



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему «Анализ и оценка влияния деятельности предприятия промышленности на воздушную среду (на примере ООО «Пивзавод Хадыженский»)»

Исполнитель Соболева А.М.

Руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Цай С.Н.

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

Сцай

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«*11*» *июня* 2016 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
« <i>15</i> » <i>июня</i> 2016 г.	
<i>А.М. Соболева</i> подпись	<i>С.Н. Цай</i> расшифровка подписи

Туапсе
2016



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему «Анализ и оценка влияния деятельности предприятия промышленности на воздушную среду (на примере ООО «Пивзавод Хадыженский»)»

Исполнитель Соболева А.М.

Руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Цай С.Н.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

« ____ » _____ 2016 г.

Туапсе
2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Теоретические основы оценки воздействия предприятий промышленности на воздушную среду.....	6
1.1 Количественные и качественные показатели воздушной среды, виды загрязнений	6
1.2 Источники выбросов предприятий пищевой промышленности и оценка воздействия на воздушную среду.....	14
Глава 2 Анализ и оценка влияния производственной деятельности предприятия на воздушную среду (на примере ООО «Пивзавод Хадыженский»)	18
2.1 Оценка производственной деятельности – как источника воздействия на воздушную среду.....	18
2.2 Источники загрязнения и оценка воздействия ООО «Пивзавод Хадыженский на атмосферный воздух	27
Глава 3 Мероприятия по снижению количества выбросов в воздушную среду предприятия	36
Заключение.....	42
Список использованной литературы.....	44
Приложение	47

Введение

Охрана атмосферного воздуха – одна из ключевых проблема оздоровления окружающей природной среды. Атмосферный воздух занимает особое положение среди других компонентов биосферы. Значение его для всего живого на Земле невозможно переоценить. Человек может находиться без пищи пять недель, без воды - пять дней, а без воздуха всего лишь пять минут. При этом воздух должен иметь определенную чистоту и любое отклонение от нормы опасно для здоровья [3, с. 39].

Атмосферный воздух выполняет и сложнейшую защитную экологическую функцию, сохраняя Землю от абсолютно холодного Космоса и потока солнечных излучений. В атмосфере идут глобальные метеорологические процессы, формируются климат и погода, задерживается масса метеоритов [7, с. 6].

Атмосфера обладает способностью к самоочищению. Оно происходит при вымывании аэрозолей из атмосферы осадками, турбулентном перемешивании приземного слоя воздуха, отложении загрязненных веществ на поверхности земли и т. д. Но в современных условиях способности естественных природных систем самоочищения атмосферы основательно подорваны. Под массивным натиском антропогенных загрязнений в атмосфере стали проявляться весьма нежелательные экологические последствия, в том числе и глобального характера. По этой причине атмосферный воздух уже не в полной мере выполняет свои защитные, терморегулирующие и жизнеобеспечивающие экологические функции.

Под загрязнением атмосферного воздуха следует понимать любое изменение его состава и свойств, которое оказывает плохое действие на самочувствие человека и животных, состояние растений и экосистем. Загрязнение атмосферы может быть естественным (природным) и антропогенным (техногенным) [8, с. 82]. Антропогенное загрязнение связано с выбросом различных загрязняющих веществ в процессе деятельности человека.

По своим масштабам оно значительно превосходит природное загрязнение атмосферного воздуха.

Вопрос о воздействии человека на атмосферу находится в центре внимания специалистов и экологов всего мира. И это не случайно, так как крупнейшие глобальные экологические проблемы современности - «парниковый эффект», нарушение озонового слоя, выпадение кислотных дождей, связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы.

Главные загрязнители атмосферного воздуха, образующиеся в процессе производственной деятельности человека - диоксид серы, окись углерода и твердые частицы. На их долю приходится около 98% в общем объеме выбросов вредных веществ [24, с. 32].

Актуальность исследований обуславливается тем, что поддержание качества окружающей среды в зоне деятельности любого предприятия, возможно при условии периодической оценки их состояния и принятия мер по его улучшению.

Объект исследования – ООО «Хадыженский пивоваренный завод».

Предмет исследования – оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятием ООО «Пивзавод Хадыженский»

Цель исследований изучить количество и состав выбросов загрязняющих веществ предприятия ООО «Пивзавод Хадыженский». в атмосферный воздух и разработать мероприятия по его улучшению.

При выполнении работы были поставлены следующие **задачи**:

- определить количественные и качественные показатели воздушной среды, виды и источники загрязнений;
- рассмотреть технологию производственной деятельности, уточнить источники и объемы выбросов загрязняющих веществ предприятия;
- рассчитать ущерб, наносимый окружающей среде при выбросе загрязняющих веществ;
- рассчитать экономическую эффективность предложенных мероприятий, направленных на повышение качества атмосферного воздуха в зоне

деятельности предприятия ООО «Пивзавод Хадыженский».

Структура работы. Работа состоит из введения, трех глав, списка использованной литературы и приложений.

В первой главе рассматриваются теоретические основы оценки воздействия предприятий промышленности на воздушную среду. Во второй главе дан анализ и оценка влияния производственной деятельности предприятия на воздушную среду (на примере ООО «Пивзавод Хадыженский»)

В третьей главе предложены мероприятия по снижению количества выбросов в воздушную среду предприятиям.

Информационно-методическое обеспечение данного исследования представлено различной научной литературой из области экологии, природопользования, справочниками, статьями и различными методиками расчетов.

Общий объём работы - 46 страниц, работа содержит 8 таблиц, 3 рисунка и 3 приложения.

Глава 1 Теоретические основы оценки воздействия предприятий промышленности на воздушную среду

1.1 Количественные и качественные показатели воздушной среды, виды загрязнений

Воздух - естественная смесь газов (главным образом азота и кислорода - 98-99 % в сумме, а также аргона, углекислого газа, воды, водорода), образующая земную атмосферу.

Воздух необходим для нормального существования на Земле живых организмов. Кислород, содержащийся в воздухе, в процессе дыхания поступает в клетки организма и используется в процессе окисления, в результате которого происходит выделение необходимой для жизни энергии (метаболизм, аэробы).

В промышленности и в быту кислород воздуха используется для сжигания топлива с целью получения тепла и механической энергии в двигателях внутреннего сгорания.

Из воздуха, используя метод сжижения, добывают инертные газы. В соответствии с Федеральным Законом «Об охране атмосферного воздуха» под атмосферным воздухом понимается «жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений» воздуха: она понижается от экватора к полюсам в этом направлении угол падения солнечных лучей уменьшается, что приводит к снижению нагревания земной поверхности (табл.1.1).

Средняя годовая температура на всей земной поверхности +14° С. Южное полушарие холоднее Северного главным образом из-за того что суши покрыты льдом и снегом у Южного полушария.

Состав воздуха может меняться: в крупных городах содержание углекислого газа будет выше, чем в лесах; в горах пониженное содержание кислорода, вследствие того, что кислород тяжелее азота, и поэтому его плотность с высотой уменьшается быстрее.

В различных частях земли состав воздуха может варьировать в пределах 1-3 % для каждого газа.

Таблица 1.1

Состав атмосферного воздуха [26, с. 75]

Вещество	Обозначение	По объему, %	По массе, %
Азот	N ₂	78,084	75,5
Кислород	O ₂	20,9476	23,15
Аргон	Ar	0,934	1,292
Углекислый газ	CO ₂	0,0314	0,046
Неон	Ne	0,001818	0,0014
Метан	CH ₄	0,0002	0,000084
Гелий	He	0,000524	0,000073
Криптон	Kr	0,000114	0,003
Водород	H ₂	0,00005	0,00008
Ксенон	Xe	0,0000087	0,00004

Воздух всегда содержит пары воды. Так, при температуре 0 °С 1 м³ воздуха может вмещать максимально 5 граммов воды, а при температуре +10 °С — уже 10 граммов.

Из всех составных частей биосферы для нормальной жизнедеятельности человека, прежде всего, нужен воздух.

Атмосферный воздух - это родник дыхания человека, животных и растительности, сырьё для процессов горения и синтеза химических веществ; он является материалом, применяемым для охлаждения различных промышленных и транспортных установок, а также средой, в которую выбрасываются отходы жизнедеятельности человека, высших и низших животных и растений [1, с. 67].

Загрязнение атмосферного воздуха - итог выбросов загрязняющих веществ из разных источников. Причинно-следственные связи этого явления нужно искать в природе земной атмосферы. Так, загрязнения переносятся по воздуху от источников появления к местам их разрушающего воздействия; в атмосфере они могут претерпевать изменения, включая химические превращения одних загрязнений в остальные, еще наиболее опасные вещества.

Установившееся содержание загрязнений в атмосфере (выбросы) определяет степень разрушающего воздействия на этот регион. Можно сказать, что степень загрязнения атмосферы зависит от числа и массы выбросов. В общем плане концепция загрязнения атмосферы включает значительное число действий и явлений, ведущих к ухудшению исходного, природного ее качества.

Считается, что загрязняющие вещества - это те, которые оказывают негативное действие на окружающую среду либо непосредственно, после химических изменений в атмосфере, или в сочетании с иными веществами.

В соответствии с концепцией защиты атмосферы, принятой в некоторых промышленно развитых странах (например, в Германии), загрязнением «атмосферы считается прямое или косвенное введение в нее любого вещества в таком количестве, которое воздействует на качество и состав наружного воздуха, нанося вред людям, живой и неживой природе, экосистемам, строительным материалам, природным ресурсам — всей окружающей среде.

В рамках Конвенции по обширным межгосударственным загрязнениям воздуха, загрязнением атмосферы помимо выбросов в воздух материальных частиц считаются также приводящие к ущербу выбросы энергии. Следовательно, выбросы теплоты, шума, вибраций и излучений (не только радиоактивных, но и электромагнитных, таких как микроволновые, радарные, ультравысокочастотные, то есть тех, которые испускаются высоковольтными линиями и т. д.) могут считаться видами загрязнения.

Динамическое загрязнение атмосферы происходит главным образом в нижних слоях ее, а долговременные изменения вследствие загрязнений воздействуют на всю земную атмосферу [2, с. 187].

