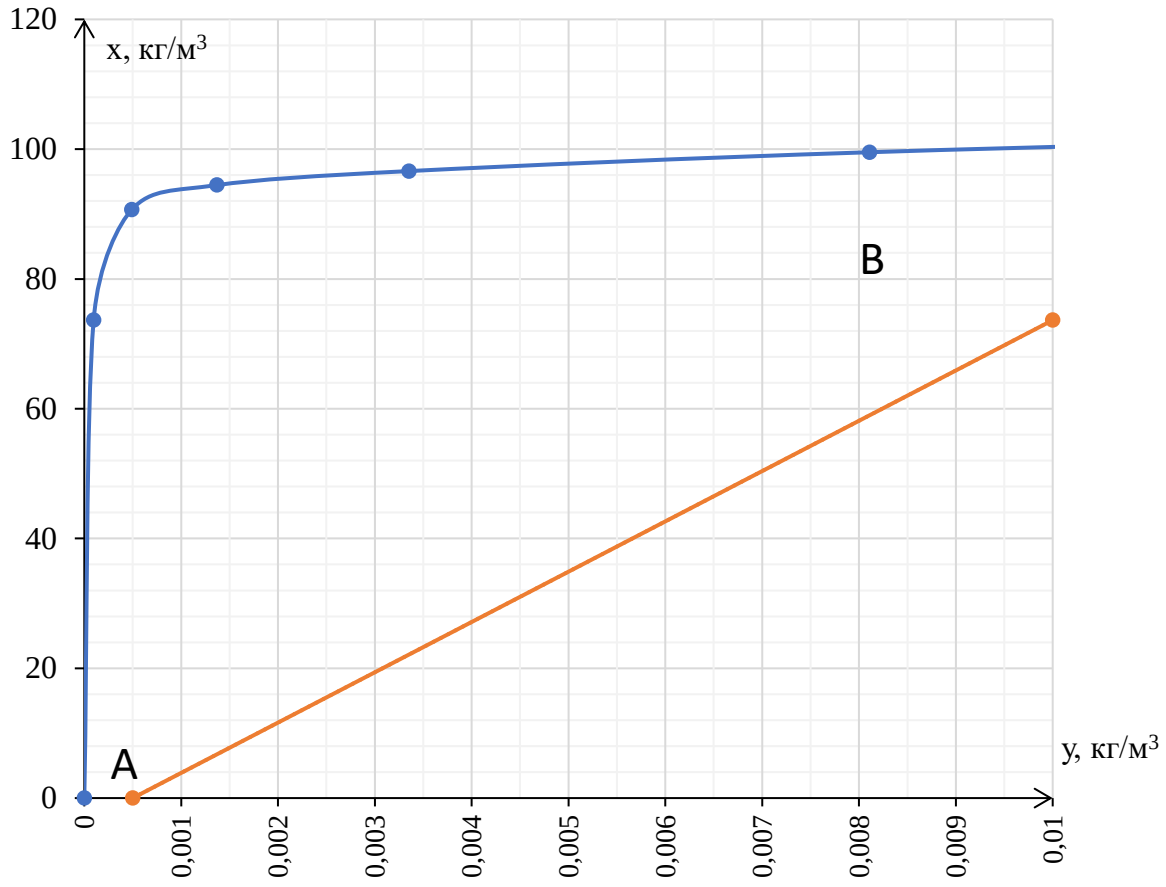


Рисунок 7 – Графическое изображение изотермы адсорбции и рабочей линии процесса.

Рассчитаем диаметр адсорбера по формуле 10:

$$D_a = \sqrt{\frac{4 \cdot V_0}{\pi \cdot w_г}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 4{,}17}{3{,}14 \cdot 0{,}3}} = 4{,}2 \text{ м}, \quad (10)$$

где $w_г$ – скорость парогазовой смеси, отнесенная к свободному сечению аппарата, м/с.

Определяем число единиц переноса N_y методом графического интегрирования. Для этого строим графическую зависимость 11:

$$\frac{1}{Y - Y^*} = f(Y), \quad (11)$$

для чего задается ряд значений у в интервале ($y_н – y_к$), определяются y^*, ($y – y^*$), $1/(y – y^*)$. Полученные данные сводятся в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты расчета

у, кг/м^3	y^*, кг/м^3	($y – y^*$), кг/м^3	$1/(y – y^*)$, м^3/кг
0,01	0,0002	0,0098	102,0408163
0,0081	0,00017	0,00793	126,1034048
0,0062	0,00016	0,00604	165,5629139
0,0043	0,00014	0,00416	240,3846154
0,0024	0,0001	0,0023	434,7826087
0,0005	0	0,0005	2000

Для расчета данных параметров рассмотрим необходимую часть нашего графика, представленную на рисунке 8. Для каждого значения у находим соответствующее значение х на рабочей линии, а для каждого х – значение у* на равновесной линии.

Графическая зависимость результатов расчета, представленных в таблице 2, изображены на рисунке 9.

Определяется площадь под кривой, ограниченной ординатами $y_н = 0{,}001 \text{кг/м}^3$, $y_к = 0{,}0005$ кг/м^3. Для этого выявим график зависимости, воспользовавшись ПО Microsoft Excel, в результате получим:

$y = 1.0591 \cdot x^{-0.994}$, проинтегрировав, получим: $y = 176.52 \cdot x^{0.06}$.

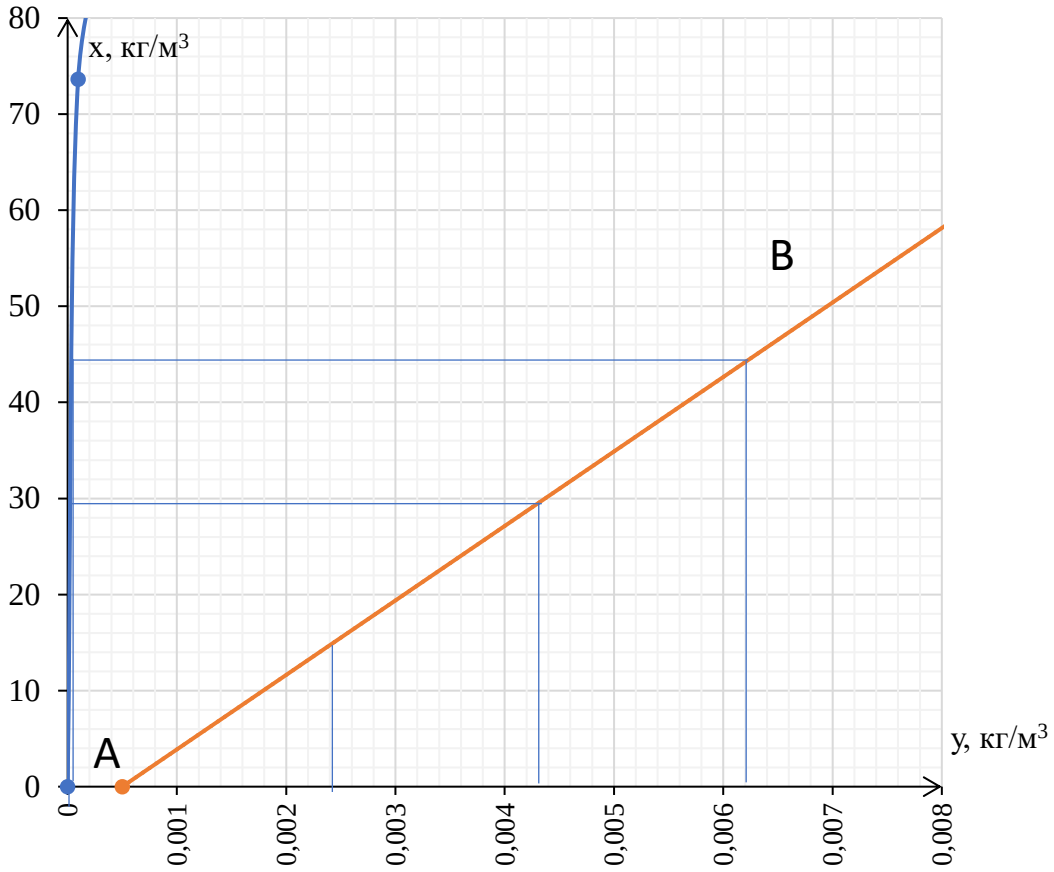
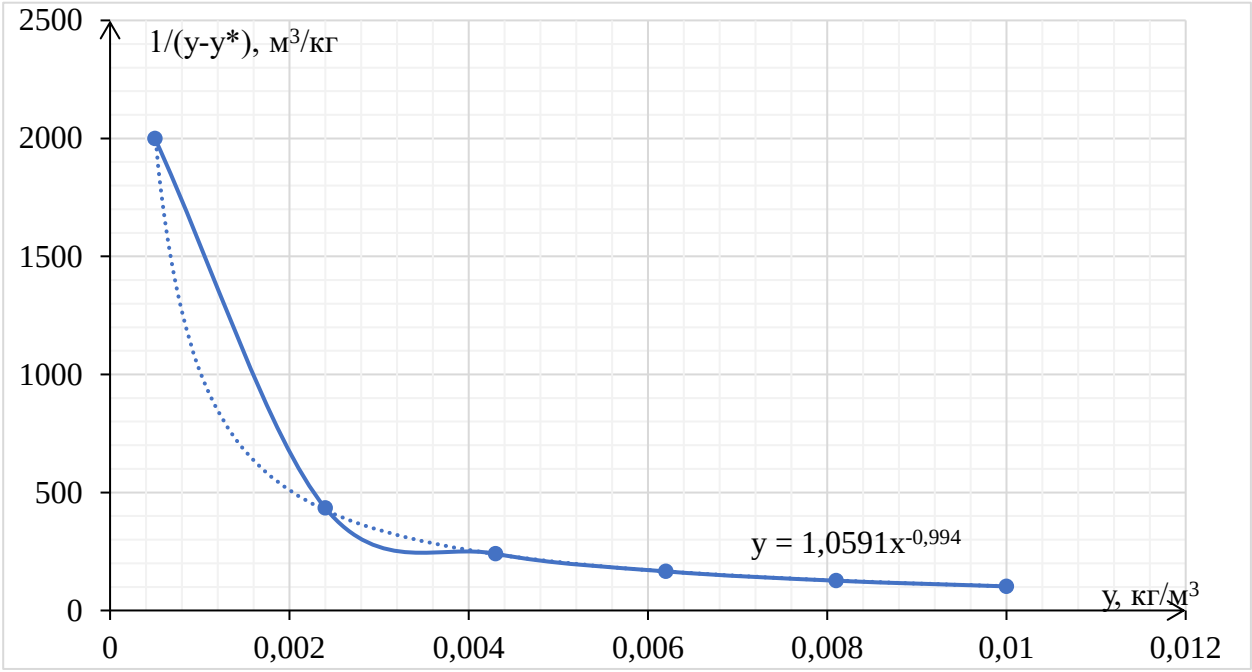


