


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



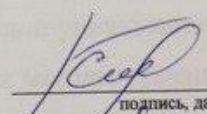
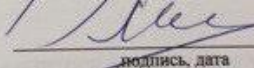
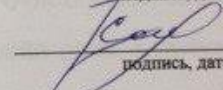
Политехнический
(институт)
Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

подпись
С.В. Комонов
инициалы, фамилия
« ___ » _____ 2016 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

280202.65 Инженерная защита окружающей среды
(код и наименование специальности)
Анализ загрязнения воздушной среды
на предприятии по производству древесноволокнистых плит

Пояснительная записка

Руководитель	 подпись, дата	19.06.16 профессор, д-р тех. наук должность, ученая степень	Н.Г. Чистова инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата		А.С. Глухова инициалы, фамилия
Консультанты:			
Нормативно-правовая база наименование раздела	 подпись, дата		С.В. Комонов инициалы, фамилия
Экономическая часть наименование раздела	 подпись, дата		Ж.В. Миронова инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 подпись, дата		С.В. Комонов инициалы, фамилия


Красноярск 2016

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический
(институт)
Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


подпись

С.В. Комонов
инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломной работы**

Студентке: Глуховой Анастасии Сергеевне

Группа ЗТЭ 10-04 Направление (специальность) 280202.65 «Инженерная
защита окружающей среды»

Тема выпускной квалификационной работы: Анализ загрязнения
воздушной среды на предприятии по производству древесноволокнистых плит.

Утверждена приказом по университету: № 3549/с от 16.03.2016 г.

Руководитель ВКР: Н.Г. Чистова профессор, доктор технических наук

Исходные данные для ВКР: Научно-техническая литература по теме
исследования; материалы собранные вовремя преддипломной практики.

Перечень разделов ВКР: Ведение; Анализ теоретических и
экспериментальных исследований в области производства
древесноволокнистых плит; Программа и методика исследований;
экспериментальная часть; Экологическая оценка производства
древесноволокнистых плит; Показатели эффективности работы; Нормативно-
правовая база; Заключение; Список используемых источников.

Перечень графического и иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов:

Лист 1 Схема производства ДВП мокрым способом;

Лист 2. Концентрация фенола и формальдегида на различных участках технологического процесса;

Лист 3. Результаты статистически-математической обработки данных эксперимента;

Лист 4. Графическая интерпретация результатов статистически-математической обработки данных эксперимента;

Лист 5. Результаты экспериментальных исследований в цехе ДВП.

Лист 6. Затраты на проведение научных исследований.

Руководитель ВКР



Н.Г. Чистова

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению



А.С.Глухова

подпись, инициалы и фамилия студента

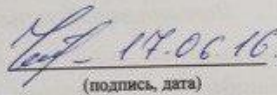
«__» _____ 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения этапов ВКР

Наименование и содержание этапа	Срок выполнения
Сбор и анализ исходной документации и литературы	07.03.2016 – 28.03.2016
Постановка основной задачи, освоение расчетных методик и программ	29.03.2016 – 18.04.2016
Выполнение расчетов, технико-экономических показателей, оформление результатов, составление выводов	19.04.2016 – 25.05.2016
Графическое оформление чертежей	26.05.2016 – 06.06.2016
Работа над нормативно-правовой базой, оформление расчетно-пояснительной записки	07.06.2016 – 20.06.2016
Оформление прочей документации	21.06.2016 – 26.06.2016

« _____ » _____ 2016г.

Руководитель ВКР


(подпись, дата)

Н.Г.Чистова

Задание принял к исполнению


(подпись, инициалы и фамилия студента)

А.С.Глухова

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей в лесной индустрии, наряду с развитием лесозаготовительной промышленности, является необходимость более полного использования лесосырьевых ресурсов, различных древесных отходов, неделовой древесины, комплексное и рациональное использование заготавливаемой и перерабатываемой древесины.

В связи с этим усиленно развиваются производства по переработке древесных отходов, которые служат хорошим вторичным сырьем. К таким производствам, прежде всего, относятся заводы по производству древесноволокнистых плит.

Производство древесных плит возникло и стало развиваться в связи с необходимостью использовать малоценную и низкокачественную древесину, а также отходы древесины на предприятиях лесной и деревообрабатывающей промышленности, к которым относятся отходы окорки, горбыли, рейки, оторцовки, а также отходы лесосеки и склада сырья. Изготовление древесных плит дает возможность использовать сырьевые ресурсы, не нашедшие применения в других отраслях. Технологические процессы изготовления ДВП базируются в основном на переработке древесных отходов низкокачественной древесины в виде щепы в листовые материалы, эффективно заменяющие пиломатериалы в производстве мебели, в строительстве, транспортном машиностроении. Древесноволокнистые плиты, подвергнутые специальной механической обработке перфорации, обладают эффективными звукопоглощающими свойствами, поэтому их применяют для облицовки стен машинописных бюро, кинозалов, радио- и телевизионных студий, телетайпных залов типографий и других производственных помещений с высоким уровнем шума. Мягкие и твердые плиты используют на эксплуатационные и ремонтные нужды в различных отраслях народного хозяйства.

Разработаны новые технологии, одна из которых - ламинирование древесноволокнистых плит. Очень широко применяется в производстве мебели, отделочных работах, автомобилестроении. Это очень практичный материал и основа этого покрытия - древесноволокнистая плита высокой плотности. Устойчива к ударам, к воздействию химических веществ, термостойкая. Еще один вид экспериментов над древесиной – это создание материалов с очень высокой прочностью, устойчивостью к воздействию микроорганизмов, а также обладающего индивидуальными декоративными качествами. Такие модифицированные плиты получают под высоким давлением и температурой до 180⁰-212⁰С (в зависимости от породы), древесина теряет большую часть смол и делается более плотной. Применяется в производстве дверей, окон высокого качества и как отделочный материал.

В древесных плитах отсутствуют недостатки, имеющиеся в низкокачественной древесине некоторых распространенных древесных

пород: большое количество пороков, отсутствие в ее текстуре и цвете необходимого для мебельных и других изделий декоративного эффекта.

Древесные плиты имеют ряд преимуществ, по сравнению с пиломатериалами, столярными плитами, фанерой и другими подобными материалами. Одинаковые физико-механические свойства в различных направлениях по пласти, сравнительно небольшие изменения в условиях переменной влажности, возможность получения плит со специальными свойствами, высокая степень механизации и автоматизации при их производстве и др. Переработка древесных отходов дает огромную экономию, за счет уменьшения объемов лесозаготовок, вывозки, расходов на лесовозобновление, железнодорожный транспорт, а также сокращение численности рабочих на лесоразработках.

На ряду, со всем вышесказанным технология производства древесноволокнистых плит мокрым способом характеризуется потреблением большого количества свежей воды практически на всех участках технологического процесса, что неизменно влечет за собой попадание и накапливание мелкого древесного волокна в сточных водах данного производства. Продукты деструкции древесины вместе с добавками, используемыми в композиции ДВП, попадая в воду, образуют сложную дисперсную систему. Стоки, поступающие с цеха древесноволокнистых плит сложны и разнообразны по своему химическому составу, это растворенная в воде органика, взвешенные вещества, основную часть которых составляет древесное волокно, фенолы и формальдегид. Было установлено, что из всех загрязняющих веществ наиболее вредными и опасными являются фенол и формальдегид.