При оценке загрязнения атмосферы важен также период времени, в течение которого загрязняющие вещества сохраняются в ней. В табл. 1.2 приведено среднее время присутствия некоторых веществ в атмосфере, которые были опубликованы Молданом и Месарошем .

Известно, что количество диоксида серы в атмосфере в течение 24 ч сокращается в половину, т.е. по истечении 4 суток его остаточное содержание

составляет около 6 % от исходного. Это время присутствия еще наиболее сокращается за счет вымывания осадками.

В зависимости от места образования следует различать первичное загрязнение (результат выброса из источника собственно загрязняющих веществ) и вторичное загрязнение (результат химических превращений веществ в атмосфере). Иногда вместо термина «вторичное загрязнение» применяют выражение «химизм атмосферы».

В соответствии с данными Хьюсара (1979), в непосредственной близости от поверхности земли время пребывания тонкодисперсных частиц в атмосфере «составляет от 1 до 5 суток, в тропосфере - от 5 до 10 суток, а в стратосфере - порядка 1 года».

При этом в рассмотрение принимаются: основные химические реакции (к примеру, окисление), приводящие к изменениям газообразных веществ в атмосфере; изменения степени агрегирования (к примеру, превращение некоторых газообразных веществ в тонкодисперсные твердые частички, которые остаются в верхних слоях атмосферы), а также фотохимические превращения, в которых в результате сложных взаимодействий загрязняющих веществ, озона и других компонентов природной атмосферы в сочетании с солнечным излучением образуются фотохимические смоги (табл.1.2).

Таблица 1.2

Время пребывания веществ в атмосфере [5, с. 106]

№ п/п	Элемент (соединение)	Среднее время пребывания в атмосфере
1.	Гелий He	10^7 лет
2.	Азот N ₂	$10^6 - 2 \cdot 10^7$ лет
3.	Кислород O ₂	$5 \cdot 10^6 - 10^4$ лет
4.	Диоксид углерода CO ₂	5-10 лет
5.	Водород H ₂	4-8 лет
6.	Метан CH ₄	4-7 лет
7.	Оксид азота (I) N ₂ O	2,5 - 4 года
8.	Озон O ₃	0,3 - 2 года

Продолжение таблицы 1.2

9.	Окись углерода CO	0,2 - 0,5 лет
10.	Диоксид азота NO ₂	8-11 суток
11.	Вода H ₂ O	10 суток
12.	Сульфат-ион SO	10 суток
13.	Оксид азота NO	9 суток
14.	Аммиак NH ₃	5-6 суток
15.	Ион аммония NH	6 суток
16.	Нитрат-ион NO	5 суток
17.	Диоксид серы SO ₂	2-4 суток
18.	Сероводород H ₂ S	0,5 - 4 суток
19.	Органический углерод (за исключением	2 суток

Загрязнение атмосферы может быть естественным (природным) и антропогенным (техногенным).

Естественное загрязнение воздуха вызвано природными процессами. К ним относятся вулканическая активность, выветривание горных пород, ветровая эрозия, массовое цветение растений, дым от лесных и степных пожаров и др. Антропогенное загрязнение связано с выбросом различных загрязняющих веществ в процессе деятельности человека. По своим масштабам оно существенно превышает естественное загрязнение атмосферного воздуха.

В зависимости от масштабов распространения выделяют разные типы загрязнения атмосферы: местное, региональное и глобальное. Местное загрязнение характеризуется повышенным содержанием загрязняющих веществ на небольших территориях (город, промышленный район, сельскохозяйственная зона и др.). При региональном загрязнении в сферу негативного воздействия вовлекаются значительные пространства, но не вся планета. Глобальное загрязнение связано с изменением состояния атмосферы в целом.

Источники загрязнения атмосферного воздуха многочисленны и разнообразны по своей природе. Различают естественное и антропогенное

загрязнение атмосферы. Естественное загрязнение возникает, как правило, в результате природных процессов вне всякого влияния человека, а антропогенное - в результате деятельности людей.

Естественное загрязнение атмосферы обусловлено поступлением в неё вулканического пепла, космической пыли (до 150-165 тыс. т ежегодно), растительной пыльцы, морских солей и т.п. Основными источниками природной пыли являются пустыни, вулканы и оголенные участки земель [11, с. 58].

К антропогенным источникам загрязнения атмосферного воздуха относятся энергетические установки, сжигающие ископаемое топливо, промышленные предприятия, транспорт, сельскохозяйственное производство.

Из всего количества загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу, около 90 % составляют газообразные вещества и около 10 % - частицы, т.е. твердые или жидкие вещества.

Источники загрязнения атмосферы промышленностью классифицируются по ряду признаков.

По назначению:

а) технологические, содержащие хвостовые газы после улавливания на установках, продувки аппаратов, воздушников и др. (для выбросов характерны высокие концентрации вредных веществ и сравнительно малые объемы удаляемого воздуха);

б) вентиляционные выбросы - местные отсосы от оборудования и общеобменная вытяжка.

По месту расположения:

а) незатененные, или высокие, находящиеся в зоне недеформированного ветрового потока (к этим источникам относятся высокие трубы, а также точечные источники, удаляющие загрязнения на высоту, превышающую высоту здания в 2,5 раза);

б) затененные или низкие, расположенные на высоте в 2,5 раза меньше высоты здания;

в) наземные, находящиеся вблизи земной поверхности (к этим источникам относится открыто расположенное технологическое оборудование, колодцы производственной канализации, пролитые токсичные вещества, разбросанные отходы производства).

По геометрической форме:

- а) точечные (трубы, шахты, крышные вентиляторы);
- б) линейные (аэрационные фонари, открытые окна, близко расположенные вытяжные шахты и факелы).

По режиму работы: непрерывного и периодического действия, типовые и мгновенные. В случае залповых выбросов за короткий промежуток времени в воздух поступает большое количество вредных веществ. Залповые выбросы возможны при авариях или сжигании отходов производства на специальных площадках уничтожения. При мгновенных выбросах загрязнения распространяются за доли секунды иногда на значительную высоту. Они происходят при взрывных работах и аварийных ситуациях.

По дальности распространения:

а) внутриплощадочные, когда выбрасываемые в атмосферу загрязнения образуют высокие концентрации только на территории промышленной площадки, а в жилых районах ощутимых загрязнений не наблюдается (для таких выбросов предусматривается достаточных размеров санитарно-защитная зона);

б) внеплощадочные, когда выбрасываемые в атмосферу загрязнения потенциально способны создавать высокие концентрации (порядка ПДК для воздуха населенных пунктов) на территории жилого района [31, с. 74].

Вещества, загрязняющие атмосферу, могут быть твердыми, жидкими или газообразными и оказывать вредное действие на окружающую среду непосредственно, после химических превращений в атмосфере, либо совместно с другими веществами.

Они обуславливают изменения природного состава атмосферы, которые сопровождаются серьезными последствиями:

- 1) опасностями для здоровья людей и животных;
- 2) разрушением окружающей среды или некоторых ее частей (природных регионов, районов проживания или трудовой деятельности), которое приводит к таким воздействиям на общество, которые не всегда могут быть исчислены в денежном выражении,
- 3) ухудшением комфортности (например, появлением неприятных запахов, ухудшением видимости).

Указанные последствия являются результатом действия, как самих загрязняющих веществ, так и их сочетания с компонентами атмосферы, усиливающих действие загрязнений. Эти компоненты атмосферы включают озон, фотохимические окислители, солнечный свет и участвуют в образовании фотохимических смогов.

Загрязняющие вещества подразделяются на твердые, жидкие и газообразные. На практике эти три группы иногда могут рассматриваться совместно. Твердые и жидкие вещества могут быть сгруппированы и обозначены как частицы, поскольку при их удалении визируются главным образом на физических принципах, причем плотность частиц примерно на три порядка выше плотности воздуха или другого газа-носителя [12, с. 118].

Кроме того, жидкие и газообразные вещества часто объединяют при количественной оценке выбросов загрязнений из данного источника. Некоторые вещества находятся в газе-носителе в газообразном виде (пары), но в ходе конденсации образуют туман или капли. Таким образом, на основании химического состава, определяемого с помощью адекватного метода измерения, устанавливают количество выброса.

Что касается твердых веществ, то вначале определяется общее количество пыли, а затем проводится более детальный гранулометрический или химический анализ.

Загрязняющие вещества можно сгруппировать по принципу их действия: аллергены, канцерогены, мутагены, тяжелые металлы, радиоактивные вещества.

Химический анализ твердых веществ в настоящее время чаще всего выполняют с применением атомно-абсорбционной спектрофотометрии или рентгеновского флуоресцентного анализа.

Иногда выделяют список загрязняющих веществ с «запахом». В него, скорее в качестве дополнения, а не отдельной от твердых, жидких и газообразных веществ, группы, вносят, как правило, органические или неорганические пары, наличие которых ощущается человеком при содержании значительно менее предельной чувствительности анализаторов. Приятные запахи обозначают как «ароматы», а неприятные - как «запахи». Мнения относительно того, что считать ароматом, а что запахом различаются. Подобная дифференциация является скорее субъективной и качественной, чем количественной оценкой загрязнения атмосферы газами и парами. Как видно, вещества, обладающие запахом, не являются отдельной группой загрязняющих веществ. Использование такого понятия подразумевает, что не определены ни природа, ни количество этих загрязнений.

Главные загрязнители атмосферного воздуха, образующиеся в процессе производственной и иной деятельности человека - диоксид серы (SO_2), оксид углерода (CO) и твердые частицы. На их долю приходится около 98% в общем объеме выбросов вредных веществ. Помимо главных загрязнителей, в атмосфере городов и поселков наблюдается еще более 70 наименований вредных веществ, среди которых - формальдегид, фтористый водород, соединения свинца, аммиак, фенол, бензол, сероуглерод и др. Однако именно концентрации главных загрязнителей (диоксид серы и др.) наиболее часто превышают допустимые уровни во многих городах России.

1.2 Источники выбросов предприятий пищевой промышленности и оценка воздействия на воздушную среду

Пищевая промышленность является население качественной продукцией. К ним относятся: хлебопекарные и мукомольные, молочные,

мясные, винодельческие, крупяные производства. Промышленность пивоваренных и безалкогольных напитков является одной из отраслей пищевой промышленности, которая занимается производством пива, безалкогольных напитков, а также минеральных вод. В 2015 году объем производства пива составил 994, 1 млн. дол., что составляет 96,6 % к уровню прошлого года, таким образом, сохранилась тенденция к снижению объемов производства в пивоваренной отрасли.