Рисунок 8 – Графическое представление методики нахождения равновесной концентрации y*.

Рисунок 9 – Определение числа единиц переноса N_y методом



графического интегрирования.

Подставив значения $y_н = 0{,}01 кг/м^3$, $y_к = 0{,}0005$ кг/м^3 в определенный интеграл, получили, что число единиц переноса N_y = 3,06.

Для определения высоты единицы переноса h необходимо для начала рассчитать критерий Рейнольдса по формуле 12:

$$Re = \frac{w_г \cdot d_э \cdot \rho_г}{\varepsilon_н \cdot \mu_г} = \frac{0{,}3 \cdot 0{,}0013 \cdot 1{,}2}{0{,}35 \cdot 1{,}8 \cdot 10^{-5}} = 74. \quad (12)$$

Определим критерий Прандтля по формуле 13:

$$Pr = \frac{\mu_г}{\rho_г \cdot D_0} = \frac{1{,}8 \cdot 10^{-5}}{1{,}2 \cdot 5.7 \cdot 10^{-6}} = 2.63. \quad (13)$$

Критерий Нуссельта определяется в соответствии с формулой 14:

$$Nu = 0{,}395 \cdot Re^{0{,}64} Pr^{0{,}33} = 8{,}56. \quad (14)$$

Коэффициент массоотдачи 15 имеет величину:

$$\beta_y = \frac{Nu \cdot D}{d_э^2} = \frac{8{,}35 \cdot 5.7 \cdot 10^{-6}}{(0{,}0013)^2} = 28.88 \text{ с}^{-1}. \quad (15)$$

Определим высоту единицы переноса по формуле 16:

$$h = \frac{V_0}{S_{сл} \cdot \beta_y} = \frac{4.17}{0{,}785 \cdot 4.2^2 \cdot 28.88} = 0{,}010 \text{ м}. \quad (16)$$

Далее определяется высота адсорбционного слоя по формуле 17:

$$H = N_y \cdot h = 3.06 \cdot 0{,}010 = 0{,}032 \text{ м} = 3.2 \text{ см}. \quad (17)$$

Вычислим объем слоя адсорбента по формуле 18:

$$V_{ад} = H \cdot S_{сл} = H \cdot 0{,}785 \cdot D_а^2 = 0{,}045 \cdot 0{,}785 \cdot 4.2^2 = 0{,}441 \text{ м}^3. \quad (18)$$

Продолжительность адсорбции τ, с, определяется по формуле 19:

$$\sqrt{\tau} = \sqrt{\frac{x^*}{w_г y_н}} \cdot \sqrt{H} - b \cdot \sqrt{\frac{x^*}{\beta_г y_н}}, \quad (19)$$

где b исходя из зависимости $\frac{y_н}{y_к} = 0{,}05$ и равняется 1,19.

Подставим все значения в формулу и вычислим продолжительность адсорбции:

$$\sqrt{\tau} = \sqrt{\frac{100}{0{,}3 \cdot 0{,}01}} \cdot \sqrt{0{,}032} - 1{,}19 \cdot \sqrt{\frac{100}{28.88 \cdot 0{,}01}} = 10.40$$

откуда $\tau = 108$ с $= 1.8$ мин.

Определяется сопротивление слоя адсорбента ΔP по формуле 20:

$$\Delta P = \frac{2 \cdot H}{\rho_г \cdot g \cdot d_э} \cdot \left(\frac{770 \cdot \mu_г \cdot G_г}{d_э} + 10{,}6 \cdot G_г^2\right), \quad (20)$$

где $G_г = \frac{V_г \rho_г}{S_{сл}} = 0{,}36 \frac{кг}{м^2 \cdot с}$

Подставим все известные значения для вычисления сопротивления слоя адсорбента:

$$\Delta P = 312 \text{ Па}.$$

Определяется необходимое сечение слоя адсорбента по формуле 21:

$$S = \frac{V_0}{w_г} = \frac{4.17}{0{,}3} = 13.9 \text{ м}^2. \quad (21)$$

Вычислим необходимое количество адсорбентов по формуле 22:

$$N = \frac{S}{S_{сл}} = \frac{13.9}{13.88} = 1 \text{ адсорбер}. \quad (22)$$

Для того, чтобы обеспечить необходимую рабочую поверхность необходим 1 адсорбер.

Согласно расчетным данным, диаметр адсорбера равен 4,2 м. Согласно конструктивным характеристикам горизонтальных и вертикальных адсорберов, ближайший к расчетному диаметр равен 3 м, поэтому в целях правильного построения конструкции, диаметр адсорбера принимаем равным табличным данным.

Исходя из тех же конструктивных характеристик, высота цилиндрической части корпуса равна 2,2 м. Толщина стенки корпуса – 10 мм, высота слоя адсорбента – 0,8 м^2, а форма днища и крышки – конические.

Высота нижней части адсорбера (от цилиндрической части, включая ножки) – 1,8 м, высота крышки адсорбера – 1,1 м.

Общая высота адсорбера в данном случае составит 5,1м.

Исходя из этого чертеж общего вида установки представлен на рисунке 10.