На сегодняшний день проблема водоочистки, улавливания древесных волокон из подсеточных вод, сокращение расхода свежей воды на ряде предприятий решается путем внедрения двухступенчатых безреагентных дисперсионных флотационных установок, установленных на территории цеха по производству древесноволокнистых плит. Указанный технический результат достигается за счет процесса десорбции газа (воздуха).

С внедрением флотационных установок в производство, а также в связи с особенностями технологического процесса, как при мокром, так и при сухом способах производства древесноволокнистых плит имеет место значительное загрязнение воздушного бассейна цеха на определенных участках технологического процесса. В условиях высоких температур начинается процесс деструкции лигнина и гемицеллюлоз. С установкой флотаторов, ввиду их особенности работы в режиме отдувки летучих веществ в воздухе значительно увеличилось содержание фенола и фенольных соединений. Процесс подготовки древесноволокнистых полуфабрикатов и их дальнейшая обработка неизбежно сопровождается выделением парогазовой смеси, которая концентрируется на участках, где осуществляется технологический процесс. В составе смеси кроме различных

органических продуктов присутствуют соединения фенолов и формальдегида.

Таким образом, проблема является серьезной и влечет за собой негативные последствия. Фенол ядовит. Попадая в организм человека, вызывает нарушение функций нервной системы. Пары фенола раздражают слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, кожу. Формальдегид внесен в список канцерогенных веществ, обладает высокой токсичностью, негативно воздействует на генетический материал, репродуктивные органы, дыхательные пути, глаза, кожный покров. Оказывает сильное действие на центральную нервную систему, вызывает появление носоглоточного рака и дегенеративные процессы в паренхиматозных органах. Есть данные о том, что это вещество может приводить к лейкозам.

На сегодняшний день решение данной проблемы жизненно необходимо, поэтому исследования в данной области являются актуальными.

Настоящая работа посвящена оценке загрязнения воздушного бассейна в цехе по производству древесноволокнистых плит мокрым способом на различных участках производства.

Предметами исследований являлись следующие вопросы:

1. анализ научно-технической литературы в области исследования безопасности производственного процесса древесноволокнистых плит мокрым способом;

2. анализ состояния производства древесноволокнистых плит на современном этапе;

3. выбор основных направлений и методов исследования. Планирование эксперимента;

4. экспериментальные исследования и оценка состояния воздушного бассейна в цехе ДВП;

5. оценка и разработка мероприятий по эффективности оздоровления воздушной среды в цехе по производству древесноволокнистых плит.

1 Анализ теоретических и экспериментальных исследований в области производства древесноволокнистых плит

1.1 Производство древесноволокнистых плит на современном этапе и этапы становления плитного производства

Древесноволокнистые плиты (ДВП) – листовой материал, изготавливаемый из переплетенных между собой и сформированных в ковер влажных или сухих древесных волокон посредством горячего прессования или сушки. ДВП классифицируются по следующим признакам: 1) по плотности и прочности при изгибе – мягкие (М), полутвердые (ПТ), твердые (Т (HDF)) и сверхтвердые (СТ), плиты средней плотности (ДВП СП (MDF)); 2) по способу производства – односторонней гладкости (плиты, изготовленные мокрым способом) и двухсторонней гладкости (плиты, изготовленные сухим способом); 3) по видам отделки – облицованные с одной или обеих поверхностей листовыми или пленочными материалами, окрашенные, с лакокрасочным покрытием; 4) по видам технических свойств – водостойкие, биостойкие, огнезащищенные, звукопоглощающие, изоляционные, рельефные, ударопрочные, с пропиткой высыхающими маслами и смолами, латексами и другими веществами. ГОСТ 4598-86 «Плиты древесноволокнистые. Технические условия» определяет основные свойства ДВП. Стандарт EN 622-2 определяет требования к ДВП-Т мокрого способа производства, EN 622-3 – к ДВП-ПТ, EN 622-4 к ДВП-М, EN 622-5 к плитам сухого способа производства. Стандарт EN подразделяет ДВП по токсичности на два класса – А (9 мг/100 г плиты) и В (40 мг/100 г плиты). Специальные свойства плит определяются особенностями их применения. ДВП находят широкое применение в различных отраслях промышленности, строительстве, производстве мебели, тары и других областях. Мягкие ДВП используют в качестве термо- и звукоизоляции элементов щитовых, панельных и каркасных домов заводского изготовления, а также для утепления кирпичных, железобетонных ограждающих конструкций в промышленном и гражданском строительстве. В промышленных зданиях для теплоизоляции совмещенных крыш используют плиты с дополнительной огнезащитной обработкой (обмазкой). В панельных зданиях плиты используют в качестве прокладок и выравнивающих слоев под твердые покрытия полов.

Твердые ДВП используются в качестве листового обшивочного материала для каркасных перегородок, стен, потолков зданий с последующей их окраской или оклейкой обоями. Толстые плиты используются для опалубки при сооружении железобетонных конструкций, сверхтвердые плиты – для покрытия полов, а плиты с лакокрасочным покрытием – для обустройства кухонь, ванных комнат, санитарных узлов. Предварительно на плиты наносят русты с имитацией покрытия кафельной плиткой. Покрытые эмалью плиты используют для сооружения прилавков, ларьков, витрин и др.

В производстве мебели широко применяют ДВП СП (MDF). Плиты поставляются с поверхностью под ценные породы древесины, из них изготавливают конструкционные элементы мебели: двери, боковины шкафов, дверей, перегородки и т. д. Твердые плиты находят применение в изготовлении задних стенок шкафов и тумб, ящиков и полок, декоративных панелей.

Из тонких ДВП изготавливают ящики посылочного типа, тару для небольших грузов. Из плит повышенной толщины изготавливается транспортная тара для изделий машиностроения. Некоторое количество плит расходуется для ремонтных нужд, а также для продажи населению.

Качество ДВП СП и технологичность обработки обусловили этим плитам конкурентные преимущества, несмотря на несколько большую себестоимость по сравнению с ДСП.

Сейчас на отечественном и зарубежном рынке востребованы ДВП со специальными свойствами: повышенной водостойкостью, био- и огнестойкостью, с высокими прочностными характеристиками, экологически безопасные и отвечающие современным требованиям эстетики и дизайна.

В настоящее время исследования в области подготовки древесноволокнистых полуфабрикатов при производстве древесноволокнистых плит за рубежом и в нашей стране носят разрозненный характер, решая, в основном, отдельные, частные задачи, базируясь, как правило, на производственном опыте, практических знаниях, производственной смекалке и опыте работы инженерно-технического персонала и рабочих. Научный подход к решению тех или иных задач в данной производственной сфере минимален. Нет единой систематизации научных исследований различных авторов по данному производству.