К основным функциям производственного предприятия относятся:

- изготовление продукции производственного и личного потребления;
- продажа и поставка продукции потребителю;
- послепродажное обслуживание продукции;
- материально-техническое обеспечение производства;
- управление и организация труда персонала на предприятии;
- всестороннее развитие и рост объемов производства на предприятии;
- уплата налогов, выполнение обязательных и добровольных взносов и платежей в бюджет и другие финансовые органы;
- соблюдение действующих стандартов, нормативов, государственных законов.

Выбросы запаха и пыли в атмосферу. Наиболее существенными выбросами в атмосферу от пивоваренных заводов являются запах и пыль. Вопросы, касающиеся выбросов в атмосферу от источников горения, связанных с производством электроэнергии, и паровых котлов рассматриваются в Общем руководстве по охране окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ).

Запах. Основным источником выбросов неприятного запаха на пивоваренном заводе является кипячение сусла. Чтобы сократить выбросы неприятного запаха от кипячения сусла, следует использовать систему рекуперации тепла для сбора и конденсации паров, а затем применять рекуперированную энергию для нужд технологических или инженерных систем.

Пыль. Основными источниками выбросов пыли являются использование

и хранение зерна, сахара и кизельгура. Для сбора и рекуперации пыли следует использовать циклоны и тканевые фильтры, применяя их следующим образом:

- пыль, образующуюся при разгрузке сырья и транспортировке солода и добавок, следует направлять в заторный котел или котел для добавок, а полученный экстракт рекуперировать;
- пыль, образующуюся при работе с солодом и добавками, можно использовать в качестве корма для животных.

Выброс - это поступление в окружающую среду любых загрязнителей от группы предприятий, предприятия или человека в течение краткого времени или определенного периода (час, сутки). Промышленные выбросы бывают организованные и неорганизованные [11, с. 37].

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух - совокупность всех организованных и неорганизованных стационарных источников выбросов, эксплуатируемых природопользователем.

Организованный промышленный выброс - выброс, поступающий в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздухопроводы и трубы.

Неорганизованный промышленный выброс - выброс в окружающую среду в виде неправильных самопроизвольных газовых потоков, образующихся в результате несовершенства технологического оборудования или нарушения его герметичности [24, с. 342].

Стационарный источник выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух - любой источник с организованным или неорганизованным выбросом, дислоцируемый или функционирующий постоянно или временно в границах участка территории (местности) природопользователя, принадлежащего ему или закрепленного за ним в соответствии с законодательством.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) - норматив предельно допустимого выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов и фоновое загрязнение атмосферного воздуха при условии не превышения данным источником

гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых (критических) нагрузок на экологические системы, других экологических нормативов .

Передвижные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух - автомобильные, железнодорожные, воздушные, морские и речные транспортные средства, сельскохозяйственная, дорожная и строительная техника и иные передвижные средства и установки, оснащенные двигателями внутреннего сгорания, работающими на бензине, дизельном топливе, керосине, сжиженном и сжатом газе, бензогазовых и газодизельных смесях и других альтернативных видах топлива.

Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух - сумма масс выбросов отдельных загрязняющих веществ, ежегодно поступающих в атмосферный воздух от всех стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, эксплуатируемых природопользователем.

Глава 2 Анализ и оценка влияния производственной деятельности предприятия на воздушную среду (на примере ООО «Пивзавод Хадыженский»)

2.1 Оценка производственной деятельности – как источника воздействия на воздушную среду

ООО «Пивзавод Хадыженский» расположен в живописном уголке Юга России в Апшеронском районе Краснодарского края.

Административный центр района гор Апшеронск с населением 42,0 тыс. жителей расположен на северном склоне Главного Кавказского хребта, на реке Пшеха (бассейн Кубани, левый приток реки Белая), в 103 км к юго-востоку от Краснодара.

ООО «Пивзавод Хадыженский» находится в центре города Хадыженска на высоте 200 м над уровнем моря. В горах так же имеется ряд климатических зон. По гребню Большого Кавказа проходит граница между умеренным и субтропическими областями.

Современный рельеф Апшеронского района формировался в течение длительного геологического времени. Он изменяется и в настоящее время под действием внешних и внутренних сил Земли [29, с. 21].

Апшеронский район богат различными уникальными природными ландшафтами, туристскими и археологическими памятниками. На территории района расположены заказники Камышанова Поляна и Черногорье. В предгорной части района множество заповедных природных территорий: субальпийское плато Лаго-Наки, бесподобное по своей красоте Гуамское ущелье с каньоном реки и с проходящей по дну ущелья узкоколейной дорогой; карстовые Азишские пещеры, ущелье Волчьих Ворота, Самурское озеро и др.

Наличие минеральных и термальных вод привлекает сюда не только российских но и зарубежных туристов. Это популярный бальнеологический курорт с природными термальными источниками целебных минеральных вод. Хлоридно-натриевые с примесью йода и брома воды не имеют аналогов в

мировой курортной практике. На базе источников основаны и действуют санатории и пансионаты.

На территории Апшеронского района насчитывается более 50 разведанных водных источников, расположенных во всех 11 административных округах района. Однако в системе питьевого водоснабжения населения официально используется только Тверской водозабор. Регион богат водными ресурсами. Это горные реки Пшеха, Курджипс и Белая, Туха, Тунайка, Хадажка, Хакопсе и др. В регионе на реках множество водопадов:

- Водопады на реке Матузка – 20 м;
- Яворов водопад – 50 м;
- Чинарев водопад – 12 м;
- Университетский водопад – 20 м;
- Монахов водопад – 15 м и др.

Река Пшеха, длиной 160 км, отличается чистой и прозрачной водой с быстрым течением, в водах которой водится форель.

Карстовые Азишские пещеры уходят вглубь земли на 37 метров, а в длину составляют 625 метров. Внутри можно увидеть нагромождения разноцветных сталактитов, сталагмитов, сталагнатов и подземную речку.

Примерно 25% всех водных источников выносят на поверхность земли богатую содержанием минеральных солей и целебных примесей воду. Наиболее знамениты в Апшеронском районе такие источники как йодобромные скважины санатория «Солнечная Поляна» (г. Апшеронск) и санатория «Минеральный» (г. Хадыженск), а также углекисло-карбонатнонатриевый источник детской здравницы «Горный-Здоровье» (ст. Нефтяная). Эти источники, в отличие от многих пробуренных скважин, находятся в постоянной эксплуатации.

Термальные воды в пределах Апшеронского района широко развиты в глубоких горизонтальных отложениях «нижнемеловых» и «верхнеюрских» пластов. Наиболее известны четыре основных источника термальных вод на следующих площадках: Апшеронская, Хадыженская, Самурская

(Нижегородская) и Асфальтовая Гора. Температура и минерализация термальных вод существенно меняются в зависимости от глубины залегания и состава горных пород. Так, например, естественная температура воды в пласте (на поверхности она существенно ниже) Апшеронской скважины составляет 64 градуса на глубине 1000 метров, а если углубиться до 5000 метров, то она составит 174 градуса Цельсия. На Асфальтовой Горе горячую водичку можно получить при температурах от 50,2 градуса (1000 м).

Еще одному из высокотермальных районных источников найдено достаточно нетрадиционное применение (Нижегородский сельский округ) на его базе организован комплекс теплиц. Остальные пока что ждут рачительного хозяина, который проведет необходимые исследования, согласования и вплотную займется разработкой источников.

Более 80% площади района покрыто лесами. На площади в 224 тысячи гектаров растут ценные массивы бука и пихты, дуб, граб, каштан, тис, самшит и другие ценные породы.

Апшеронский район знаменит своими источниками минеральных и термальных вод, лечебной глиной и большим количеством целебных растений.

Редкое предприятие может похвастать полувековой историей существования. 12 июля 1960 года в г. Хадыженске открылся пивобезалкогольный цех, который входил в состав Апшеронского райпищекомбината. Это было небольшое производство, где выпускалось пиво и безалкогольные напитки. 15 июля 1960 года была сварена первая варка пива.

Как и на всех пивных заводах советского периода в то время варили в основном пиво «Жигулевское», реже «Ячменный колос», «Рижское», «Московское», а также безалкогольные напитки и квас. Продукция завода почти полностью реализовывалась в Апшеронском районе, частично в Горячем ключе. С наступлением 90-х годов завод вступил в тяжелое кризисное время. За весь период существования завода не было проведено ни одного капитального ремонта и модернизации. В сложный период для предприятия, когда оно, в буквальном смысле, рушилось, и считалось убыточным, перед коллективом

стал вопрос: что делать в результате огромных усилий реорганизации РПК и акционирования в 1994 году Борис Андреевич Сагарьян вывел пивобезалкогольный цех в самостоятельное предприятие, показав себя как волевого и грамотного молодого человека.

Правильная стратегия и тактика, встречи с ведущими специалистами отрасли, точный расчет финансовой аренды помогли Борису Андреевичу постепенно, ценой огромных усилий и трудностей поднять предприятие. Была начата реконструкция и модернизация завода.

С 1 сентября 1994 года пивзавод Хадыженский стал выпускать пиво «Хадыженское» плотностью 11%. Оно резко отличалось по вкусовым качествам от пива советского периода. Нежная хмелевая горечь и приятный солодовый вкус пришелся по нраву потребителям пива. Особый подъем и интерес к качеству и пиву «Хадыженскому» начался в 2005 году. Затем стали выпускать «Андреевское» - 12%, «Хадыженское - оригинальное» - 12%, «Хадыженское – праздничное» - 14%. В 1999 году был запущен цех розлива минеральной воды «Серебрянка» и газированных напитков в ПЭТ тару емкостью 1,5л. Это лимонад, тархун, крем-сода и ряд других напитков.

Пивоваренный завод Хадыженский один из первых в крае стал выпускать непастеризованное пиво без добавлений консервантов и стабилизаторов, что в народе принято называть «живое пиво».