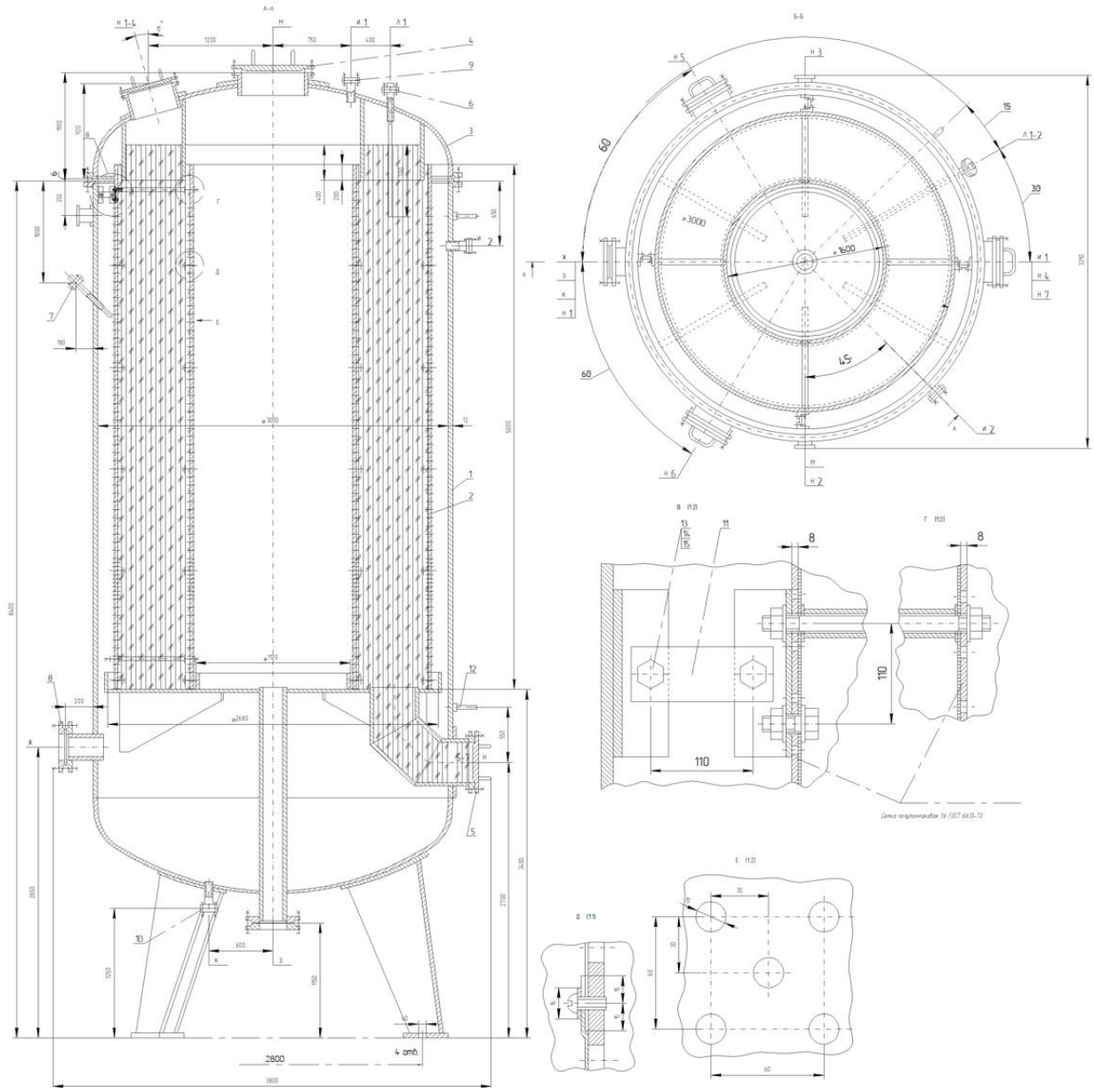


Рисунок 10 – Чертеж общего вида адсорбера.

6 Обеспечение параметров микроклимата на рабочем месте плавильщика алюминия

В литейном производстве опасные и вредные производственные факторы могут возникать на каждом этапе процесса литья. Основными из них являются пыль, газы, повышенный уровень шума, вибрации и повышенное напряжение в электрических цепях.

Газы и пары, которые могут загрязнять рабочие места в литейном производстве, включают бензол, угарный газ и оксиды азота.

Источниками окиси углерода являются плавка заполнителей, заливка при охлаждении и сушильные печи.

Источниками вибрации являются пневматические молотки и киянки.

Электромагнитные поля генерируются в электротермических установках для плавки и нагрева металлов и сушки форм. Допустимые значения электромагнитных полей указаны в ГОСТ 12.1.006-84 .

Проектирование литейных цехов основано на создании гигиеничной и безопасной рабочей среды в соответствии с действующими нормами. Внимание уделяется выбору конструкции здания, внутренних потоков и расположению персонала.

В литейных цехах следует по возможности отдавать предпочтение возвышенным платформам. Из-за преобладающих ветров в жаркое время года литейное производство должно располагаться с подветренной стороны от ближайшего жилого дома, при этом следует учитывать требования санитарных норм относительно размеров защитных экранов.

На территории завода литейный цех располагается в зоне, где находится горячий цех и группа энергетических установок (котлы).

Это показывает, насколько строго следят за литейным производством.

Так же для увеличения работоспособности человека следует соблюдать нормы которые установлены.

Нормы производственного микроклимата установлены в СанПиН [8].

Гигиенические требования к показателям микроклимата на рабочем месте изложены в Гигиенических нормативах с учетом рабочего времени и периодов года, а требования к методам измерения и контроля микроклимата также изложены в Гигиенических нормативах. Эти требования являются общими для всех промышленных секторов.

Каждый элемент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения нормируется в этих стандартах отдельно. Температура, относительная влажность и скорость ветра зависят от адаптационных возможностей организма человека в разное время года, качества одежды, интенсивности выполняемой работы и характера тепла в рабочем помещении.

Оптимальные микроклиматические условия определяются в соответствии с критериями теплового и функционального состояния организма человека. Эти условия предпочтительны на рабочем месте, так как они минимизируют нагрузку на механизмы терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья и создают предпосылки для высокой производительности труда при обеспечении общего и локального теплового комфорта в течение 8-часового рабочего дня [12].

Показатели микроклимата играют определенную роль в поддержании теплового баланса между окружающей средой и человеком и обеспечении оптимального температурного режима для организма.

Показателями, характеризующими микроклимат производственных помещений, являются температура воздуха, температура поверхности, относительная влажность, скорость ветра и интенсивность теплового излучения.

Оптимальные значения показателей микроклимата должны соблюдаться в рабочих зонах производственных помещений (кабины, пульты, пункты управления техническими процессами, компьютерные классы и т.д.), где операторы работают с нервно-эмоциональным напряжением.

Для того чтобы показатели микроклимата точно соответствовали оптимальным значениям, необходимо рассчитать величину воздухообмена, необходимую для удаления избыточного тепла из центробежно-литейного цеха, определить величину воздухообмена и сравнить ее с требуемыми значениями [11].

Температура в помещении должна составлять 20 градусов Цельсия, относительная влажность воздуха 60 процентов.

Объем воздухообмена (приточно-вытяжная вентиляция), необходимый для удаления избыточного тепла из помещения [21], рассчитывается по формуле 23:

$$L_Q = \frac{Q_{\text{изб}}}{c_p \cdot \rho \cdot (t_{\text{выт}} - t_{\text{пр}})} \quad (23)$$

где $Q_{\text{изб}}$ – избыточное тепло, кДж/ч;

c_p – теплоемкость сухого воздуха, c_p = 1,005 кДж/ч;

ρ – плотность приточного воздуха, ρ = 1,293 кг/м3 при 273 К;

$t_{\text{выт}}$ – температура удаляемого воздуха из помещения, °С;

$t_{\text{пр}}$ – температура приточного воздуха, °С

Температура удаляемого воздуха из помещения определяется из выражения 24:

$$t_{\text{выт}} = t_{\text{р.з.}} + \Delta t \cdot (HH - 2) \quad (24)$$

где $t_{\text{р.з.}}$ – температура воздуха в рабочей зоне, $t_{\text{р.з}}$ = 20 °С;

Δt – температурный градиент по высоте помещения, Δt = 0,5 °С /м;

Н – расстояние от пола помещения до центра вытяжных проемов, Н = 3,2 м;

Таким образом, температура удаляемого воздуха из помещения по формуле (24) составляет:

$t_{\text{выт}}$ = 20 + 0,5 · (3,2 − 2) °С

Избыточное тепло рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{изб}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (25)$$

где Q_1 – тепловыделения от электропечей, кДж/ч;

Q_2 – тепловыделения от искусственного освещения, кДж/ч;

Q_3 – тепловыделения людьми, кДж/ч;

Q_4 – теплопоступления через световые проемы, кДж/ч.

Тепловыделения от электропечей:

$$Q_1 = 3600 \cdot N \cdot \eta \quad (26)$$

где η – коэффициент тепловых потерь, для электропечей η = 0,6;

N – мощность электропечи, кВт/ч.

В помещении находятся 3 электропечи по 18 киловатт.

Тепловыделения от электропечей составляет по формуле (26):

$Q_1 = 3600 \cdot 0{,}6 \cdot (3 \cdot 18) = 116640$ кДж/ч

Тепловыделения от искусственного освещения рассчитывается по формуле 27:

$$Q_2 = 3600 \cdot N_{осв} \cdot \eta \quad (27)$$

Где $N_{осв}$ – суммарная мощность источников освещения, кВт;

η – коэффициент тепловых потерь, η =0,2 для люминесцентных ламп.

В помещении имеется 10 светильников с двумя лампами ЛД30 (30 ватт) и 5 местных светильника с люминесцентными лампами с мощностью по 7 ватт.

Тогда по формуле (27) получаем:

$$Q_2 = 3600 \cdot 0{,}2 \cdot (10 \cdot 0{,}03 + 5 \cdot 0{,}007) = 241{,}2 \text{ кДж/ч}$$

Тепловыделения людьми рассчитывается как:

$$Q_3 = 3600 \cdot q_i \cdot n \quad (28)$$

где q_i – тепло, выделяемое людьми (мужчинами), в зависимости от затрат энергии и температуры в помещении, кВт;

n – количество людей, одновременно находящихся в помещении.

Принято считать, что женщины выделяют 85 процентов тепла от выделяемого мужчинами. Для умственной работы явные тепловыделения одного человека составляют около 250 ватт при 20 градусах Цельсия. В рассчитываемом помещении находятся 8 человек, из которых все мужчины.

Расчитаем Q_3 по формуле (28):

$$Q_3 = 3600 \cdot (8 \cdot 0{,}25) = 7200 \text{ кДж/ч}$$

Теплопоступления через световые проемы рассчитывается как:

$$Q_4 = 3600 \cdot F\text{ост} \cdot q_{\text{ост}} \cdot A_{\text{ост}} \quad (29)$$

Где $F_{\text{ост}}$ – площадь поверхности остекления, м^2;

$Q_{\text{ост}}$ – тепловыделения от солнечной радиации, кВт/м^2, через 1 м^2 поверхности остекления (с учетом ориентации по сторонам света);

$A_{\text{ост}}$ – коэффициент учета характера остекления.

В помещении имеется 4 окна размером 2 × 1,5 метров. Тогда

$F_{\text{ост}} = 4 \cdot 2 \cdot 1{,}5 = 12$ м2

Характер оконных рам с двойным остеклением и деревянными переплетами. Тогда:

$q_{\text{ост}} = 90$ Вт/м^2;

$A_{\text{ост}} = 0{,}6$.