Имеющиеся сведения о процессах, происходящих при производстве древесноволокнистых плит (особенно мокрым способом), опираются, в основном, на научные исследования в области подготовки исходного сырья, формирования ковра, прессования и сушки готовых изделий целлюлозно-бумажного производства.

Современное производство ДВП отличается внедрением различных новых технологий, которые позволяют значительно улучшить эксплуатационные характеристики производимого материала. Например, пропитка готовых листов нефтяным гидрофобизатором. В результате такой обработки ДВП отличается высокой водостойкостью, а, следовательно, снижается ее водопоглощение и разбухание, которое уменьшает вероятность возникновения деформации плит более чем в полтора раза. Пропитка пектолом, которая способна повысить прочность более чем на 25%, пропитка различными специальными жидкостями повышающими огнеупорность ДВП. Проведение обработки органическими красителями, что придает листам ДВП эстетичный внешний вид.

Создание и развитие производства древесных плит связано с выполнением прямого социального заказа на рациональное использование древесного сырья.

Первый патент на способ получения материала, подобного древесноволокнистым плитам, был получен в 1858 году в США Лиманном.

В 1864 году Карл Мюнх высказал идею производства мягкой плиты из древесных волокон с сушкой плит. Он сконструировал машину и изготовил первую в мире древесноволокнистую плиту. Это было частичное изменение процесса производства бумаги.

Флери М. в 1866 г. получил патент на невоспламеняющийся древесный материал, представляющий собой готовый продукт из волокна. Получали его мокрым способом и прессовали в прессе или между горячими валами.

В дальнейшем проводились исследования по увеличению прочности и плотности плит посредством горячего прессования. Также, появились технические решения по повышению водостойкости ДВП, введением гидрофобных добавок. Промышленное производство ДВП из специально получаемой древесной массы было начато впервые в США в 1922 г., а в 1926 г. был введен в эксплуатацию первый крупный завод, выпускающий продукцию, по качеству приближающуюся к современным требованиям. Вслед за США и Швецией производство древесноволокнистых плит было организовано в Канаде, Финляндии, Норвегии и Германии.

В нашей стране производство древесноволокнистых плит по мокрому способу было организовано в 1936 г. в Москве на Нагатинском заводе мощностью 3,2 млн. м². Практически одновременно был введен в эксплуатацию цех мощностью 1,8 млн. м² на Новобелицком лесохимическом комбинате республики Беларусь.

Полусухой способ производства древесноволокнистых плит запатентован в 1948 году американским ученым Майлером В., а в 1952 году он же запатентовал сухой способ.

Таким образом, на сегодняшний день известны четыре способа получения древесноволокнистых плит: мокрый, мокросухой, полусухой и сухой. Каждый из способов включает следующие технологические операции: изготовление технологической щепы, размол щепы на древесноволокнистую массу, формирование древесноволокнистого ковра, прессование и послепрессовая обработка плит. Различие способов обусловлено, в основном, специфическими условиями технологических операций формирования ковра и прессования плит различной влажности.

Мокрый способ производства твердых древесноволокнистых плит основан на формировании ковра из древесноволокнистой массы в водной среде и горячем прессовании ковра влажностью 60-75 %. При сухом способе формирование ковра осуществляется в воздушной среде, а сформированный ковер влажностью 6-16 % прессуют при температуре 200-240⁰С и максимальном давлении 5-7 МПа. Мокросухой и полусухой способы

изготовления ДВП не получили широкого распространения по экономическим критериям.

Мокрый способ производства ДВП наиболее освоен отечественной промышленностью, отличается стабильностью процесса, исключается вероятность возгорания волокон и взрывов. Древесноволокнистые плиты имеют одностороннюю гладкость, хорошо подвергаются механической обработке, склеиванию и отделке. Основными недостатками данного производства являются: образование большого количества сточной воды, представляющей значительную экологическую проблему, небольшая номенклатура выпускаемых изделий, затрудненность использования лиственных пород древесины в связи с ухудшением качества плит.

Сухой способ производства более сложен в управлении технологическим процессом, поэтому требуется больший уровень механизации и лучшая квалификация обслуживающего персонала. Сухому способу присуща повышенная пожаро- и взрывоопасность, запыленность помещений и загрязнение воздушного бассейна, расход тепла увеличивается в 2,5 раза, готовые плиты имеют менее гладкую поверхность и труднее отделяются лакокрасочными материалами по сравнению с плитами мокрого способа производства.

В то же время, при сухом способе производства ДВП наблюдается резкое сокращение количества сточных вод, загрязняющих водоемы, что важно сейчас, когда введены строжайшие ограничения по выбросу сточных вод в любом промышленном производстве. Также производительность головного агрегата - горячей пресса - примерно в два раза выше за счет непродолжительного цикла прессования. Имеются неограниченные возможности использования любых пород древесины, в том числе лиственной; значительно расширяется ассортимент выпускаемых плит (утолщенных, огне- и биостойких, водостойких, профилированных и др.), уменьшается расход дефицитных и дорогостоящих связующих (по сравнению с производством древесностружечных плит (ДСП)).

Наибольшее распространение сухой способ получил в США. На начальной стадии развития данного производства заводы, работающие по сухому способу, испытывали трудности: плиты сухого способа производства на рынке сбыта не конкурировали с плитами, изготовленными мокрым способом. Однако в дальнейшем спрос на повышенную толщину и возможность исключения формирования ковра в водной среде предопределили быстрое развитие этого способа. Кроме США сухой способ производства получил развитие в Европе (ГДР, Италия, Франция, Чехословакия, Финляндия и др.), в Азии, в Австралии, Африке и Южной Америке.

В России исследования по разработке технологии производства древесноволокнистых плит сухим способом впервые начали проводиться в

1959 году в Ленинградской лесотехнической академии (ЛТА) учеными под руководством профессора Н.Я. Солечника.

В лаборатории ВНИИДрева с 1964 года также проводились комплексные исследования по разработке технологии и оборудования для производства твердых ДВП сухим способом. Были спроектированы и изготовлены лабораторные установки для сушки и фракционирования древесноволокнистой массы, формирования и прессования ковра. На основании испытаний лабораторного оборудования были созданы экспериментальные машины промышленного размера, таким образом, отработка технологии и режимов проводилась в условиях, приближенных к промышленным. Результатом проводимых разработок стало освоение производств на Селецком Доке, а затем в Шексне и Нововятске.

В настоящее время в России работают шесть линий по производству древесноволокнистых плит сухим способом (толщиной от 2,5 до 8 мм) на базе каландровых прессов германской фирмы «Vison», в том числе: ЗАО "Плитспичпром" (г. Балабаново, Калужская область), АО "Юг" (Краснодарский край), Нововятский КДП (Кировская область); Тунгусский ДОК (Хабаровский край), ЗАО «Новоенисейский ЛХК» (Красноярский край) и АО "Тындалес" (Амурская область).