В период с 1994 года по 2014 год завод был полностью реконструирован, и увеличил объемы выпуска продукции. Установлено современнейшее оборудование ведущих мировых производителей. Предприятие производит, и реализует пиво в Краснодарском крае и за его пределами. Предприятие выпустило в 2008 году в память об основателе бренда «Хадыженского» пива – пиво «Борисовское», а также запустило новую линию безалкогольных напитков в стеклоты бутылку под серией «Мои любимые напитки» и минеральную воду «Сагари».

Пивоваренный завод Хадыженский входит в состав Союза пивоваров России, имеет множество наград за стабильно высокое качество, а также

высшую отраслевую награду «Янтарная Звезда», и «Лучший региональный бренд года».

Продолжая лучшие традиции пивоварения, завод продолжает развиваться, применяя новые инновационные проекты, сохраняя высокую марку выпускаемого натурального продукта.

Великолепная горная вода, на основе которой варится «Хадыженское» пиво, с мягким и нежным вкусом. При производстве пива используются высококачественные сорта немецкого хмеля и солода.

В Советский период выпускал некоторые сорта по классической технологии: «Жигулевское», «Российское», «Рижское», «Славянское».

Завод выпускает пиво трех сортов:

- «Хадыженское» - 11%;
- «Хадыженское оригинальное» - 12%;
- «Хадыженское праздничное» - 14%;
- минеральную столовую воду «Серебрянка»;
- безалкогольные напитки в ассортименте.

В 1998г завод был награжден медалью за высокое качество продукции на международной выставке в г. Сочи.

На престижной международной пивной выставке в г. Санкт-Петербурге (1998 год) два сорта пива: «Праздничное» и «Оригинальное» были удостоены золотых медалей.

ЗАО «Пивзавод Хадыженский» начало розлив в ПЭТ 1,5 л сорта «Хадыженское» со сроком годности 10 суток, ранее этот сорт разливался в ПЭТ, с надписью на этикетке «Пастеризованное».

Хадыженский пивзавод – это перспективное предприятие. Проводится модернизация производства. Так, в 2002 году был запущен новый варочный цех.

Основные производственные цеха:

1.Элеваторный цех. Солод и ячмень хранятся в элеваторе в 20 железобетонных силосах вместимостью 1000 каждый, в 12 «звездочках»

силосов вместимостью 250 каждая. Емкость железобетонного элеватора для зерна составляет 15000 тонн.

Солод хранится в металлическом элеваторе, включающем 11 «банок» и 5 «звездочек» общей емкостью 1000 тонн. Год постройки - 1946.

Для хранения хмеля и других материалов используется часть здания материального склада.

Охлажденное хмелехранилище имеет емкость склада 151,5 тонн. Склад затаренного в мешки сырья имеет емкость 500 тонн. Коэффициент износа оборудования — 0,87;

2.Солодовенный цех. В солодовенном цехе осуществляется производство солода из ячменя. Суммарная годовая мощность солодорастильного отделения - 19150 тонн. Коэффициент износа оборудования — 0,86;

3.Варочный цех (рис. 1). В варочном цехе из солода, несоложенных материалов и хмеля приготавливают пивное хмеленное сусло. Для изготовления пивного сусла в цехе установлены два четырехпосудных спаренных варочных агрегата фирмы «Хепос» производства ЧСФР и два четырехпосудных агрегатов классического типа. Общая годовая мощность варки в ассортименте составляет 13161 тыс. Дал. Коэффициент износа оборудования — 0,74;



Рис. 2.1. Варочный цех¹

4.Бродильный цех. В бродильном цехе горячее охмеленное сусло после

¹ Рисунок сделан автором в процессе исследования

кипячения и удаления хмеля осветляется и охлаждается на первой стадии - в открытых холодильных тарелках и гидроциклонном чане «Вирлпул», а на второй стадии - в пластинчатых холодильниках.

Охлажденное и осветленное сусло с помощью семенных дрожжей сбраживаются в бродильных чанах и танках. В цехе имеется 4 чана предварительного брожения емкостью 6000 декалитров (дал) каждый и 40 чанов главного брожения (алюминиевые и из нержавеющей стали, открытые) емкостью 3000 дал каждый. Имеется также 16 бродильных алюминиевых танков отечественного производства емкостью 4000 дал каждый. Суммарный геометрический объем бродильных чанов и танков составляет 22993.6 дал.

Годовая мощность бродильного цеха в ассортименте - 8710 тыс. дал пива. Коэффициент износа оборудования — 0,97;

5.Цех дображивания. В цехе дображивания осуществляется дображивание и фильтрование по классической технологической схеме. В цехе имеется 170 горизонтальных алюминиевых танков для дображивания пива емкостью от 1450 до 5350 дал каждый. Общая емкость всех танков составляет 543030 дал.

Годовая мощность цеха дображивания в ассортименте составляет 8150 тыс. дал. Цех дображивания является «узким местом» и определяет мощность завода по производству пива. Коэффициент износа оборудования — 0,49;

6. Цех розлива пива (рис. 3).



Рис. 2.2. Цех розлива пива²

² Рисунок сделан автором в процессе исследования

Три линии розлива: пэт, стекло, кеги. Планируется открывать четвёртую – алюминиевую банку.

Цех готовой продукции имеет площадь 1238,6 кв.м. Помещение склада охлаждается. Фактический запас готовой продукции одни сутки при норме двое суток.

Энергоресурсами и водой завод обеспечен полностью.

Технологическая схема состоит из следующих стадий:

1. Дробление зернопродуктов. Солод и другие необходимые по рецептуре зернопродукты попадают в дробилку. Дробление необходимо для обеспечения и ускорения физических и биохимических процессов при затирации;

2. Приготовление пивного сусла. Дробленый солод засыпают в заторный аппарат, в который предварительно наливают подогретую воду. Затираание ведется в соответствии с выбранным способом по специальной технологической инструкции. Затор нагревают с необходимой скоростью с выдерживанием пауз при определенных температурах. Полнота осахаривания определяется по йодной пробе.

Затем затор перекачивают на фильтрование в фильтрационный аппарат. Процесс фильтрования состоит из 2-х стадий: сначала фильтрование первого сусла, а затем выщелачивание вымываемого экстракта удержанного дробиною путем его вымывания водой .

В первом сусле определяют содержания сухих веществ сахарометром. Фильтрованное сусло и промывные воды перекачиваются в сусловарочный аппарат и подвергаются кипячению с хмелем. В это время оставшуюся в фильтровальном аппарате солодовую дробину выгружают

Готовое сусло перекачивают в гидроциклонный аппарат, в котором происходит осветление сусла за счет отделения белкового и хмелевого осадков под гидродинамическим воздействием.

После выдержки сусла в гидроциклонном аппарате производится его охлаждение до установленной температуры в пластинчатом теплообменнике. Сусло проходит через двух ступенчатый теплообменник, охлаждаясь: сначала

водой затем ледяной водой, полученной в баках, установленных в отделении дображивания при определенной температуре.

3.Сбраживание пивного сусла дрожжами. По выходу из теплообменника сусло перекачивается в бродильный аппарат, расположенный в специально охлажденном бродильном отделении при температуре 10-12 градусов Цельсия. За температурой следят по термометру.

Главное брожение ведется 5-10 суток. По окончанию процесса проверяют видимую степень сбраживания молодого пива с помощью сахарометра.

4.Дображивание и созревание пива. Молодое пиво перекачивается в аппараты дображивания расположенные в специально охлажденном помещении с температурой 2-3 градуса Цельсия.

Далее происходит созревание пива при заданной температуре и давлении. Длительность дображивания от 6 до 100 суток в зависимости от сорта пива.

Продукт, полученный в конце процесса готов к употреблению и розливу.

Основное оборудование:

- дробилка;
- заторный аппарат;
- фильтрационный аппарат;
- сусловарочный аппарат;
- гидроциклонный аппарат;
- пластинчатый теплообменник.

Вспомогательное оборудование:

- насос;
- ледогенератор.

Характеристика готовой продукции. Пиво, изготавливаемое по настоящей инструкции, должно соответствовать требованиям:

- фильтрованное – ГОСТ Р 51174-98;
- нефильтованное – ТУ 9184-2100334600-03.

Фильтрованное пиво выпускают:

- непастеризованным;
- непастеризованным обеспложенным;
- пастеризованным.

Нефильтрованное пиво выпускают:

- неосветленным;
- осветленным.

Срок годности фильтрованного пива, в сутках со дня розлива:

- фильтрованного непастеризованного - 15;
- фильтрованного пастеризованного и обеспложенного - 30.
- Срок годности нефильтрованного пива, в сутках со дня розлива:
- неосветленного 7 (с момента розлива);
- осветленного 10.

Условия хранения и транспортирования пива:

- фильтрованного – в соответствии с ГОСТ Р51174-98;
- нефильтрованного – в соответствии с ТУ 9184-212-00334600-03.

2.2 Источники загрязнения и оценка воздействия ООО «Пивзавод Хадыженский на атмосферный воздух

На предприятии ООО «Пивзавод Хадыженский» основными источниками загрязнения атмосферного воздуха по данным инвентаризации источников выбросов вредных веществ в атмосферу в техническом отчете предприятия являются технологическое оборудование (установки, станки, агрегаты и т.д.) и технологические процессы (сварочные работы, перемещение сыпучих материалов и т.д.).

Источники образования загрязняющих веществ данного предприятия делятся на организованные и неорганизованные. Организованными являются те источники, от которых вредные вещества поступают в атмосферу через систему газоходов и воздухопроводов.

Неорганизованными являются те источники, от которых вредные

вещества поступают непосредственно в атмосферу, если они находятся вне помещений и через оконные и дверные проемы, если находятся внутри помещений (табл. 2.1) .