С учётом всех величин теплопоступления через световые проемы составляют по формуле (29):

$$Q_4 = 3600 \cdot 12 \cdot 0{,}09 \cdot 0{,}6 = 2332{,}8 \text{ кДж/ч}$$

Таким образом, избыточное тепло в помещении по формуле (25) составляет:

$$Q_{\text{изб}} = 116640 + 2412 + 7200 + 23328 = 126414 \text{ кДж/ч}$$

Таким образом, воздухообмен необходимый для удаления избыточного тепла, по формуле (23) равен:

$$L_q = \frac{126414}{1{,}005 \cdot 1{,}293 \cdot (20{,}6 - 16)} = 2114817 \text{ м}^3\text{/ч}.$$

Определим необходимую кратность воздухообмена:

$$K_p = \frac{L_q}{V_{\text{пом}}} \quad (30)$$

Где L_q – объем воздуха, который удаляется из помещения, м^3/ч;

$V_{\text{пом}}$ – объем помещения.

Таким образом, кратность воздухообмена равна:

$$K_{\text{р}} = \frac{2114817}{720} = 29{,}37\ \text{ч}^{-1}$$

Таким образом, расчет потребного воздухообмена с учетом выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны и избыточного тепла показал, что кратность воздухообмена K = 29,37 ч^{-1}, что соответствует требованиям.

Был проведен расчет потребного воздухообмена с учетом выделения вредных веществ, а также расчет потребного воздухообмена для удаления избыточного тепла и в результате которого было установлено, что кратность воздухообмена соответствует требованиям.

7 Расчет предотвращенного экономического ущерба от загрязнения атмосферы выбросами источников предприятия

Во время технического развития, вступив, на заре третьего тысячелетия с глобальным экологическим кризисом, люди стали более осознанно подходить к вопросу экологического характера. Ведь экологические проблемы, по сути и экономические [2].

Разнообразные кризисы последнего времени показывают неустойчивость сложившейся модели, при которой абсолютизация экономического роста идет в ущерб решению социальных и экологических проблем [15].

Установлено принципиальное положение о переходе России к модели экологически устойчивого развития в долгосрочной перспективе и устранении влияния экологических угроз на здоровье человека [15].

Важным фактором современной экономики должно стать здравое включение экономической оценки природы в процесс принятия решений связанных с экономикой. На местном уровне сохранение (улучшение) качества окружающей среды в ходе промышленного развития регионов становится приоритетной задачей, поскольку от ее решения зачастую зависит качество жизни населения, ресурс здоровья.

В области экономической политики индивидуальных производственных объектов, острым вопросом стоит недооценение реального ущерба от загрязнения окружающей среды, что ведет не только к искажению показателей экономического развития, но и приводит к принятию неэффективных решений с точки зрения управления.

Не снижается актуальность проблемы снижения негативного воздействия на атмосферный воздух от вредных производств.

В данном направлении одной из главных обязанностей, является оборудование их газоочистными установками [17].

Утвержденная Госкомитетом РФ по охране окружающей среды, методика направлена на получение обобщенной расширенной эколого-экономической оценки ущерба.

Экономическим ущербом определяют сокращение доходов общества из-за вредного влияния. Предотвращенный экономического ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий от выбросов, которые в рассматриваемом периоде удалось избежать в результате проведения комплекса мероприятий, реализации природоохранных программ [13].

В работе определяется предотвращенный экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха.

Оценка величины предотвращенного экономического ущерба от загрязнения атмосферы проводится на основе региональных показателей удельного экономического ущерба, представляющих собой удельные стоимостные оценки ущерба на единицу (1 условную тонну) приведенной массы загрязняющих веществ, и определяется по формуле:

$$У_{пр} = У_{уд} \cdot КЭ \cdot J_д \cdot \sum_{i=1}^{N} Δм_i, \quad (31)$$

где $У_{пр}$ – предотвращенный экономический ущерб атмосфере в рассматриваемом регионе, руб./год;

$У_{уд}$ – показатель удельного экономического ущерба (цены загрязнения)

в атмосфере, наносимого единицей (условная тонна) приведенной массы загрязняющих веществ на конец расчетного периода в регионе, руб./усл.т, принимается по таблице 11 [14] для Пензенской области равным 49,3 руб./усл.т.;

КЭ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости в рассматриваемом регионе (для Поволжского района РФ равен 1,9) [14];

$J_д$ – индекс – дефлятор по отраслям промышленности, устанавливаемый

Минэкономики Российской Федерации на рассматриваемый период и доводимый территориальными природоохранными органами до природопользователей;

ΔM_i – приведенная масса загрязняющих веществ, не попадающих в атмосферу в результате осуществления соответствующих природоохранных мероприятий в рассматриваемом регионе в течение расчетного периода, усл. т/год.

$$\Delta M_i = M1_i - M2_i \quad (32)$$

где $M1_i$, $M2_i$ – приведенная масса сброса загрязняющих веществ попадающих в водные объекты или выброса в атмосферу в рассматриваемом регионе, соответственно, на начало и конец расчетного периода (усл.т), определяется по формуле:

$$M1(2)_i = m1(2)_i \cdot NЭ \quad (33)$$

где $m1(2)_i$ – масса фактического сброса i-го загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом относительной эколого-экономической опасности в водные объекты или выброса в атмосферу в рассматриваемом регионе, усл. т/год;

$NЭ_i$ – коэффициент относительной эколого-экономической опасности для i-го загрязняющего вещества или группы веществ, определяемый по таблице 13 [13] для атмосферы:

$$NЭ_i = \frac{1}{ПДК}, \quad (34)$$

где i – номер загрязняющего вещества или группы веществ;

N – количество учитываемых загрязняющих веществ.

Для углерода оксида $NЭ_i$ равен 0,4. Рассчитаем приведённую массу сброса загрязняющих веществ в атмосферу для углерода оксида. $m1_{CO}$ равен 15 260, $m2_{CO}$ – 12 206. Выполним расчёт:

$$M1_{CO} = 15\,260 \cdot 0{,}4 = 6\,104 \text{ усл.} \frac{т}{год}$$

$$M2_{CO} = 12\,206 \cdot 0{,}4 = 4\,882{,}4 \text{ усл.} \frac{т}{год}$$

Рассчитаем приведённую массу загрязняющих веществ, не попадающих в атмосферу в результате осуществления соответствующих природоохранных мероприятий:

$$\Delta M_{CO} = 6\,104 - 4\,882{,}4 = 1\,221{,}6 \text{ усл.} \frac{т}{год}$$

Затем рассчитаем величину предотвращённого экономического ущерба атмосфере в Пензенской области для углерода оксида:

$$У_{пр} = 49{,}3 \cdot 1{,}3 \cdot 107{,}1 \sum_{i=1}^{1} 1\,221{,}6 = 8\,385\,110{,}04 \frac{руб.}{год}$$

Для аммиака $NЭ_i$ равен 28.5. Рассчитаем приведённую массу сброса загрязняющих веществ в атмосферу для аммиака. $m1_{NH3}$ равен 2100,7, $m2_{NH3}$ – 1682,6. Выполним расчёт:

$$M1_{CO} = 2100{,}7 \cdot 28{,}5 = 58\,869{,}95 усл. \frac{т}{год}$$

$$M2_{CO} = 1682{,}6 \cdot 28{,}5 = 47954{,}1 \text{ усл.} \frac{т}{год}$$

Рассчитаем приведённую массу загрязняющих веществ, не попадающих в атмосферу в результате осуществления соответствующих природоохранных мероприятий:

$$\Delta M_{CO} = 58869{,}95 - 47954{,}1 = 10915{,}85 \text{ усл.} \frac{т}{год}$$

Затем рассчитаем величину предотвращённого экономического ущерба атмосфере в Пензенской области для аммиака:

$$У_{пр} = 49{,}3 \cdot 1{,}3 \cdot 107{,}1 \sum_{i=1}^{1} 10915{,}85 = 74926820{,}12 \frac{руб.}{год}$$

Рассчитаем коэффициент относительной эколого-экономической для пыли неорганической с содержанием двуокиси кремния -70-20%. $ПДК_{ср.сут}$ равен 0,15 мг/м^3.

$$N\text{Э}_i = \frac{1}{0{,}15} = 6{,}67.$$

Рассчитаем приведённую массу сброса загрязняющих веществ в атмосферу для пыли неорганической с содержанием двуокиси кремния 70-20%. $\text{М1}_{(\text{пыль неорг.-70-20})}$ равен 1 912,1, $\text{m2}_{(\text{пыль неорг.-70-20})}$ – 1 726,5. Выполняем расчёт:

$$\text{М1}_{\text{пыль неорг.}-70-20} = 1\,912{,}1 \cdot 6{,}67 = 12\,747{,}3 \text{ усл.} \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$\text{М2}_{\text{пыль неорг.}-70-20} = 1\,726{,}5 \cdot 6{,}67 = 11\,515{,}8 \text{ усл.} \frac{\text{т}}{\text{год}}.$$

Рассчитываем приведённую массу загрязняющих веществ, не попавших в атмосферу в результате осуществления соответствующих природоохранных мероприятий:

$$\Delta\text{М}_i = 12\,747{,}3 - 11\,515{,}8 = 1\,231{,}5 \text{ усл.} \frac{\text{т}}{\text{год}}.$$

Рассчитываем величину предотвращённого экономического ущерба атмосфере в Пензенской области для пыли неорганической с содержанием двуокиси кремния -70-20%:

$$\text{У}_{\text{пр}} = 49{,}3 \cdot 1{,}3 \cdot 107{,}1 \sum_{i=1}^{1} 1\,231{,}5 = 8\,453\,064{,}03 \frac{\text{руб.}}{\text{год}}$$

Заключение

В машиностроительном производстве может образовываться широкий спектр загрязнений. Это связано с большим количеством видов материалов, используемых в машиностроении, большим количеством видов технических процессов и большим количеством видов производимой продукции.