Одной из важных задач в плитной промышленности является снижение плотности древесноплитных материалов. В связи с этим возникло дальнейшее развитие сухого способа – производство древесноволокнистых плит средней плотности, известных в мире под аббревиатурой MDF (Medium Density Fiberboard), хотя изначально в 1966 г. в США MDF начали вырабатывать по мокрому способу. Это были плиты, как правило, без добавки связующего, с физико-механическими показателями, улучшенными лишь термической обработкой. Но в дальнейшем, все же, большее распространение получил сухой способ производства с применением связующего.

Первая линия по производству MDF в Европе начала работу в 1973 г. С конца 70-х годов производство плит MDF было начато в Испании, затем были построены заводы в Италии, Великобритании, Франции, Швеции и Ирландии, а затем во Франции, ФРГ, Греции, Италии, Нидерландах, Португалии, Испании и Великобритании. Рост мощностей по производству MDF продолжается также в восточных странах: Тайланде, Малайзии, Японии, Индии и др.

Первое производство MDF в России начало функционировать в 1997 г. в поселке Шексна Вологодской обл., где была введена в действие линия фирмы «Vison» мощностью 50 тыс. м³/год. В настоящее время объем производства MDF в России составляет около 200 тыс. м³/год.

Производственный процесс изготовления MDF занимает промежуточное положение между процессами изготовления твердых ДВП и ДСтП. Подготовка сырья при изготовлении MDF осуществляется аналогично производству твердых ДВП.

Одна из основных операций в технологическом процессе производства MDF, так же как и в производстве ДВП сухим и мокрым способами, - подготовка древесного волокна. Для этой цели применяются размольные машины такого же типа, как в производстве древесной механической массы для твердых ДВП. Операции сушки и формирования ковра из волокон различаются, а после выхода из пресса обработка плит одинакова.

Благодаря однородной структуре, MDF значительно легче поддаются механической обработке, чем ДВП, ДСтП или фанера. Ни один из листовых древесных материалов, кроме MDF, нельзя подвергать токарной обработке. В отличие от ДСтП, MDF позволяют осуществлять непосредственное нанесение лакокрасочных материалов на поверхность, также использовать для облицовки тонкий шпон, бумагу, фольгу. Такие возможности открывают для MDF целый ряд областей применения, где исключается возможность применения ДСтП (профильные детали и декоративные элементы для стильной мебели, различные формованные детали и т.д.).

MDF могут иметь толщину от 3 до 50 мм, однако наибольшим спросом на рынке плитной продукции пользуются MDF толщиной 14-16 мм, нашедшие широкое применение в мебельной промышленности.

Требования к сырью при изготовлении MDF ниже требований, предъявляемых к сырьевым материалам в производстве ДСтП. Для изготовления MDF могут быть использованы опилки, стружка, отходы мебельного производства, широко используется древесина лиственных пород, в значительной мере можно использовать низкосортную древесину. Некоторые предприятия добавляют к сырью даже макулатуру. В Китае и других азиатских странах, где расширение производства листовых материалов идет, в основном, за счет изготовления MDF, налажено производство с использованием недревесного сырья - отходов сельскохозяйственного производства, соломы, багассы, жома сахарного тростника и т.д.

В связи с освоением данного вида плит проводятся исследования по интенсификации технологического процесса их производства.

Большой вклад в развитие плитного производства внесли такие ученые как Г. Кросс, Е. Бивен, Х. Швальбе, Ж. Стрейчен, В. Кемпбелл, Ж. Кларка, Г. Хинчин, Ж. Эллис, Ж. Басс и В. Никитин. Большая заслуга в создании современной теории размола принадлежит С.Н. Иванову и Н.П. Перекальскому, И.Д. Кугушеву, Н.Я. Солечнику, А.А. Хлебникову, Ю.Д. Алашкевичу, В.Н. Гончарову.

В настоящее время проводится большой объем исследований в области процесса прессования в производстве древесноволокнистых плит и интенсификации технологического процесса их производства. В то же время процессу размола древесины для данного производства, одному из основных процессов, учеными на сегодняшний день не уделяется должного внимания, научные работы по данному вопросу практически отсутствуют, а все знания

опираются на научные разработки по ножевому размолу в целлюлозно-бумажной промышленности и практические навыки производителей.

1.2 Анализ технологического процесса плитного производства

Производство древесноволокнистых плит, как мокрым способом, так и сухим является перспективным. Для этой отрасли промышленности характерны сравнительно небольшие затраты энергии и химических материалов, что подчеркивает ее значение, особенно при уменьшающихся природных ресурсах земли. Полное использование поддающихся восстановлению природных ресурсов, таких, как древесина, делает производство мощной отраслью.

Процессы подготовки древесноволокнистых отходов в производстве ДВП мокрым и сухим способом идентичны. Приготовление основной древесноволокнистой массы при мокром способе производства ДВП осуществляется в две ступени: щепа из бункера (5) подается в дефибратор RT-50 (7) – первая ступень размола, затем масса, имеющая степень помола 11 – 14 ДС подается на вторую ступень размола в рафинатор RR-50 (8), разрабатывается там до необходимой степени помола (18 – 20 ДС), а в производстве ДВП сухим способом размол щепы происходит в одну ступень в рафинере PR-42, степень помола составляет (200–260 ПВ).

Общий вид и технические характеристики рафинатора RR-50 и рафинера PR-42 представлены в приложении А на рисунках А.1, А.7 и в таблицах А.1, А.4.

Процесс формования древесноволокнистого ковра при мокром способе производства и процесс формования при сухом способе производства, а также способы и технологические этапы прессования отличаются.

При мокром способе производства древесноволокнистых плит процесс формования полотна выполняют на отливных плоскосеточных машинах. Для приема и равномерного отлива массы служит напускной ящик (11). Обезвоживание осуществляет вакуумное отсасывающее устройство – ротабельт, установленное под сеткой. За ротабельтом установлен форпресс (12), состоящий из трех пар валов с гидравлическим прижимом, предназначен для подпрессовки ковра и обеспечивающий его влажность 70 %. Верхние и нижние валы охвачены, соответственно, верхней и нижней сеткой прессовой части. Узел форматной обрезки ковра состоит из двух параллельно расположенных циркульных пил, предназначенных для обрезки кромок, и одной пилы для поперечной резки ковра на отдельные полотна.

После отлива, обезвоживания и резки полотна поступают в загрузочное устройство гидравлического пресса (15). Горячие плиты 25–30-этажного пресса имеют внутреннюю систему для циркуляции теплоносителя, который обеспечивает поддержание температуры 190–230 °С. Конструкция пресса

должна обеспечивать одинаковое давление на всех этажах, поэтому предусмотрено устройство для одновременного смыкания плит пресса.

Режим прессования волокнистого полотна включает три последовательные технологические фазы: отжим, сушку и закалку. Интенсивный отжим выполняется при удельном давлении до 5,0–5,5 МПа и продолжается 50–90 с. Во время сушки удельное давление снижают до уровня 0,8 МПа, что создает благоприятные условия для выхода пара. Продолжительность сушки зависит от толщины прессуемой полосы, степени размола массы и составляет 3,5–7,0 мин. На следующей стадии осуществляется закалка плит путем тепловой обработки при повышенном давлении. Она продолжается обычно не более 3 мин. Прессование вызывает пластифицирование волокон и химические преобразования компонентов древесины. Эти процессы приводят к проклейке полотна и образованию плиты.