Таблица 2.1

Основные источники образования загрязняющих веществ в атмосферу предприятия ООО «Пивзавод Хадыженский»³

№	Наименование производства	Наименование источника выделения	Время работы источника выделения	Наименование загрязняющего вещества	Количество загрязняющего вещества, т/год	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³ _{сс}
1	Котельная	Труба	8760	Оксид углерода	2,4272	3,0
				Оксид азота	0,48546	2,0
2	Производство углекислоты	Труба	8760	Оксид углерода	0,05663	3,0
				Оксид азота		2,0
3	Газо-электросварочные работы	Электросварочный аппарат	100	Сварочный аэрозоль	0,00027	2,0
		Электросварочный аппарат 2	100	Сварочный аэрозоль	0,00027	
		Газосварочный аппарат	150	Оксид азота	0,0015	
4	Цех розлива минеральной воды	Посудомоечная машина	1000	Гидроокись натрия	0,00605	0,5
5	Аккумуляторный участок	Зарядное устройство	500	Гидроокись натрия	0,00046	0,5
6	Компрессорная	Компрессоры	2500	Аммиак	0,1548	20,0
7	Гараж	Станки	100	Пыль абразивная и металлическая	0,00076	
8	Автотранспорт	Внутригаражные разезды	-	Оксид углерода	0,0715	3,0
				Углеводороды	0,0146	3,0
				Оксид азота	0,0033	2,0
				Сажа	0,0003	0,05
				Сернистый ангидрид	0,0006	0,1мкг/100 м ³
				Бенз(а)пирен	$0,59 \cdot 10^{-4}$	3,0
		Техобслуживание	-	Оксид углерода	$0,49 \cdot 10^{-7}$	3,0
				Углеводороды	0,0306	2,0
				Оксид азота	0,0063	0,05
				Сажа	0,0014	0,1мкг/100 м ³
				Бенз(а)пирен	0,0001	
					$0,21 \cdot 10^{-7}$	

³ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Как видно из табл. 2.1, в ходе производственного цикла на предприятии ООО «Пивзавод Хадыженский» выделяются в атмосферу такие вредные вещества, как оксид углерода, оксид азота, оксид серы, оксид марганца, сажа, аммиак, пыль абразивная и металлическая, сварочный аэрозоль, углеводороды, бенз(а)пирен, сернистый ангидрид, гидроокись натрия, солодовая пыль.

Исследование состава и количества выбросов вредных веществ и источников загрязнения атмосферы на пивоваренном производстве проводилось при максимальной нагрузке технологического оборудования в течение 20 минут.

При исследовании источников загрязнения атмосферного воздуха на предприятии ООО «Пивзавод Хадыженский» рассматривались такие параметры, как высота, диаметр или сечение устья источников загрязнения; скорость, объем расхода и температура газовой смеси на выходе источника; время работы источника в год и т.д. (табл. 2.2).

Таблица 2.2

**Характеристика источников загрязнения атмосферы ООО
«Пивзавод Хадыженский»⁴**

№ источника загрязнения атмосферы	Наименование загрязняющего вещества, выделяемого в атмосферу	Количество вредного вещества		Предельно допустимая концентрация мг/м ³ _{сс}	Класс опасности
		г/с	т/год		
1	Оксид углерода	0,07697	,42727	3,0	4
	Оксид азота	0,01539	0,48546	2,0	3
2	Оксид углерода	0,00179	0,05663	3,0	4
	Оксид азота	0,03592	1,1327	2,0	3
3	Пыль абразивная и металлическая	0,00494	0,00151	10	4
4	Сварочный аэрозоль	0,00075	0,00027	5,0	-
5	Сварочный аэрозоль	0,00075	0,00027	5,0	-
6	Оксид азота	0,00278	0,0015	2,0	3
7	Гидроокись натрия	0,00168	0,00605	0,5	2
8	Гидроокись натрия	0,00026	0,00046	0,5	2
9	Аммиак	0,0172	0,1548	20,0	4

⁴ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Продолжение таблицы 2.2

10	Пыль абразивная и металлическая	0,00411	0,00076	10	4
11	Оксид углерода	-	0,0715	3,0	4
	Углеводороды	-	0,0146	3,0	3
	Оксид азота	-	0,0033	2,0	3
	Сажа	-	0,0003	0,05	3
	Сернистый ангидрид	-	0,0006	1,0	3
	Свинец	-	$0,59 \cdot 10^{-4}$	0,0003	1
	Бенз(а)пирен	-	$0,49 \cdot 10^{-7}$	0,1мкг/100 м ³	1
12	Солодовая пыль	-	26,175	4,0	3
13	Оксид углерода	-	0,0306	3,0	4
	Углеводороды	-	0,0063	3,0	3
	Оксид азота	-	0,0014	2,0	3
	Сернистый ангидрид	-	0,0001	1,0	3
	Сажа	-	0,0003	0,05	3
	Свинец	---	$0,26 \cdot 10^{-4}$	0,0003	1
	Бенз(а)пирен	-	$0,21 \cdot 10^{-7}$	0,1мкг/100 м ³	1

Как видно из табл. 2.2, на предприятии ООО «Пивзавод Хадыженский» 13 источников выбросов вредных веществ, из них 4 – организованных, 9 – неорганизованных. При анализе основного и вспомогательного производственного цикла при максимальной нагрузке технологического оборудования было выявлено, что производство выделяет в атмосферу загрязняющие вещества от 1 до 4 класса опасности.

На предприятии пылегазоочистное оборудование отсутствует, в связи, с чем вредные вещества, образующиеся в ходе производственного цикла попадают в атмосферу без очистки [25, с. 15].

Особую группу загрязнителей составляют передвижные источники выделения вредных веществ в атмосферу – это автотранспорт (табл. 2.3).

Таким образом, в выхлопных газах содержатся оксиды углерода, оксиды азота, углеводороды. Из-за неполного сгорания топлива в двигателе автомашины часть углеводородов превращается в сажу, содержащую смолистые вещества. Особенно много сажи и смол выделяется при технической неисправности мотора и в моменты форсирования двигателя. В этих случаях за

машиной тянется хвост дыма, который содержит полициклические углеводороды и, в частности, бенз(а)пирен. Весьма опасной составной частью выхлопных газов является свинец [15, с. 76].

Таблица 2.3

Выбросы автотранспорта предприятия⁵

Группа транспортных средств	Количество штук	Средне годовой пробег млн/км	Общий год. пробег млн/км	Коэффициент влияния		Удельные выбросы			Годовой выброс, т/год		
				Средне го возр. парка	Уровня техн. состоя ния	Окс ид угле рода	Углев одоро ды	Окс иды азот а	Окси д углер ода	уУлев одоро ды	Окси ды азота
Автомобили грузовые и специальные на бензине	1	0,080	0,080	СО-1,33 СН-1,2 NO ² -1,0	СО-1,69 СН-1,86 NO ₂ -0,8	61,9	13,3	8,0	11,131	2,375	0,512
Автомобили грузовые и специальные на дизтопливе	1	0,009	0,009	СО-1,33 СН-1,2 NO ² -1,0	СО-1,8 СН-2,0 NO ² -1,0	15,0	6,4	8,5	0,323	0,138	0,077
Автобусы с двигателями на бензине	1	0,070	0,070	СО-1,32 СН-1,2 NO ² -0,8	СО-1,69 СН-1,86 NO ² -0,8	57,5	10,7	8,0	8,979	1,672	0,358

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух классифицируют по двум параметрам:

1. Требуемое потребление воздуха (ТПВ) – объем воздуха, в котором необходимо разбавить выбрасываемую примесь, чтобы довести ее концентрацию до ПДК. ТПВ рассчитывается по формуле [4, с. 69]:

$$\text{ТПВ}_{ij} = 10^3 \cdot \frac{M_{ij}}{\text{ПДК}_i} \quad (1)$$

⁵ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

ТПВ измеряется в м³/с.

Приоритетность j-го вещества по i-му загрязнителю определяется с помощью параметра разбавления (R) по формуле:

$$R = \frac{D_j}{H_j + D_j} \cdot \frac{g_{ij}}{\text{ПДК}_i} \quad (2)$$

где D_j и H_j – высота и диаметр устья j-го источника выброса;

g_{ij} – концентрация примеси в устье источника, мг/м³ [27].

Концентрация примеси в устье источника определяется по формуле:

$$g = \frac{1000 \cdot M_{ij}}{V_{ij}} \quad (4)$$

где V_{ij} – объемная скорость выхода газовой смеси из источника. Если $D_j > 0,5H_j$, то

$$R_{ij} = \frac{g_{ij}}{\text{ПДК}} \quad (5)$$

Приоритетными являются источники, для которых $R_{ij} > 5$, или R_{ij} имеет максимальное значение (табл. 2.4).

Таким образом, данные, полученные нами при определении приоритетности источников загрязнения атмосферного воздуха, показывают, что наиболее приоритетными по предприятию ООО «Пивзавод Хадыженский» являются:

- посудомоечная машина в цехе розлива минеральной воды, выделяющая гидроокись натрия;
- станки механического цеха и гаража, выделяющие пыль абразивную и металлическую;
- зарядное устройство в аккумуляторном участке, выделяющее гидроокись натрия;

- газосварочный аппарат, выделяющий оксид азота и оксид марганца;
- компрессоры, выделяющие аммиак;
- труба котельной, выбрасывающая оксида азота и оксид углерода в атмосферу.

Таблица 2.4

Преобладающие источники выделения загрязняющих веществ в атмосферу предприятия ООО «Пивзавод Хадыженский»⁶

Вещество	M _{ij}	V _{ij}	g _{ij}	H _j	D _j	ПДК _i	ТПВ _{ij}	R _{ij}	Класс ист.
Оксид углерода	0,07697	1,25	61,576	25	1,0	3,0	25,657	0,789	9
	0,00179	2,93	0,611	24	1,5		0,587	0,012	
	-	0,29	-	2	0,5		-	-	
	-	0,29	-	2	0,5		-	-	
Оксид азота + сернистый ангидрид	0,01539	1,25	12,312	25	1,0	0,085	181,059	5,571	8
	0,03592	2,93	12,259	24	1,5		422,588	8,484	
	0,00278	0,29	9,586	2	0,5		32,706	22,555	
	-	0,29	-	2	0,5		-	-	
	-	0,29	-	2	0,5		0,5	-	
Пыль абр. и метал.	0,00494	0,29	17,034	2	0,5	0,03	164,667	113,560	2
	0,00411	0,29	14,172	2	0,5		137,000	94,480	
Сварочный аэрозоль	0,00075	0,29	2,586	2	0,5	0,8	0,938	0,647	10
	0,00075	0,29	2,586	2	0,5		0,938	0,647	
Оксид марганца	0,00008	0,29	0,276	2	0,5	0,2	0,400	0,276	11
	0,00008	0,29	0,276	2	0,5		0,400	0,276	
Гидроокись Na	0,00168	0,29	5,793	2	0,5	0,007	2400,00	165,514	1
	0,00026	0,29	0,897	2	0,5		371,429	25,629	
Аммиак	0,0172	0,86	20,0	3,5	0,4	0,2	86,000	10,270	6
Углеводороды	-	0,29	-	2	0,5	-	-	-	-
	-	0,29	-	2	0,5		-	-	
Сажа	-	0,29	-	2	0,5	0,15	-	-	-
	-	0,29	-	2	0,5		-	-	
Свинец	-	0,29	-	2	0,5	0,00017	-	-	-
	-	0,29	-	2	0,5		-	-	
Бенз(а)пирен	-	0,29	-	2	0,5	-	-	-	-
	-	0,29	-	2	0,5		-	-	
Солодовая ПЫЛЬ	-	0,29	-	2	0,5	-	-	-	-

⁶ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Для оценки приоритетности загрязнителя атмосферного воздуха используют параметр Φ , расчет которого ведется в следующей последовательности.