В литейных цехах воздух загрязняется пылью и угарным газом. При работе металлорежущего оборудования с использованием режущих жидкостей (эмульсий, масел) воздух загрязняется аэрозолями этих веществ.

Основные технические процессы в машиностроении характеризуются значительным шумом и вибрацией. Шум и вибрация наиболее интенсивны при работе кузнечных и штамповочных молотов и прессового технического оборудования.

Основными источниками загрязнения воздуха на предприятиях являются производство энергии и другие процессы на заводе.

На местном уровне экологизация, с альтернативными вариантами и малоотходными технологиями, определяет и применение традиционных способов защиты окружающей среды на промышленных предприятиях [3].

В работе оценили негативное воздействие на атмосферный воздух о технологические процессы производства машиностроения на примере предприятия Закрытого Акционерного Общества «Центр специальных инженерных сооружений научно-исследовательского и конструкторского института радиоэлектронной техники».

Благодаря литературе и данным программы экологического контроля завода выявлены наиболее вредные выбросы атмосферы на данном предприятии. Анализированы производственные процессы компании. Для каждого производственного объекта определены образующиеся отходы. Предоставляется схематическая карта мест размещения отходов.

Таким образом, можно сделать вывод, что машинное производство

оказывает крайне негативное воздействие на окружающую среду. Для того чтобы минимизировать ущерб, наносимый окружающей среде, промышленные загрязнения можно обрабатывать различными способами, такими как фильтрация, электрохимическая обработка, адсорбция, абсорбция и др.

Применяя эти методы, можно значительно снизить загрязнение окружающей среды, продолжить развитие машиностроения и найти компромисс между производством и окружающей средой.

Список использованных источников

1. Федеральный закон РФ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-2.

Официальный текст Федерального закона 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации pravo.gov.ru:

URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102074303.

2. Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ (с изменениями на 11.06.2021) «Об охране атмосферного воздуха».

Официальный текст Федерального закона от 04.05.1999 №96-ФЗ опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации pravo.gov.ru:

URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102059495.

3. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ (с изменениями на 26.03.2022) «Об охране окружающей среды».

Официальный текст Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации pravo.gov.ru:

URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102074303.

4. Постановление Правительства России от 3 марта 2017 г. № 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду».

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2014 N 2674-р «Об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий».

Официальный текст опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации pravo.gov.ru:

URL:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=0&nd=1023645768

6. Приказ Минприроды России от 28.02.2018 N 74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля» (Зарегистрировано в Минюсте России 03.04.2018 N 50598)

Официальный текст Приказа Минприроды России от 28.02.2018 № 74 получен из правовой системы Гарант:

URL: https://base.garant.ru/71902382/.

7. Приказ Минприроды России от 10.12.2020 №1043 «Об утверждении Порядка представления декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду и ее формы и о признании утратившими силу приказов Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 9 января 2017г. №3 и от 30 декабря 2019г. № 899» (Зарегистрировано в Минюсте России 31.12.20202 №62017

Официальный текст Приказа Минприроды России от 10.12.2020 №1043 получен из правовой системы Гарант:

URL: https://base.garant.ru/400165190/.

8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25.09. 2007 года № 74. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Новая редакция (с изменениями на 28 февраля 2022 года).

Официальный текст Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09. 2007 года N 74. получен из правовой системы Гарант:

URL: https://base.garant.ru/12158477/.

9. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2. «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и

требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Официальный текст Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09. 2007 года N 74. получен из правовой системы Гарант:

URL: https://base.garant.ru/12158477/.

10. «ГОСТ 12.0.230-2007. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования» (введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 10.07.2007 N 169-ст) (ред. от 31.10.2013).

ГОСТ 12.0.230-2007 опубликован на Официальном интернет-портале Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии rst.gov.ru/portal/gost:

URL:http://www.standard.gost.ru/wps/portal/pages/directions?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/gost/GOSTRU/directions/Standardization/standards/inter.

11. СП 60.13330.2020 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

12. Методика определения предотвращенного экологического ущерба. Утв. Председателем Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды В.И.Даниловым - Данильяном 30. 11. 1999.

URL: https://www.waste.ru/uploads/library/usherb.pdf.

13. Безбородова О.Е. Экономика природопользования и природоохранной деятельности: учебное пособие / Безбородова О.Е., Симакин В.И., Грузин В.И. – Пенза: Издательство Пензенского государственного университета, 2006. – 96 с.

14. Бобылёва С. Н. Зелёная экономика и цели устойчивого развития для России: монография / С. Н. Бобылёва, П. А. Кирюшина, О. В. Кудрявцевой; Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. – 284 с. ISBN 978-5-906932-7.–URL:

https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=61179&p=attachment (дата обращения: 27.05.2023). – Текст : электронный.

15. Ветошкин А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов: учебное пособие / А. Г. Ветошкин. ¬ 2-е изд., испр. и доп. ¬ Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. ¬ 248 с. : ил., табл.

16. Ниязова А. А. Основные научные подходы, используемые в решении экологических проблем / А. А. Ниязова, Э. Ф. Садыкова. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=8234 (дата обращения: 18.05.2022)

17. Энциклопедия по машиностроению XXL [сайт]. – URL: https://mashxxl.info/page/065107180069248006221155033010208083155136227104 (дата обращения: 24.04.2023).

18. ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ». Системы охраны периметра [сайт]. – https://www.cesis.ru/

19. Временные рекомендации по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу в результате сгорания на полигонах твердых бытовых отходов и размера предъявляемого иска за загрязнение атмосферного воздуха [сайт]. – http://ivo.garant.ru/#/document/2108377/paragraph/51:0

20. Расчет потребного воздухообмена для удаления избыточного тепла [сайт]. – https://studopedia.ru/14_16397_raschet-potrebnogo-vozduhoobmena-dlya- udaleniya-izbitochnogo-tepla.html

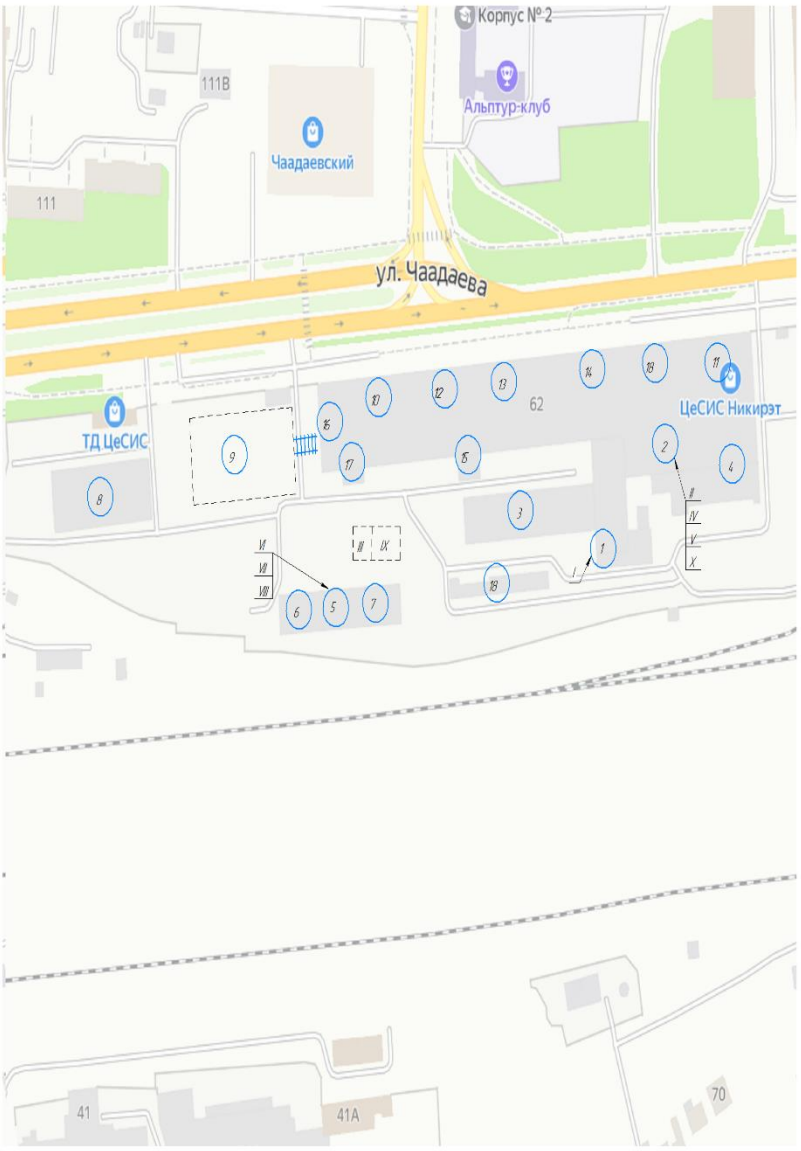
21. Требования к обустройству мест временного накопления отходов [сайт]. – https://www.odum24.ru/trebovaniya-k-obustrojstvu-mest-vremennogo-nakopleniya-otkhodov?ysclid=lioppfoyjq818524218

22.Проблема промышленных отходов [сайт]. – https://msd.com.ua/texnologiya-teploizolyacii/problema-promyshlennyx-otxodov/?ysclid=liwomdrjv9257120403

Приложение А.