После прохождения термообработки и увлажнения готовые древесноволокнистые плиты обрезаются по формату на форматно-обрезных станках (18) и поступают в закалочные камеры для придания плитам свойств, обеспечивающие пониженное водопоглощение.

При сухом способе производства древесноволокнистых плит процесс формирования осуществляется в камере формирования за счет вакуума, где происходит осаждение волокон на движущуюся сетку. Установленный на выходе из вакуум-формирующей машины (20) калибрующий валик-скальпер снимает излишки волокна, делая ковер ровным по высоте. После формирующей машины производится измерение влажности древесного волокна с помощью влагомера фирмы «Gre-Con» (21). Полученный древесноволокнистый ковер подпрессовывается в ленточно-валковом прессе фирмы «Vizon», далее двумя пильными дисками обрезаются боковые кромки ковра, металлоискателем определяется наличие металлических включений. Для предварительного прогрева древесноволокнистого ковра, а также для увеличения скорости прессования плит включают в работу высокочастотные установки (22). Древесноволокнистый ковер загружается в каландровый пресс "AUMA-30F" (23), где происходит прессование плиты между поверхностями стальной ленты и каландра. Готовая плита выходит из каландрового пресса и перемещается по верхней трассе (24), которая доставляет готовую ленту к форматно-обрезному станку. Непрерывная лента плиты заправляется в форматно-обрезной станок фирмы "Schwabedissen" (25), где производится обрезка и дробление боковых кромок, а также продольный и поперечный раскрой плиты на форматы. Готовые кондиционные плиты сортируются по сортам, укладываются в пачки, упаковываются, маркируются и отвозятся на склад готовой продукции.

На ряду, со всеми преимуществами, существует ряд серьезных экологических проблем, которые влечет за собой данное производство.

На предприятиях по производству древесноволокнистых плит мокрым способом в сточные воды попадает большое количество древесных волокон,

составляющих основную часть взвешенных веществ. Также сточные воды предприятий по производству ДВП содержат большое количество различных загрязнений, таких, как: органические кислоты, альдегиды (формальдегид фурфурол), органические вещества растительного происхождения, щелочи, соли кальция и магния, углеводороды, фенолы, таннины и др.

Состав подпрессовых стоков, также тех стоков, которые возвращаются с локальных очистных сооружений вместе с собранным на отстойниках скопом обратно в производство и перелив оборотной воды представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Характеристика сточных вод цеха ДВП на различных участках технологического процесса

Участки отбора проб	Концентрация веществ в сточной воде, мг/л					
	Летучие фенолы					
	1	2	3	4	5	6
Сброс на ЛОС	0,15	0,136	0,091	0,105	0,102	0,103
Возврат с ЛОС	0,11	0,136	0,171	0,809	0,603	0,523
Перелив оборотной воды	0,15	0,129	0,122	0,076	0,12	0,106
Слив с пресса (левый поток)	0,27	0,232	0,129	0,171	0,231	0,208
Слив с пресса (правый поток)	0,191	0,078	0,165	0,135	0,142	0,139
	Формальдегид					
	1	2	3	4	5	6
Сброс на ЛОС	0,56	0,7	0,09	0,09	0,44	0,37
Возврат с ЛОС	0,5	0,7	0,43	1,07	0,95	0,86
Перелив оборотной воды	0,78	0,7	0,55	0,21	0,76	0,68
Слив с пресса (левый поток)	0,4	0,52	0,29	0,85	0,83	0,79
Слив с пресса (правый поток)	0,67	0,56	0,5	0,48	0,64	0,54
	Взвешенные вещества					
	1	2	3	4	5	6
Сброс на ЛОС	3000	1180	2678	3928	3650	3457
Возврат с ЛОС	800	500	7986	2877	3145	3658
Перелив оборотной воды	3000	2190	2009	2941	2026	1935
Слив с пресса (левый поток)	250	570	2561	1179	1458	1463
Слив с пресса (правый поток)	145	630	2729	721	1368	1895

Поэтому процесс очистки сточных вод данного производства весьма трудоемкий и длительный, включающий в себя несколько этапов очистки. В силу технологического процесса, данные производства, потребляя большие объемы воды, имеют высокую степень их загрязненности, нанося тем самым значительный урон окружающей среде. Действующие очистные сооружения многих лесохимических предприятий требуют высоких доз реагентов, сложны и нестабильны в работе.

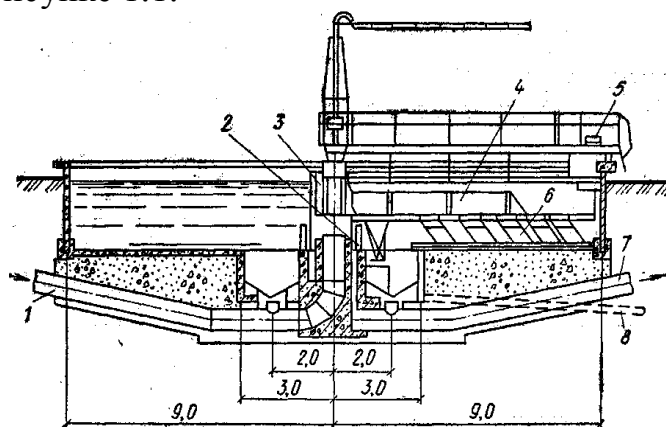
Учитывая чрезвычайно жесткие требования, предъявляемые к качеству очищенных стоков при их сбросе в водоемы, особенно по таким специфическим загрязнениям, как взвешенные вещества, летучие фенолы и формальдегид очистку стоков целесообразно производить непосредственно у источника загрязнения, соблюдая условия.

Существующие методы очистки на лесоперерабатывающих комбинатах сопряжены с большими капитальными и эксплуатационными затратами и в большинстве своем однотипны. В основном, все стоки поступают в первичные радиальные отстойники. Их применяют для выделения из сточных вод любых взвешенных веществ. Наряду с сетчатыми фильтрами они являются самыми распространенными сооружениями для первичной очистки воды.

Свойства промышленных стоков отличаются от свойств чистой воды, которая имеет более высокую плотность и большую вязкость. При отстаивании сточных вод наблюдается стесненное осаждение, которое сопровождается столкновением частиц, трением между ними и изменением скоростей как больших, так и мелких частиц.

По направлению движения основного потока воды различают отстойники: вертикальные, диагональные, горизонтальные и радиальные.

Радиальные отстойники – разновидность горизонтальных, только они имеют круглую форму. По модификации их подразделяют на три типа: с центральным или периферийным впуском сточных вод и с вращающимся сборно-распределительным устройством. Схема первичного отстойника представлена на рисунке 1.1.



- 1 - дюкер для подачи сточной воды; 2- воздушный затвор; 3 - центральная чаша; 4 - сборно-распределительное устройство; 5 - электропривод; 6-скребки; 7 - трубопровод осветленной воды; 8 - трубопровод для удаления осадка; 9 - затопленный лоток; 10- лопатки; 11 - водослив; 12 - полупогруженная доска; 13 - щелевое днище; 14 - перегородка; 15 - поплавковый жироборник

Рисунок 1.1 - Первичный отстойник

Среди вертикальных отстойников наиболее распространены отстойники с впуском воды через центральную трубу с раструбом.