Определение средневзвешенной высоты выброса i -го загрязнителя:

$$H_i = \frac{5 \cdot \sum M_{ij(0-10)} + 15 \cdot \sum M_{ij(11-20)} + 25 \cdot \sum M_{ij(21-30)} + \dots}{\sum M_{ij}} \quad (6)$$

где $M_{ij(0-10)}$, $M_{ij(11-20)}$, $M_{ij(21-30)}$ – масса i -го вещества, выбрасываемого в единицу времени источниками, высота которых 0-10 м, 11-20 м, 21-30 м соответственно, г/с.

2. Расчет параметра Φ (критерия приоритетности загрязняющего вещества):

– если $H_i > 10$ м, то

$$\Phi = \frac{10^3}{H_i} \cdot \sum \frac{M_{ij}}{\text{ПДК}} \quad (7)$$

– если $H_i \leq 10$ м, то

$$\Phi = \frac{10^3}{H_i} \cdot \sum \frac{M_{ij}}{\text{ПДК}} \quad (8)$$

3. Загрязнитель является приоритетным, если

- при $H_i > 10$ м $\Phi_i > 10 H_i$;
- при $H_i < 10$ м $\Phi_i < 100$.

Преобладающие загрязняющие атмосферу вещества по предприятию ООО «Пивзавод Хадыженский» показаны в табл. 2.5

Таким образом, при определении приоритетности вредных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, нами установлено, что основными загрязнителями по предприятию ООО «Пивзавод Хадыженский» являются:

- пыль абразивная и металлическая, выделяющаяся при работе станков механического цеха и гаража;
- солодовая пыль, выделяющаяся при переработки ячменя;
- гидроокись натрия, выделяющаяся при мойке тары в цехе розлива минеральной воды;
- аммиак, выделяющийся при работе компрессорных установок предприятия.

Таблица 2.5

Преобладающие загрязняющие атмосферный воздух вещества на предприятии ООО «Пивзавод Хадыженский»⁷

Наименование загрязняющих веществ	N_i	Φ_i	Приоритетность вещества, $\Phi_i/10H$
Оксид углерода, м.	25	10,287	0,041 (V)
Оксид азота + сернистый ангидрид	25,1	25,327	0,101 (IV)
Пыль абразивная и металлическая	5	301,667	6,033 (I)
Солодовая пыль	5	352,253	6,02 (I)
Сварочный аэрозоль	5	1,875	0,038 (VI)
Оксид марганца	5	0,8	0,016 (VII)
Гидроокись натрия	5	277,143	5,543 (II)
Аммиак	5	86,000	1,720 (III)
Углеводороды	-	-	-
Сажа	-	-	-
Свинец	-	-	-
Бенз(а)пирен	-	-	-

⁷ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Глава 3 Мероприятия по снижению количества выбросов в воздушную среду предприятия

Оценка экономического ущерба, причиняемого выбросом загрязняющих веществ в атмосферу на предприятии ООО «Пивзавод Хадыженский», рассчитывался по формуле:

$$Y_{\text{атм}} = j \cdot K_i \cdot K_{\text{э.с.}} \cdot f \cdot M \quad (9)$$

где $Y_{\text{атм}}$ – ущерб, причиненный выбросами в атмосферу, руб.;

j – удельная стоимость, равная удельному экономическому ущербу от выбросов ЗВ в атмосферу в пределах ПДН выброса и лимитов (временно согласованного выброса) и равен 3-50 руб за усл. тонну;

K_i – коэффициент индексации цен (в РФ $K_i = 92$ на 2015 г.);

$K_{\text{э.с.}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферы (в РФ $K_{\text{э.с.}} = 3,2$);

f – коэффициент рассеивания ЗВ зависит от высоты выброса, температуры и коэффициента улавливания пыли (в данном случае равен 0,9);

M – масса выброса годовая с учетом относительной токсичности, усл.т/год:

$$M = m_i \cdot A_i \quad (10)$$

где m_i – масса годового выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;

A_i – показатель относительной опасности выбросов, усл.т./т выброса [13, с. 22].

Используя данные из табл.3.1, рассчитываем $Y_{\text{атм}}$:

$$Y_{\text{атм}} = 3,5 \cdot 92 \cdot 3,2 \cdot 0,9 \cdot 183,15 = 169846 \text{ рублей}$$

Таким образом, экономический ущерб, причиняемый выбросами вредных веществ в атмосферу в ходе производственного цикла на предприятии ООО

«Пивзавод Хадыженский» составляет 169846 рублей.

Таблица 3.1

Расчет годовой массы выброса загрязняющих веществ в атмосферу с учетом относительной токсичности на предприятии ООО «Пивзавод Хадыженский»⁸

№	Наименование загрязняющего вещества	A _i , усл.т./т	m _i , т/год	M _i
1	Оксид углерода	1	2,58600	2,586
2	Оксид азота	41,1	1,62440	66,763
3	Пыль абразивная и металлическая	500	0,00301	1,505
4	Сварочный аэрозоль	16,3	0,00054	0,009
5	Оксид марганца	15,8	0,00006	0,001
6	Гидроокись натрия	15,1	0,00651	0,098
7	Аммиак	10,4	0,15480	1,610
8	Углеводороды	1,16	0,02090	0,024
9	Сажа	41,5	0,00040	0,017
10	Свинец	2,24	0,85·10 ⁴	1,904
11	Бенз(а)пирен	12,6·10 ⁶	0,7·10 ⁷	0,882
12	Сернистый ангидрид	49	0,00900	0,441
13	Солодовая пыль	4	26,175	104,70
Всего				183,15

Экономическая эффективность природоохранных затрат означает их результативность, то есть соотношение между результатами и обеспечившими их затратами [25, с. 15] .

Различают первичный эффект и конечный комплексный социально-экономический эффект от средозащитных мероприятий.

Первичный эффект заключается в снижении загрязнения окружающей среды и улучшении ее состояния и проявляется в снижении объемов загрязнений и концентраций вредных примесей в атмосфере, водной среде и почве. Учитывая необходимость сочетания экономических и экологических интересов предприятий, первичный эффект следует выражать непосредственно

⁸ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

в виде приращения продукции, выпущенной без нарушения экологических норм.

Конечный эффект выражается в повышении уровня жизни населения, эффективности производства. При этом экономические результаты проявляются как прирост чистой продукции, снижение потерь сырья и материальных ресурсов, экономия затрат в непроизводственной сфере, снижение затрат из личных средств .

Оценка эффективности предполагаемых вложений может проводиться с использованием следующих подходов:

- анализ эффективности затрат. Это выбор наилучшего мероприятия для достижения уровня допустимого риска с учетом стоимости затрат на его осуществление;
- анализ затрат и выгод. Применяется при точном определении стоимости ущерба и возможного получения выгод для предприятия от внедрения мероприятий по снижению риска, например, на снижение выплат по заболеваемости, снижение штрафных санкций;
- сопоставление уровней риска, выражаемых в условных единицах. Применяется при невозможности получения стоимостной характеристики.

Очистка фильтров производится при остановке потока и последующем изменением его направления на обратное, при этом фильтрующие рукава натягиваются в противоположном направлении.

Поток, запыленный в процессе очистки, рециркулируется через систему перед выбросом в атмосферу. Конструкция фильтра позволяет подвесить его к потолку не занимая свободной площади производственного помещения, разгрузка бункера фильтра производится обратно в технологический. Наибольшее распространение получили следующие материалы: оксалон, нитрон, дакрон.

Основные характеристики предлагаемого оборудования представлены в табл. 3.2.

Характеристика рукавного фильтра⁹

Скорость фильтрации	Прочность	Сопротивление износу	Стойкость кислотам	Стойкость щелочам	Рабочие температуры
0,0125	+	Хорошее	устойчив	устойчив	до 150 ⁰ С

Фильтр работает от рабочего напряжения 220 В. Стоимость каждого фильтра составляет 80000 руб. Чем больше секций, тем дороже фильтр. Эффективность его работы составляет 98,9%.

Рукавные фильтры являются высоконадежными аппаратами способными работать непрерывно (без остановки рабочего цикла) и автономно (не требуют постоянного обслуживания). Гарантийный срок составляет 24 месяца. Обычно рукавные фильтры работают до 6 лет.

Срок службы фильтрующих элементов (рукавов) в рукавных фильтрах с импульсной регенерацией может составлять до 6 лет эффективной работы. Замена фильтрующих рукавов является гарантией эффективной работы рукавного фильтра на значительно более долгосрочный период, а появлением более эффективных фильтрующих материалов позволяет сохранить актуальность и современность рукавных фильтров на весь срок их службы.