Графическая часть работы

Карта-схема предприятия ЗАО "ЦеСИС НИКИРЭТ"



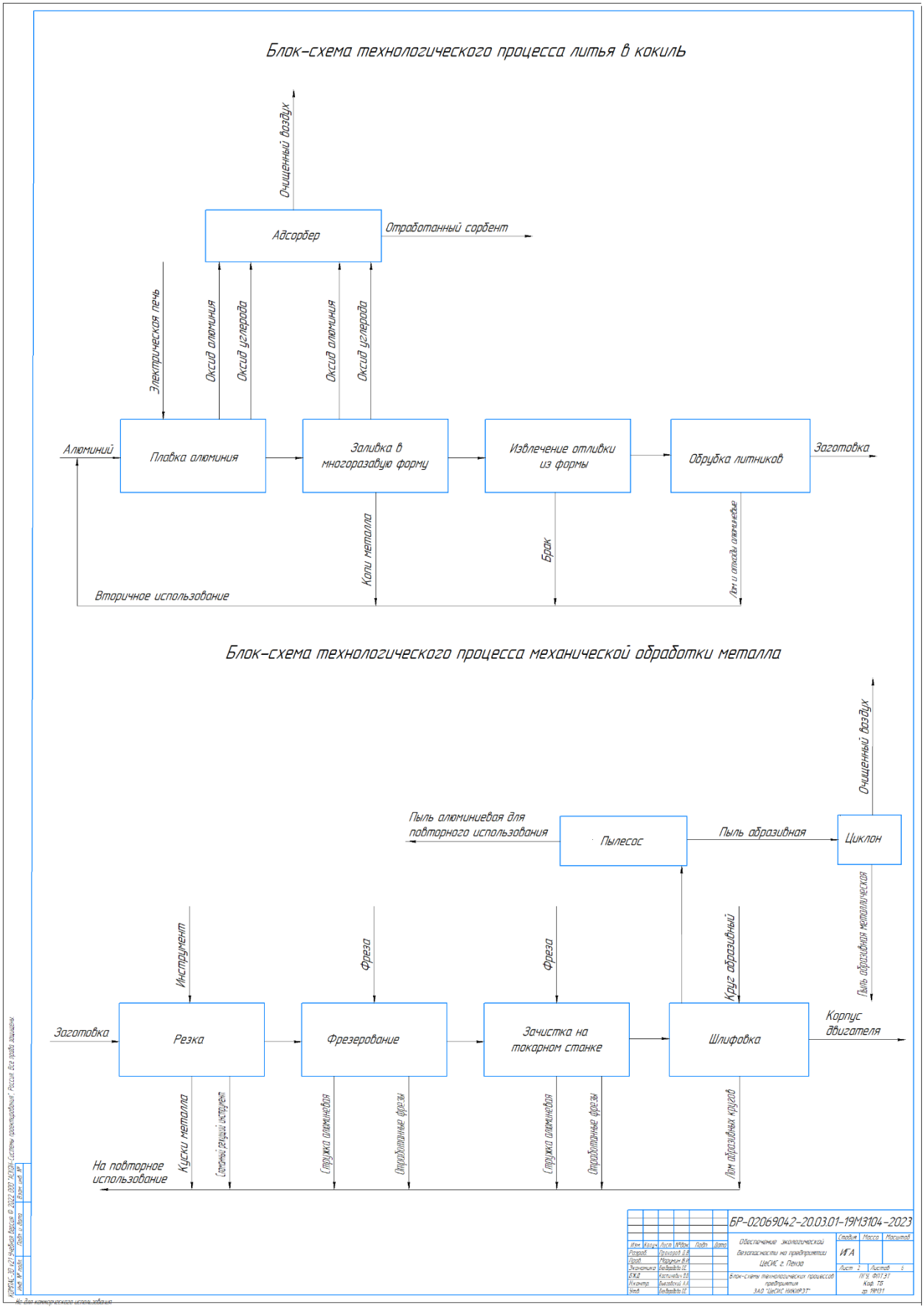
Экспликация зданий и сооружений

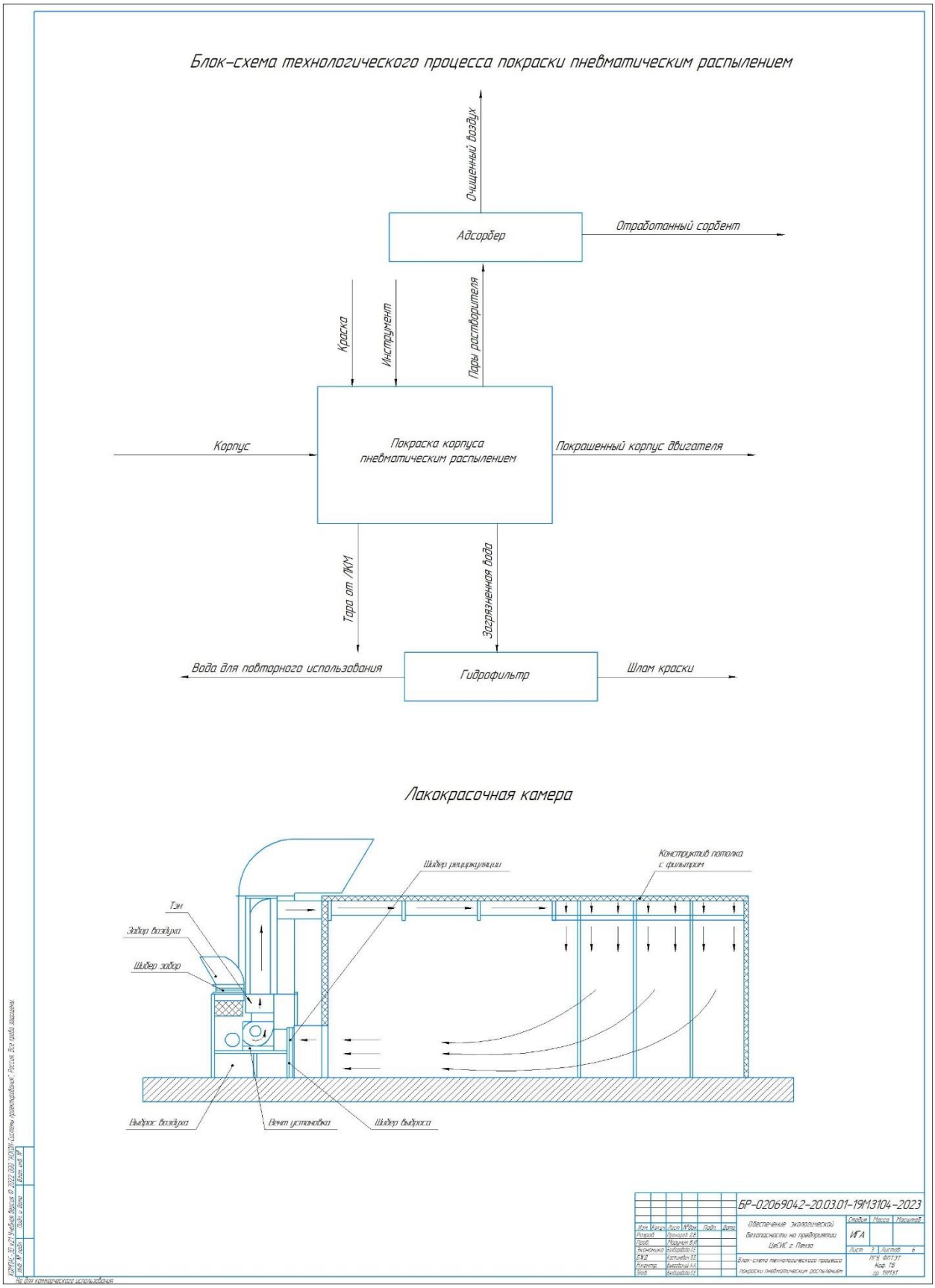
Номер поз.	Наименование	Примечание
	Здания и сооружения	
1	Цех центробежного литья	
2	Участок механической обработки	
3	Покрасочный цех	
4	Котельная	
5	Столовая	
6	Медпункт	
7	Жилищно-коммунальное хозяйство	
8	Складское хозяйство	
9	Открытое место хранения продукции	
10	Отдел охраны окружающей среды	
11	Энергетическое хозяйство	
12	Инструментальная служба	
13	Модельный участок	
14	Ремонтный участок	
15	Тарный цех	
16	Конструкторское бюро	
17	Технологическое бюро	
18	Административное здание	
	Места временного хранения (накопления отходов)	
I	Металлический контейнер для отработанного сорбента	
II	Деревянный ящик для ламп освещения	
III	Площадка для хранения шлама гидрофильтров	
IV	Металлический контейнер для ламп абразивных кругов	
V	Металлический контейнер для пыли абразивной	
VI	Контейнер для хранения обуви кожаной	
VII	Площадка для крупногабаритного мусора	
VIII	Металлический контейнер для ТКО (кроме крупногабаритного)	
IX	Бак для отработки масла	
X	Площадка для ламп освещения	