Качество осветленной воды чаще всего неудовлетворительное для использования в современных системах водооборота, а концентрация скопа слишком невысокая - 0,5-1%. Поэтому от применения отстойников для систем локальной очистки повсеместно отказываются, так как качество очистки сточной воды с помощью данных сооружений не удовлетворяет требованиям ее очистки, их необходимо заменять на более эффективное и менее габаритное оборудование.

Применяемое в настоящее время оборудование для очистки сточных вод деревоперерабатывающей промышленности, содержащих разнообразное количество загрязнений, включает различные комбинации механической, физико-химической, химической и биологической технологий.

Сооружения и установки, осуществляющие механическую очистку сточных вод, выполняя важную технологическую функцию, тем не менее, задачу очистки воды от загрязнений в полной мере они не решают. На очистных сооружениях стоки в первую очередь проходят механическую очистку. Первым звеном в очистке сточных вод являются песколовки.

Сооружения биологической очистки по определению не предназначены для удаления из воды биологически стойких соединений. Опыт их эксплуатации показывает, что биологической очисткой удаляются, в основном, сопутствующие загрязнения.

Существующие мембранные методы: выпаривание, ультрафильтрация и другие методы - основаны на сепарации загрязняющих веществ на молекулярном уровне. В силу этого они являются затратными и энергоемкими. Эти методы в настоящее время не нашли широкого применения при очистке стоков целлюлозно-бумажной и лесоперерабатывающей промышленности.

Из широкого ассортимента фильтров для улавливания древесных волокон на предприятиях целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности, в основном, используются: песчаные фильтры - на водоподготовке и иногда на финишной очистке сточных вод перед их сбросом; вакуумные фильтры барабанного типа (фильтры «Вако» и «Кинцле»); вакуумные дисковые фильтры.

Для систем локальной очистки используются дисковые и барабанные фильтры.

Наряду с другими методами довольно распространены методы адсорбционно-пузырькового разделения, одним из направлений которого является метод флотации.

На сегодняшний день проблема водоочистки, улавливания древесных волокон из подсеточных вод, сокращение расхода свежей воды решена путем внедрения двухступенчатой безреагентной дисперсионной флотационной

установки производительностью 300 м³/час, установленной на территории цеха по производству древесноволокнистых плит. Указанный технический результат достигается за счет процесса десорбции газа (воздуха). Разработана и внедрена в производство усовершенствованная технологическая балансовая схема улавливания древесного волокна и очистки сточных вод производства ДВП, с обеспечением замкнутого цикла водоснабжения цеха ДВП.

С внедрением флотационной установки в производство, а также в связи с особенностями технологического процесса, как при мокром, так и при сухом способах производства древесноволокнистых плит имеет место значительное загрязнение воздушного бассейна цеха на определенных участках технологического процесса. С установкой флотатора, ввиду его особенности работы в воздухе значительно увеличилось содержание летучих фенолов и формальдегида. Это объясняется тем, что флотационная установка работает в режиме отдувки растворенных в сточных водах веществ.

Процесс подготовки древесноволокнистых полуфабрикатов и их дальнейшая обработка неизбежно сопровождается выделением парогазовой смеси, которая концентрируется на участках, где осуществляется технологический процесс. В составе смеси кроме различных органических продуктов присутствуют соединения фенолов и формальдегида.

Также существуют участки (вторая ступень размола, отливная машина, горячий пресс и т.д.), где процесс производства протекает согласно технологическому регламенту, в условиях повышенной температуры от 120-250°C и повышенном давлении от 0,8-5,5 МПа. Так как древесное волокно по своим физическим, химическим и морфологическим свойствам аналогично цельной древесине, то неизбежно протекают процессы деструкции древесины с выделением в рабочую зону (воздушный бассейн) летучих фенолов, формальдегида и различных органических соединений.

Элементарные фибриллы целлюлозы выступают армирующим компонентом, лигнин и нецеллюлозные полисахариды образуют аморфную матрицу. Лигнин-гемицеллюлозная матрица образуется наложением трех сетчатых структур: сетчатые структуры самого лигнина; сетка, образованная ковалентными связями лигнина с гемицеллюлозами; сетки, образованные водородными связями и силами между ними. В срединной пластинке лигнин связан с полиуронидами, а во вторичной стенке он образует лигнин-ксилановые (в хвойных) комплексы. Основные типы связей: сложноэфирная связь в α -положении, простая эфирная связь (бензилэфирная связь) и фенилгликозидная связь.

В процессе размола разрушается срединная пластинка, и в некоторой степени разрушение происходит в клетке. При повышенной температуре в слабокислой среде сложноэфирные и простые эфирные связи в лигноуглеводном комплексе гидролизуются. Высвобождается спиртовая группа в α -положении, фенольный гидроксил и карбоксильная группа, как наиболее важные для межволоконного взаимодействия.

Изготовление древесных плит мокрым способом осложнено потерями веществ, растворимых в горячей воде (фенольные соединения, углеводы, гликозиды, полиурониды), а также усилением гидролитических реакций в процессе горячего прессования.

Повышенная концентрация загрязняющего вещества, также, объясняется тем, что для изготовления древесных плит используется фенолформальдегидное связующее (смола). Ведущим токсичным соединением в нем является формальдегид (CH_2O) – свободный и образующийся при его отверждении.

Поликонденсация фенола с формальдегидом начинается с реакции присоединения CH_2O к фенолу, к образующимся гидроксиметилфенолам и к олигомерам с последующей реакцией конденсации продуктов между собой.

По данным различных исследований, общее выделение CH_2O при горячем прессовании составляет 10-40 мг на 100 г плиты. Это означает, что при объеме производства около 4 млн. м^3 выделение фенола составляет порядка 700 тонн.

Каковы бы ни были недостатки, которыми обладает с экологической точки зрения древесноплитное производство, несомненен тот факт, что оно активно развивается, и в ближайшей перспективе использованию древесных композиционных материалов нет разумной альтернативы.

1.3 Оборудование для очистки воздуха деревоперерабатывающих предприятий

При производстве ДВП в воздух попадает большое количество загрязняющих веществ, таких как: взвешенные частицы, фенолы, формальдегид, углеродистые соединения, сернистые соединения, большие концентрации которых являются опасными для человека и окружающей среды. Таким образом, загрязнение атмосферного воздуха представляет серьезную проблему, решение данной проблемы заключается в создании защиты атмосферного воздуха от промышленных выбросов.

Взвешенные частицы по воздействию на материалы, растения, животных и человека подразделяют на химически инертные и химически активные. Инертные частицы могут поглощать из атмосферы химически активные вещества или образовывать химически активные компоненты.

Все взвешенные частицы влияют на материалы. Один из них при оседании на поверхности являются причиной коррозии, разьедания и т.д. Взвешенные частицы оказывают влияние и на растительный покров. Пока нет обобщающих данных о степени наносимого вреда, есть только отдельные данные по ряду веществ. В большинстве своем оседение частицы наносят вред растениям.