Принцип действия рукавных фильтров:

1. Запыленный поток через патрубок входа попадает в «грязный отсек» (рабочий отсек, где происходит фильтрация газа) корпуса рукавного фильтра;

2. Запыленный поток проходит через фильтрующие рукава расположенные на плите разделяющей «грязный» и «чистый» отсеки корпуса фильтра;

3. Пыль остается на поверхности и в порах фильтрующих рукавов, в то время как очищенный газ проходит сквозь фильтрующие элементы и попадает в «чистый отсек»;

4. Очищенный воздух выходит из корпуса фильтра через патрубок выхода;

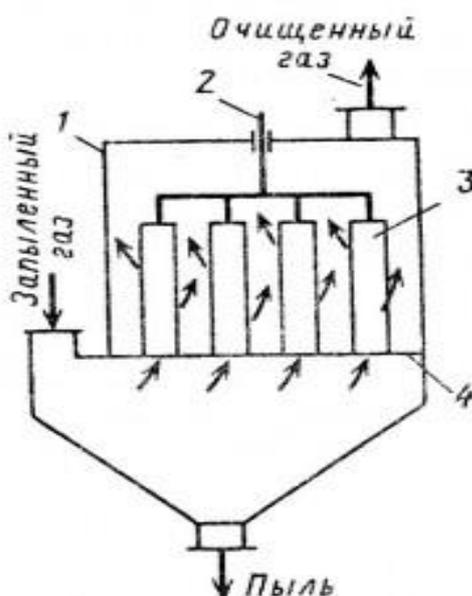
⁹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

5.С помощью кратковременной ударной волны (0,2 с) сжатого воздуха подаваемую во внутреннюю часть рукавов – фильтрующий материал очищается от «излишней» пыли (при этом сохраняя «рабочий» пылевой слой);

6.Пыль стряхивается в бункер и посредством пылевыгрузных устройств удаляется из фильтра.

Для современной аспирационной системы в строительной промышленности наиболее надежным является рукавный фильтр.

По сравнению с другими пылеуловителями – электрофильтром, циклоном, мокрым пылеулавливателем, рукавный фильтр является наиболее универсальным эффективным и простым в использовании (рис. 2).



1 — корпус; 2 — встряхивающее устройство; 3 — рукав; 4 — распределительная решетка.

Рис. 3.1. Рукавный фильтр [22, с. 59]

Корпус фильтра представляет собой металлический шкаф, разделенный вертикальными перегородками на секции, в каждой из которых размещена группа фильтрующих рукавов.

Верхние концы рукавов заглушены и подвешены к раме, соединенной с встряхивающим механизмом. Внизу имеется бункер для пыли со шнеком для ее выгрузки.

Встряхивание рукавов в каждой из секций производится поочередно.

В тканевых фильтрах применяют фильтрующие материалы двух типов: обычные ткани, изготавливаемые на ткацких станках и войлоки, получаемые путем свойлачивания или механического перепутывания волокон иглопробивным методом.

Таблица 3.3

Предотвращенный ущерб в результате установки рукавных фильтров¹⁰

Наименование загрязняющего вещества	До внедрения		После внедрения		Предотвращенный ущерб, тыс. руб./год
	Суммарный выброс т/год	Ущерб окружающей среде, тыс. руб.	Суммарный выброс, т/год	Ущерб окружающей среде, тыс. руб.	
Солодовая ПЫЛЬ	26,175	169846	0,288	1868,306	167977,694

Как видно, из табл. 3.3, предотвращенное загрязнение окружающей среде в результате установки рукавного фильтра составит 25,88 т/год.

Предотвращенный экономический ущерб после установки рукавного фильтра составит 87977 тыс. рублей в год за минусом стоимости рукавного фильтра.

Экономическая эффективность капитальных вложений на установку рукавных фильтров составляет 1,2 на один рубль затрат.

С учетом затрат на установку, обслуживание, окупаемость данного оборудования составляет девять месяцев.

¹⁰ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Заключение

Источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферу на предприятии являются технологическое оборудование и технологические процессы, от которых в ходе производственного цикла выделяются вредные вещества.

Источников выделения загрязняющих веществ в атмосферу на предприятии ООО «Пивзавод Хадыженский» 13, из них 4– организованных, 9 – неорганизованных.

Особую группу загрязнителей занимает вспомогательная инфраструктура – это автотранспорт и котельная, в выхлопных газах которых содержится оксид углерода, оксид азота, углеводороды, сажа и бенз(а)пирен - вещество первого класса опасности.

Выводы:

1. Анализ основного и вспомогательного производственного цикла при максимальной нагрузке технологического оборудования в течение 20 минут выявил, что ООО «Пивзавод Хадыженский» выделяет в атмосферу загрязняющие вещества от 1 до 4 класса опасности : оксид углерода, оксид азота, оксид серы, оксид марганца, сажа, аммиак, пыль абразивная и металлическая, сварочный аэрозоль, углеводороды, бенз(а)пирен, сернистый ангидрид, гидроокись натрия, солодовая пыль;

2. По составу и количеству выбросов загрязняющих веществ от основного производственного цикла преимущественное положение занимают:

- пыль солодовая, при переработке ячменя; гидроокись натрия, при мойке тары в цехе розлива минеральной воды, и аммиак, при работе компрессорных установок предприятия;
- от вспомогательной инфраструктуры ;
- пыль абразивная, металлическая от станков механического цеха и гаража, бенз(а)перен и свинец относящихся к I классу опасности от эксплуатации автотранспорта, оксид азота и оксид углерода от трубы

котельной, дополнительно оксид марганца о газосварочного аппарата;

3.Платежи за выбросы ООО «Пивзавод Хадыженский» на предприятии в 2015 году составили 169846 рубля. Установка рукавного фильтра позволит снизить поступление пыли в атмосферный воздух на 25,88 тонн в год. Экономический эффект от внедрения рукавного фильтра составит 167977,694 тыс. рублей в год;

4.На предприятии отсутствует пылегазоочистное оборудование, в связи, с чем вредные вещества, образующиеся в ходе производственного цикла попадают в атмосферу без очистки.

Мероприятия и рекомендации:

1.Для современной аспирационной системы в промышленности наиболее надежным является рукавный фильтр. По сравнению с другими пылеуловителями – электрофильтром, циклоном, мокрым пылеулавлителем, он является наиболее универсальным эффективным и простым в использовании

2.Предотвращенный экономический ущерб после установки рукавного фильтра составит 87977 тыс. рублей в год за минусом стоимости рукавного фильтра. Экономическая эффективность капитальных вложений на установку рукавных фильтров составляет 1,2 на один рубль затрат. С учетом затрат на установку, обслуживание, окупаемость данного оборудования составляет девять месяцев.