БР-02069042-20.03.01-19М3104-2023

Обеспечение экологической безопасности на предприятии ЦеСИС в г. Пенза

Карта-схема предприятия с указанием мест отходов


Блок-схема технологического процесса литья в кокиль
Очищенный воздух
Адсорбер
Отработанный сорбент
Электрическая печь
Оксид алюминия
Оксид углерода
Оксид алюминия
Оксид углерода
Алюминий
Плавка алюминия
Заливка в многоразавую форму
Извлечение отливки из формы
Обрубка литников
Заготовка
Копи металла
Брак
Лом и отходы алюминиевые
Вторичное использование
Блок-схема технологического процесса механической обработки металла
Очищенный воздух
Пыль алюминиевая для повторного использования
Пылесос
Пыль абразивная
Циклон
Пыль абразивная металлическая
Инструмент
Фреза
Фреза
Круг абразивный
Заготовка
Резка
Фрезерование
Зачистка на токарном станке
Шлифовка
Корпус двигателя
Куски металла
Сломанный рекущий инструмент
Стружка алюминевая
Отработанные фрезы
Стружка алюминевая
Отработанные фрезы
Лом абразивных кругов
На повторное использование
БР-02069042-20.03.01-19М3104-2023
Обеспечение экологической безопасности на предприятии ЦеСИС г. Пенза
Блок-схемы технологических процессов предприятия ЗАО "ЦеСИС НИКИРЭТ"
Стадия
Масса
Масштаб
ИГА
Лист 2
Листов 6
ПГУ ФПТЭТ
Коф. ТБ
гр. 19М31
Разраб.
Пров.
Экономика
ВКД
Н.контр.
Утв.
Лист
№ док.
Подп.
Дата
Изм.
Кол.уч.
Лист
№док.
Подп.
Дата
Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №
Но для коммерческого использования

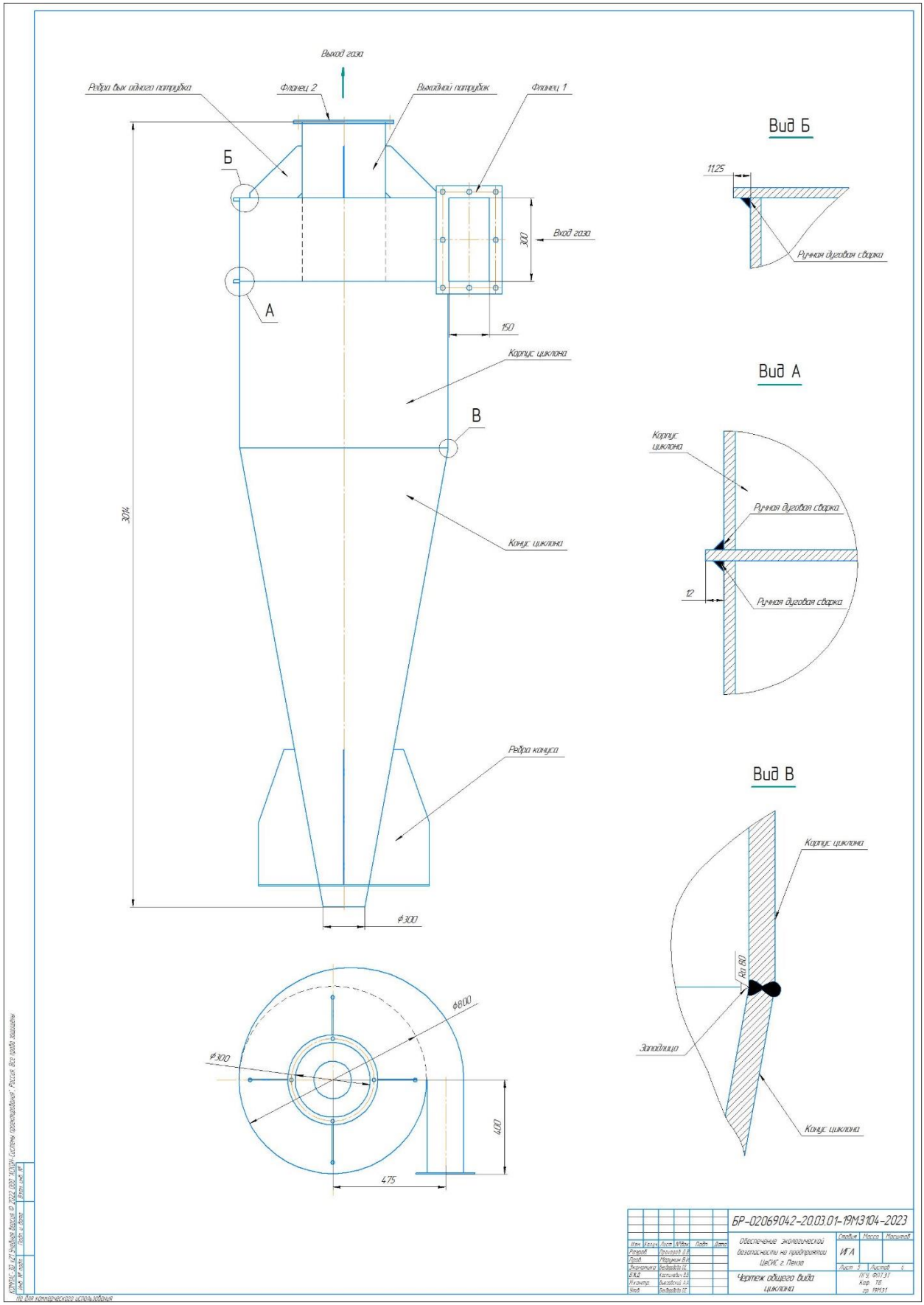

Блок-схема технологического процесса покраски пневматическим распылением
Очищенный воздух
Адсорбер
Отработанный сорбент
Краска
Инструмент
Пары растворителя
Корпус
Покраска корпуса пневматическим распылением
Покрашенный корпус двигателя
Тара от ЛКМ
Загрязненная вода
Вода для повторного использования
Гидрофильтр
Шлам краски
Лакокрасочная камера
Шибер рециркуляции
Конструктив потолка с фильтром
Тэн
Забор воздуха
Шибер забор
Выброс воздуха
Вент установка
Шибер выброса
БР-02069042-20.03.01-19М3104-2023
Обеспечение экологической безопасности на предприятии ЦеСИС г. Пенза
Блок-схема технологического процесса покраски пневматическим распылением
ИГА
Лист 3
Листов 6
ПГУ ФПТ3Т
Коф. ТБ
гр. 19М31
Изм. Кол.уч. Лист №док. Подп. Дата
Разраб. Прокопов Д.В.
Пров. Мадумов В.И.
Экономика Кобзарева Т.Е.
Н.контр. Бикаева А.А.
Утв. Кобзарева Т.Е.
Не для коммерческого использования

Загрязняющие вещества предприятия

Название вещества	Код	Размерность	Класс опасности	Отметка о принадлежности к группе летучих органических соединений	Госучет	Формула	ПДКс-с	ПДКм-р	ПДКс-г
Аммиак	0303	мг/м3	4	нет	Аммиак	NH_3	0,1	0,2	0,04
Азота диоксид	0301	мг/м3	3	нет	Азота диоксид	NO_2	0 1	0,2	0,04
Углерода оксид	0337	мг/м3	4	нет	Углерода оксид	CO	3	5	3
Метан	0410	мг/м3	-	нет	Метан	CH_4	-	-	-
Оксиран	0931	мг/м3	2	да	(Хлорметил) оксиран	C_3H_5ClO	0,004	0,04	0,001
Керосин	2732	мг/м3	-	да	Керосин	-	-	-	-
Углерод	0328	мг/м3	3	нет	Взвешенные вещества	C	0,05	0,15	0,025
Азот монооксид	0304	мг/м3	3	нет	Азота диоксид	NO	-	0,4	0,06
диЖелезо триоксид	0123	мг/м3	3	нет	Взвешенные вещества	Fe_2O_3, FeO	0,04	-	-
Марганец и его соединения	0143	мг/м3	2	нет	Марганец и его соединения	-	0,001	0,1	0,00005
Бензин (Нефтяной, малосернистый)	2704	мг/м3	4	да	Бензин (нефтяной, малосернистый в пересчете на углерод)	-	1,5	5	-
диНатрий карбонат	0155	мг/м3	3	нет	Карбонат натрия	CNa_2O_3	0,05	0,15	-
Взвешенные вещества	2902	мг/м3	3	нет	Взвешенные вещества	-	0,15	0,5	0,075
Пыль неорганическая с содержанием двуокись кремния в % -70-20	2908	мг/м3	3	нет	Пыль неорганическая с содержанием двуокись кремния в % -70-20	-	0,1	0,3	-
Бутилпроп-2-еноат	1206	мг/м3	2	да	Бутилакрилат	$C_7H_{12}O_2$	-	0,0075	-
Проп-2-еновая кислота	1512	мг/м3	3	да	Кислота акриловая	$C_3H_4O_2$	0,04	0,1	0,001
Эмульсол	2868	мг/м3	-	нет	Минеральное масло	-	-	-	-
Пыль абразивная	2930	мг/м3	-	нет	Пыль абразивная	-	-	-	-