На животных взвешенные частицы оказывают влияние через съеденные с ними листья и траву. В зависимости от химического состава они вызывают у них заболевания.

На здоровье человека все взвешенные частицы оказывают вредное влияние. Основной путь воздействия – проникновения в органы дыхания и осаждение в них (до 50% частиц размером 0,01...01мкм). Наиболее вредные из них проявляют канцерогенные действия.

Так же к загрязнению воздуха относятся и углеродистые соединения по которым ориентировочные данные показывают, что в год окиси углерода образуется 350млн. т, из которых 20% относят к антропогенному происхождению. По законам прогрессии такой ежегодный прирост должен бы привести к значительному увеличению концентрации СО в атмосфере. Но этого не происходит, из-за защитных природных процессов.

На животных и растения окись углерода не оказывает пагубного воздействия. Для человека же ее считают вдыхаемым ядом из-за того, она лишает ткани тела необходимого кислорода. При ее больших концентрациях человек погибает.

Именно сернистые соединения являются опасными для человека и окружающей среды, в атмосфере их представляют двуокись и трехокись серы. Двуокись при небольших дозах ощущается слабо, а при повышении концентрации появляется странный раздражающий запах. В фотохимических атмосферных процессах превращается частично в трехокись, серную кислоту и ее соль. Трехокись с увеличением влажности воздуха образует серную кислоту.

Существует один из вариантов защиты от промышленных выбросов это создание безотходной технологии с замкнутыми технологическими циклами, обеспечивающими максимальную утилизацию отходов. Эффективная очистка выбросов стоит огромных затрат и требует больших капиталовложений. При постановке задачи по обеспечению чистоты воздуха в выбросах можно добиться реальных успехов на стадии проектирования.

Так же создан ряд мероприятий по уменьшению или предотвращению выбросов в атмосферу промышленными предприятиями: инженерно-технические, технологические и режимные.

Инженерно-технические мероприятия направлены на создание устройств улавливания и эффективной очистки выбросов, герметизацию оборудования и т.п. Для этих целей служат различные газо- и пылеуловители. По степени очистки их разделяют на 5 классов.

По способу улавливания загрязнителей очистные устройства делят на 3 типа, таблица 1.2.

Таблица 1.2 - Характеристика уловителей аэрозолей

Тип	Вид	Класс улавливаемого загрязнения
Гравитационные	Пылеосадочные камеры	V
Инерционные	Циклоны, мокропеночные циклоны (ЦВП, ПСП-ВТИ), циклоны промыватели (ПВМ,ПВМК, ПВ, ПВМС, ПВМП), капельные пылеуловители типа Вентури.	IV,II
Фильтры	Рукавные тканевые (СМЦ-101, ГЦ-5ФМ, ФВК), сетчатые (капроновые, металлические, керамические, масляные, губчатые, волокнистые и др.) Электрические Воздушные	V,II II I

Крупные аэрозоли улавливают устройства IV и V классов, которые отчищают воздух от частиц размером 20...8 мкм. Для улавливания аэрозолей применяют более дорогие установки III,II классов. Большая часть поступающих в атмосферу загрязнителей имеет размер меньше чем 1 мкм, трудно поддающимися улавливанию. Для этих целей используют многоступенчатые очистительные установки I класса.

Очистку воздуха от фенолов, толуола, формальдегида, ксилола, спиртов осуществляют окислением атмосферным кислородом на катализаторах и непосредственным сжиганием этих загрязнителей, что позволяет почти полностью исключить их выброс в атмосферу.

Улавливание газовых выбросов гораздо сложнее, чем пыли. При этом требуются дорогостоящие установки. Для очистки технологических и вентиляционных выбросов применяют адсорберы и абсорберы различных конструкций. В абсорберах загрязненный воздух проходит через слои адсорбента, состоящего из зернистого вещества, и очищается в нем. В

качестве адсорбента используют активированный уголь, силикагель, окиси амоникеля и др.

Для очистки пылегазовых выбросов используют также мокрые пылеуловители. Но их применяют ограниченно из-за использования воды и климатических условий. Весьма эффективны в улавливании аэрозолей электрофильтры.

На сегодняшний день снижение общего объема выбросов достигается использованием специальных технологий очистки воздуха. В Европе широко распространены так называемые влажные электростатические фильтры (WESP), аналоги которых разработаны и в России. В Северной Америке более широко применяются регенерационные термоокислители (RTO).

Предшественниками WESP-установок были влажные скрубберы, которые стали составной частью современных установок очистки выбросов. Сравнительная характеристика этих трех технологий очистки приведена в таблице 1.3 данные указаны для случая, когда в качестве сушильного агента используются топочные газы энергетической установки, работающей на смеси опилок, обрезков плиты и других древесных отходах. Степень очистки оценивается по предельной концентрации вредных веществ на выходе.

Таким образом, по ряду показателей, характеризующих степень очистки и выбросы токсичных веществ в атмосферу, установки RTO превосходят технологию WESP, которая, в свою очередь, лучше скрубберов только по показателю фильтрации твердых частиц.

Главным недостатком RTO является необходимость предварительной очистки воздуха от неорганических включений, чтобы сократить время на обслуживание (очистку) системы от сажи и, соответственно, простой оборудования.

Возможности работы систем очистки выбросов газообразных и твердых веществ в процессе производства MDF представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3- Возможности различных систем очистки выбросов газообразных и твердых веществ в процессе производства MDF *

Тип веществ	Скруббер	WESP	RTO
Выбросы газа, нм ³ /час	230000	230000	230000
Твердые частицы			
Степень очистки, мг/нм ³	30	20	10
Выбросы, кг/сутки	160	105	55
Формальдегид			
Степень очистки, мг/нм ³	10	10	5
Выбросы, нм ³ /сутки	55	55	25
Другие ЛОВ			
Степень очистки, мг/нм ³	90	90	10
Выбросы, кг/сутки	480	480	55
Двуокись азота			
Степень очистки, мг/нм ³	200/80	200/80	220/90
Выбросы, кг/сутки	1060/420	10620/420	1190/490
СО			
Степень очистки, мг/нм ³	55	55	60
Выбросы, кг/сутки	290	290	320

Данные получены при следующих условиях: производительность дефибратора - 21 т/час; производство 15 мм MDF - 800 м³/сутки; двухступенчатая сушилка с системой рециркуляции воздуха. Фактическая концентрация окисла. В числителе - показатели, полученные при содержании кислорода в топочных газах энергоустановки 11%, концентрации СО 100 мг/нм³, NOX - 500 мг/нм³; в знаменателе - NOX 200 мг/нм³.

Так же особую опасность, как для воздушной внутренней среды, так и для наружной представляют цехи, где используют лаки, краски, смолы и растворители. Все они содержат чрезвычайно летучие вещества, некоторые из которых имеют второй и третий класс опасности по ГОСТ 12.1.005-88. Наиболее токсичны среди них ароматические углеводороды: толуол, ксилол, бензол, являющиеся основным составляющим большинства растворителей. На их долю и на бутилацетат, этилацетат, бутиловый и этиловый спирты приходится 30...35% выбросов, на древесную пыль и другие твердые частицы около 30% и 35...40% - на ацетон, стирол, формальдегид, оксиды углерода, азот, сернистый ангидрид и пр.