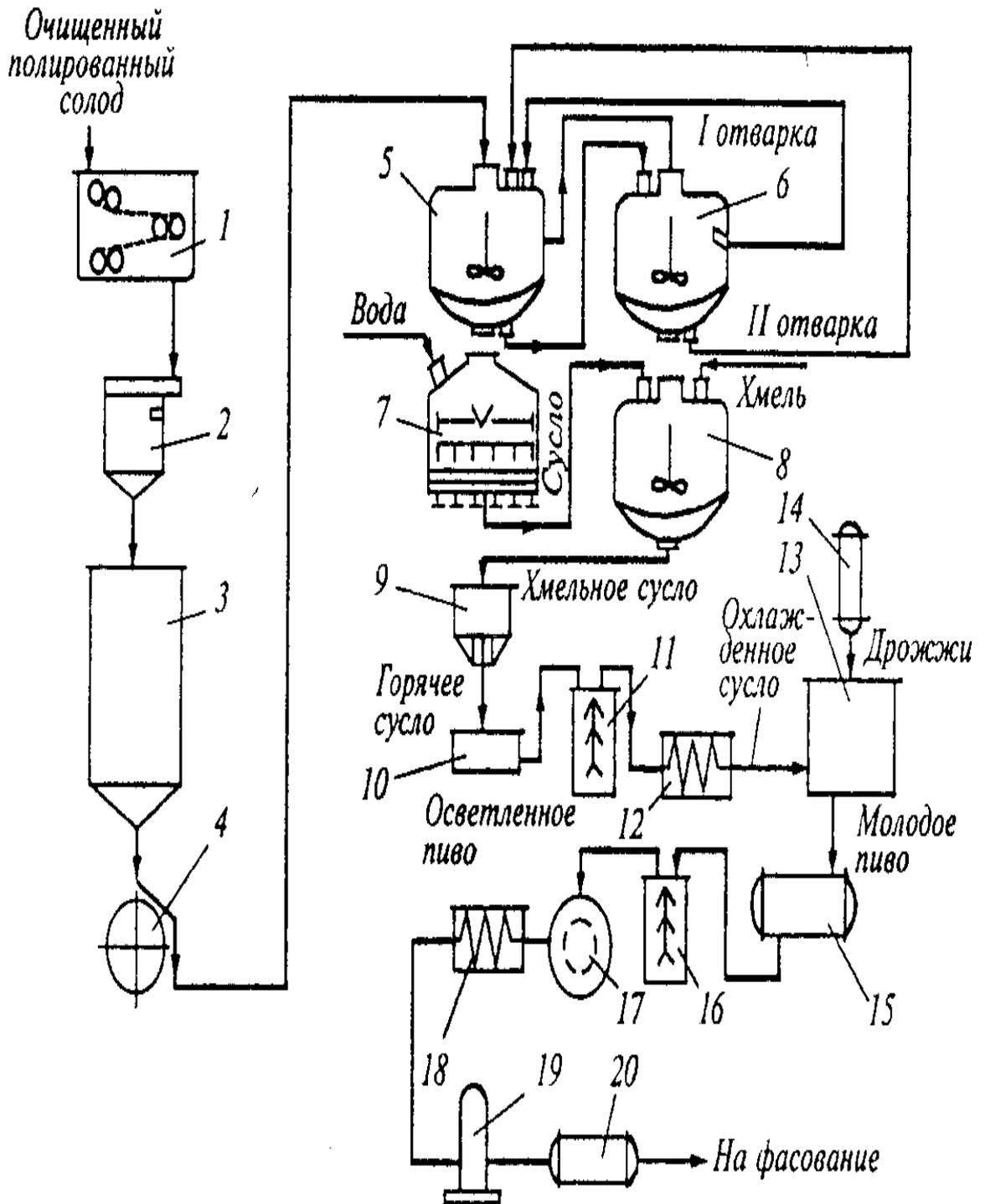
Список использованной литературы

1. Амбарцумян Н.В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта: учеб. пособие для вузов / Н.В. Амбарцумян, В.Б. Носов, В.И. Тагасов. – М.: ООО Издательство «Научтехиздат», 1999. – 67 с.
2. Арбузов С.А. Автотранспортная экологистика в управлении урбанизированными территориями / С.А. Арбузов, М.А. Некрасова, В.П. Зволинский // Труды 6-ой Международной научно-практической конференции. – М.:ВНИИТИ, 2002. – 187с.
3. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств: учеб. пособие для вузов / П.П. Кукин, В.Л. Лапшин, Н.Л. Пономарев и др.– М.: Высш. шк., 2002. – 39 с.
4. Березкин Н.Г. Экономика промышленного природопользования: учеб.-метод. пособие Н.Г. Березкин, В.Н. Картамышев, Н.В. Картамышев. - Майкоп: изд-во МГТИ, 2002. - 169 с.
5. Беспмятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации в окружающей среде / Г.П. Беспмятнов, Н.А. Кротов. - Л.: Химия, 1985. - 106 с.
6. Бертокс Р. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнения / Р.Бертокс, Ю.Д. Радд. - М: Наука, 1998. - 606 с.
7. Битюкова В.Р. Динамика отраслевой структуры промышленного загрязнения современной России / В.Р. Битюкова // Экология и промышленность России. – 2007. - № 11. – С. 4-10.
8. Боголюбов С.А. Природоохранительная деятельность общественности: правовые формы: учеб. / С.А. Боголюбов. - М.: Эко-пресс, 1988. - 82 с.
9. Бутт Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов / Ю.М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев / под ред. В.В. Тимашева. – М.: Высш шк., 1980. – 472 с.
10. Водный кодекс Российской Федерации. - М.: Издательство «Омега-Л», 2009. – 48 с.

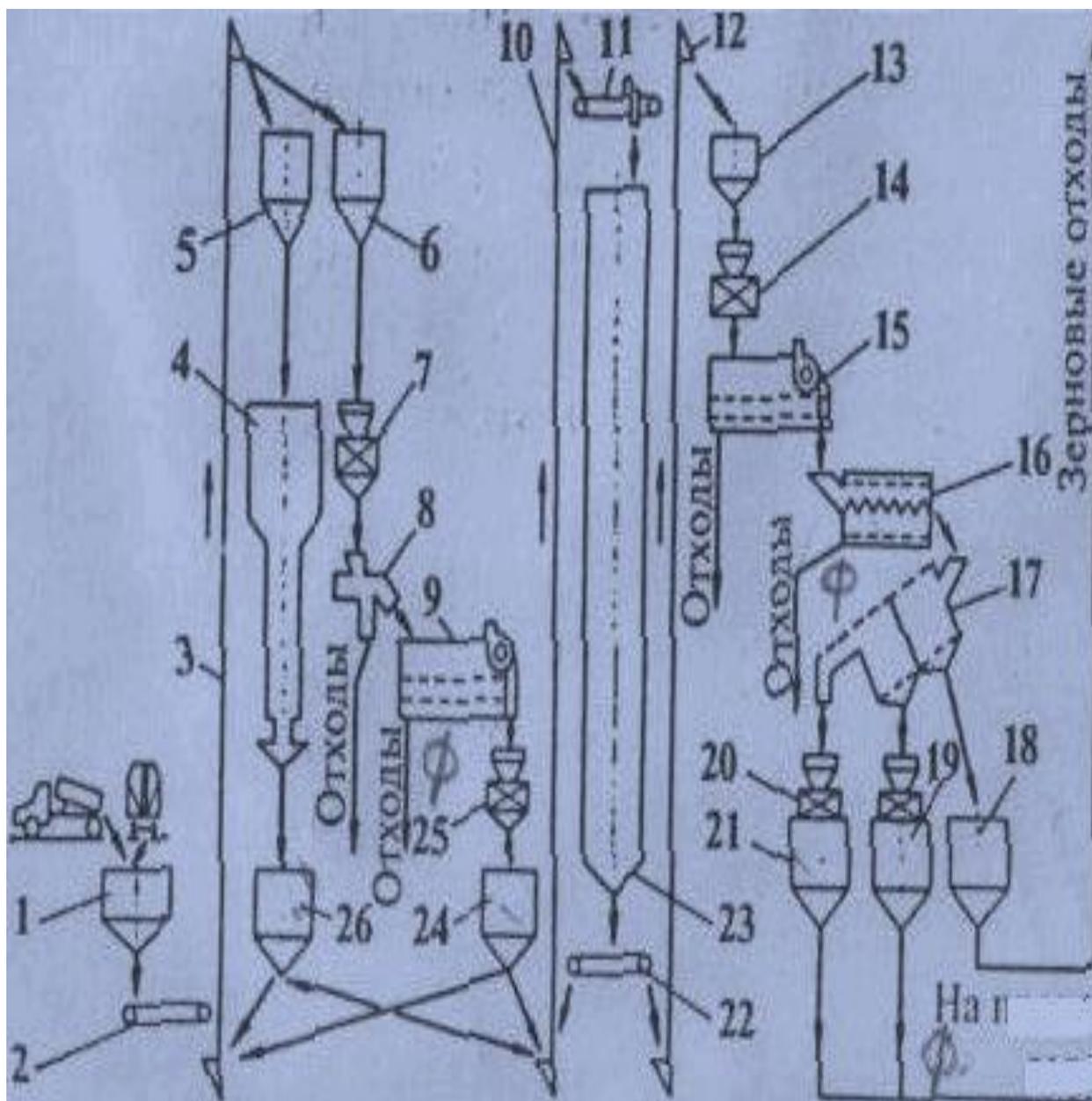
11. Гальперин М.И. Экологические основы природопользования: учеб. / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. - 58 с.
12. Гарин В.М. Экология для технических вузов: учеб. / В.М. Гарин, И.А. Кленов, В.И. Колесников. - Ростов-на-Дону, 2001. - 118 с.
13. Глухов В.В. Экономические основы экологии: учеб. для вузов / В.В. Глухов, Т.В. Лисочкина, Т.П. Некрасова. - СПб.: Специальная литература, 1995. - 278 с.
14. Денисов В.Н. Проблемы экологизации автомобильного транспорта: учеб. пособие / В.Н. Денисов, В.А. Рогалев. - СПб.: МАНЭБ, 2005. - 312 с.
15. Дмитриев М. Экономические аспекты государственного регулирования / М. Дмитриев, Е. Бычкова // Вестник Московского Университета. – Серия 6. Экономика. – 2001. - № 4. – С. 75-79.
16. Зайцев В.А. Промышленная экология: учеб. пособие / В.А. Зайцев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2000. – 130 с.
17. Защита атмосферного воздуха от промышленных загрязнений: справочник в 2-х частях. Ч.1. - Пер. с англ. / под ред. С Калверта. – М.: Металлургия, 1988. – 760 с.
18. Инженерная экология и экологический менеджмент: учеб. / М.В. Буторина, П.В. Воробьев, А.П. Дмитриева и др. - М.: Логос, 2003. - 528 с.
19. Колбасов В.М. Технология вяжущих материалов: учеб. пособие / В.М. Колбасов, И.И. Леонов, Л.М. Сулеменко. – М.: Высш. шк., 2002. – 432 с.
20. Кузнецов И.С. Защита воздушного бассейна от загрязнения вредными веществами промышленных предприятий / И.С. Кузнецов.- М.: Наука, 1983. - 342 с.
21. Лотышев И.П. География Краснодарского края: учеб. пособие /И.П. Лотышев. - Краснодар: Краснодарск. кн. изд-во, 1985. - 124 с.
22. Мазаров Д.Я. Технологическое оборудование заводов вяжущих материалов: учеб. пособие / Д.Я. Мазаров. – М.: Логос, 2003. – 59 с.
23. Мазур И.И. Инженерная экология. / И.И. Мазур, О.И. Молдованов, В.Н.

- Шишов. - М.: Мир, 1996. - Т 2. - 655 с.
24. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД - 86 . - Л.: Гидрометеоздат, 2013. - 342 с.
25. Методика определения массы загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. - М.: Транспорт, 2000. – 21 с.
26. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух / под ред. Н.С. Буренина. – СПб.: НИИ Атмосфера, 2005. – 75 с.
27. Методы и средства защиты человека в окружающей среде: учеб. пособие / В.А. Рогалев, В.И. Дикарев, Г.А. Денисов. - СПб.: МАНЭБ, 1999. - 186 с.
28. Об отходах производства и потребления: Закон Краснодарского края от 29.02.2000. - Краснодар: Книга, 2001. - 12 с.
29. Осипов Ю.Б. Управление природоохранной деятельностью в Российской Федерации: учеб. пособие / Ю.Б. Осипов и др. - М.: Варяг, 1996. - 21 с.
30. Павличенко Р.Н. Регулирование прямых иностранных инвестиций: тенденции и проблемы // Мировая экономика и международные отношения. 2001. - №4. - С.30-35.
31. Павлова, Е.И. Экология транспорта: учеб. для вузов /Е.И. Павлова. - М.: Высш. шк., 2000. - 74 с.
32. Панченко, М.М. В ожидании реформ: инвестиции в России // Рынок ценных бумаг. 2001. - №8. - С.72 - 74.

Машинно-аппаратурная схема линии производства пива



Аппаратурно-технологическая схема приемки, очистки, хранения и сортировки ячменя



Техническая характеристика фильтра ФРКИ-30

Показатель	ФРКИ-30
Площадь фильтрующей поверхности, м ² , не более	30
Количество рукавов	36
Диаметр рукава, мм	135
Высота рукава, м	2
Количество электромагнитов	3
Количество мембранных клапанов	6
Количество секций	1
Удельная газовая нагрузка, м ³ /м ² *мин, не более	1,8
Допустимая запыленность газа, г/м ³	20
Гидравлическое сопротивление, кПа (кгс/м ²)	1,2-2 (120-200)
Давление продувочного воздуха, МПа (кгс/м ²)	0,3-0,6 (3-6)
Наибольший расход сжатого воздуха, м ³ /ч	10
Допустимое давление (разряжение) внутри аппарата, кПа (кгс/м ²)	5 (500)
Габаритные размеры, мм	
длина	1460
ширина	2030
высота	3595
Масса с рукавами, т, не более	1,28