КОМПАС- 3D v17 Учебная Версия © 2002-2022 АСКОН-Системы проектирования. Россия. Все права защищены
Не для коммерческого использования

БР-02069042-20.03.01-19М3104-2023
Обеспечение экологической безопасности на предприятии ЦеОС г. Пенза
Загрязняющие вещества предприятия
Стадия: И Г А | Масса | Масштаб
Лист 4 | Листов 5
ПГУ ФИТЭТ Кафедра ТБ гр. ТБ-191


Выход газа
Ребра вых одного патрубка
Фланец 2
Выходной патрубок
Фланец 1
Б
А
В
300
Вход газа
150
Корпус циклона
Конус циклона
3014
Ребра конуса
ф300
ф800
ф300
400
475
Вид Б
11,25
Ручная дуговая сварка
Вид А
Корпус циклона
Ручная дуговая сварка
12
Ручная дуговая сварка
Вид В
Корпус циклона
Ra 80
Заподлицо
Конус циклона
БР-02069042-20.03.01-19М3104-2023
Обеспечение экологической безопасности на предприятии ЦеСИС г. Пенза
Чертеж общего вида циклона
Стадия
Масса
Масштаб
ИГА
Лист 5
Листов 6
ПГУ ФПТЭТ
Кор. ТБ
гр. 19М31
Изм
Кол.уч
Лист
№Док
Подп
Дата
Разраб.
Пров.
Экономика
Б.Ж.Д
Н.контр.
Утв.
Ярославский В.В.
Мартынов В.И.
Бедарадова О.С.
Кастанович В.В.
Быковский А.И.
Бедарадова О.С.
Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №
Но для коммерческого использования

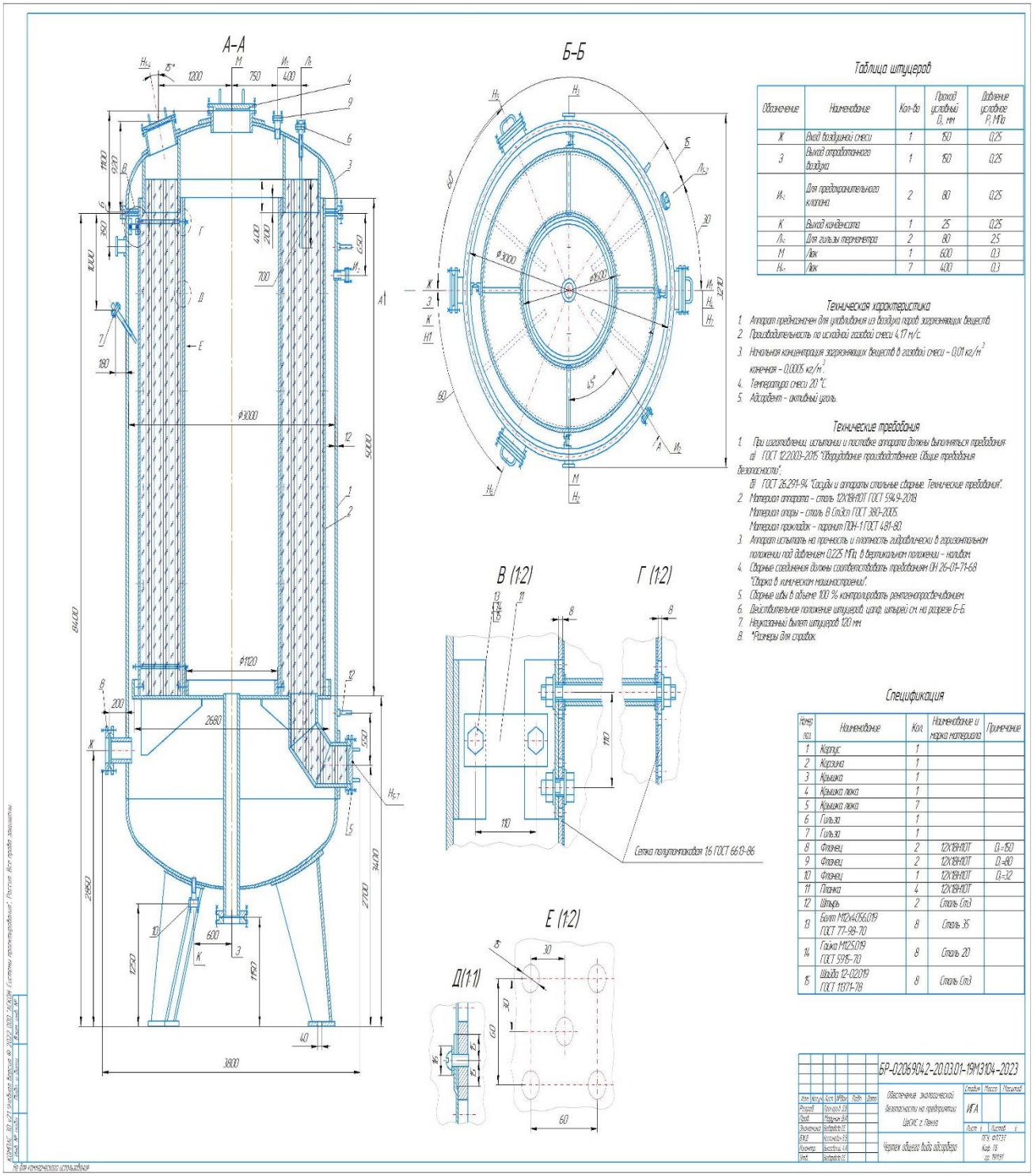


Таблица штуцеров

Обозначение	Наименование	Кол-во	Проход условный D, мм	Давление условное P, МПа
Ж	Выход воздушной смеси	1	150	0,25
З	Выход отработанного воздуха	1	150	0,25
$И_{1-2}$	Для предохранительного клапана	2	80	0,25
К	Выход конденсата	1	25	0,25
$Л_{1-2}$	Для гильзы термометра	2	80	2,5
М	Люк	1	600	0,3
$Н_{1-7}$	Люк	7	400	0,3

Техническая характеристика

1. Аппарат предназначен для улавливания из воздуха паров загрязняющих веществ
2. Производительность по исходной газовой смеси 4,17 м³/с
3. Начальная концентрация загрязняющих веществ в газовой смеси – 0,01 кг/м³
   конечная – 0,0005 кг/м³.
4. Температура смеси 20 °С.
5. Абсорбент – активный уголь

Технические требования

1. При изготовлении, испытании и поставке аппарата должны выполняться требования
   а) ГОСТ 12.2.003-2015 "Оборудование производственное. Общие требования
   безопасности".
   б) ГОСТ 26.291-94 "Сосуды и аппараты стальные сварные. Технические требования".
2. Материал аппарата – сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5949-2018
   Материал опоры – сталь В Ст3сп ГОСТ 380-2005
   Материал прокладок – паронит ПОН-1 ГОСТ 481-80.
3. Аппарат испытать на прочность и плотность гидравлически в горизонтальном
   положении под давлением 0,225 МПа, в вертикальном положении – налитом.
4. Сборные соединения должны соответствовать требованиям ОН 26-01-71-68
   "Сварка в химическом машиностроении".
5. Сборные швы в объеме 100 % контролировать рентгенопросвечиванием.
6. Действительное положение штуцеров: центр штырей см. на разрезе Б-Б.
7. Неуказанный вылет штуцеров 120 мм.
8. *Размеры для справок.

Спецификация

Номер поз.	Наименование	Кол	Наименование и марка материала	Примечание
1	Корпус	1		
2	Корзина	1		
3	Крышка	1		
4	Крышка люка	1		
5	Крышка люка	7		
6	Гильза	1		
7	Гильза	1		
8	Фланец	2	12Х18Н10Т	D=150
9	Фланец	2	12Х18Н10Т	D=80
10	Фланец	1	12Х18Н10Т	D=32
11	Планка	4	12Х18Н10Т	
12	Шпиль	2	Сталь Ст3	
13	Болт М12А.56.019 ГОСТ 77-98-70	8	Сталь 35	
14	Гайка М12.5.019 ГОСТ 5915-70	8	Сталь 20	
15	Шайба 12-02.019 ГОСТ 11371-78	8	Сталь Ст3	

БР-02069042-20.03.01-19М3104-2023

Обеспечение экологической безопасности на предприятии ЦБКК г. Пенза

Чертеж общего вида аппарата

Стадия: И Г А | Масса | Масштаб

Лист 1 | Листов 1

ПГУ, ФТИТ, Каф. ТБ, гр. 19ТЕ1