Существуют пути снижения выбросов в атмосферу вредных веществ: безотходная технология производства, рациональная технология, выбор оптимальных конструкций и систем улавливания загрязнителей, нормирование выбросов. Главным из них является разработка безотходной

или малоотходной технологии и замена токсичных веществ менее токсичными.

Таким образом, загрязнение воздуха рабочей зоны представляет серьезную проблему при производстве MDF. Необходимо разработать мероприятия по снижению концентраций загрязняющих веществ в рабочей зоне цеха.

Кроме загрязнения атмосферного воздуха происходит образование сточных вод, которые так же необходимо очищать.

1.4 Классификация вредных веществ по опасности

Известно, что при процессе камерной сушки древесины в атмосферу выделяются вредные вещества.

Вредные вещества при контакте с организмом человека могут вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья. По степени воздействия на организм человека ГОСТ 12.1.007-76 вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности: 1-й – вещества чрезвычайно опасные; 2-й – вещества высокоопасные; 3-й – вещества умеренно опасные; 4-й – вещества малоопасные.

Класс опасности устанавливается: по ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м³; по зоне строго и хронического действия.

Опасные вредные вещества к классу опасности производят по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу.

Фенолы – это производные соединения бензола, они содержат гидроксильную группу, присоединенную к бензольному кольцу.

К группе фенолов относят фенол, резорцинол, гидрохинон, пирогаллол, пентахлорфенол, бромфенолы, йодфенолы, катехол, пирокатехол, крезолы.

Влияние фенола на здоровье человека.

Фенол легко абсорбируется через кожу и желудочно-кишечный тракт, а пары фенола легко абсорбируются через легкие. Токсичное воздействие фенола непосредственно связано с концентрацией свободного фенола в крови. Фенол является общим протоплазматическим ядом и токсичен для всех клеток.

Фенол относится к группе веществ 2 класса опасности по влиянию на здоровье населения.

Формальдегид или муравьиный альдегид, или метаналь: HCHO. Бесцветный газ с резким раздражающим запахом.

Чистый газообразный формальдегид относительно стабилен при 80-100°C, при температурах ниже 80°C медленно полимеризуется; процесс ускоряется в присутствии полярных растворителей (в т.ч. воды), кислот и щелочей.

Формальдегид поступает в водную среду в результате сброса коммунальных и промышленных сточных вод, а также в процессе вымывания его из атмосферного воздуха. В дождевой воде городов

фиксируется присутствие формальдегида. Формальдегид – сильный восстановитель. Он конденсируется с аминами, с аммиаком образует уротропин. В водной среде подвергается биодеградации, которая обусловлена действием бактерий.

Формальдегид – раздражающий газ, обладающий общей ядовитостью. Он оказывает общетоксическое действие. Вызывает поражение ЦНС, легких, печени, почек, органов зрения. Возможно кожно-резорбтивное действие. Формальдегид обладает аллергенным, мутагенным, сенсибилизирующим, канцерогенным действием.

Предполагается, что основным путем поступления формальдегида в организм является ингаляционный. Курение – дополнительный источник. Поступление с водой – пренебрежимо мало. Опасен при попадании на кожу, слизистые, при вдыхании.

Формальдегид официально назван канцерогеном.

Основной путь поступления формальдегида в организм – ингаляционный.

Класс опасности вещества – 2.

Оксид углерода – бесцветный газ, не имеющий запаха, немного легче воздуха, плохо растворим в воде, имеет температуру кипения: – 191,5°C. На воздухе загорается при температуре 700°C и сгорает синим пламенем до CO₂.

В результате деятельности человека в атмосферу ежегодно поступает 350-600х10⁶ тонн угарного газа. Около 56-62% этого количества приходится на долю автотранспорта (содержание оксида углерода в выхлопных газах может достигать величины 12%).

Оксид углерода чрезвычайно ядовит. Допустимое содержание оксида углерода в производственных помещениях составляет 20 мг/м³ в течение рабочего дня, 50 мг/м³ в течение 1 часа, 100 мг/м³ в течение 30 минут, в атмосферном воздухе города максимальная разовая (за 20 мин) – 5 мг/м³, среднесуточная ПДК – 3 мг/м³. Естественный уровень содержания оксида углерода в атмосферном воздухе – 0,01-0,9 мг/м³.

Оксид углерода вдыхается вместе с воздухом и поступает в кровь, где конкурирует с кислородом за молекулы гемоглобина. Оксид углерода, имея двойную химическую связь, соединяется с гемоглобином более прочно, чем молекула кислорода. Чем больше оксида углерода содержится в воздухе, тем больше молекул гемоглобина связывается с ним и тем меньше кислорода достигает клеток организма. Нарушается способность крови доставлять кислород к тканям, вызываются спазмы сосудов, снижается иммунологическая активность человека, сопровождающиеся головной болью, потерей сознания и смертью. По этим причинам оксид углерода в повышенных концентрациях представляет собой смертельный яд.

Оксид углерода нарушает фосфорный обмен. Нарушение азотистого обмена вызывает зотемию, изменение содержания белков плазмы, снижение активности холинэстеразы крови и уровня витамина В₆. Угарный газ влияет на углеводный обмен, усиливает распад гликогена в печени, нарушая

утилизацию глюкозы, повышая уровень сахара в крови. Поступление оксида углерода из легких в кровь обусловлено концентрацией оксида углерода во вдыхаемом воздухе и длительностью ингаляции.

Выделение оксида углерода происходит главным образом через дыхательные пути.

Больше всего при отравлении страдает ЦНС. При вдыхании небольшой концентрации (до 1 мг/л) – тяжесть и ощущение сдавливания головы, сильная боль во лбу и висках, головокружение, дрожь, жажда, учащение пульса, тошнота, рвота, повышение температуры тела до 38-40°C. Слабость в ногах свидетельствует о распространении действия на спинной мозг.

Чрезвычайная ядовитость оксида углерода, отсутствие у него цвета и запаха, а также очень слабое поглощение его активированным углем обычного противогаса делают этот газ особенно опасным.

Класс опасности вещества - 4.

Газообразная двуокись углерода (диоксид углерода, углекислый газ) - газ без цвета и запаха при температуре 20°C и давлении 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), плотность - 1,839 кг/м³. Жидкая двуокись углерода - бесцветная жидкость без запаха.

Двуокись углерода нетоксична и невзрывоопасна. При концентрациях более 5% (92 г/м³) двуокись углерода оказывает вредное влияние на здоровье человека, так как она тяжелее воздуха и может накапливаться в слабо проветриваемых помещениях у пола. При этом снижается объемная доля кислорода в воздухе, что может вызвать явление кислородной недостаточности и удушья.

Класс опасности диоксида углерода – 3

Значение ПДК для диоксида углерода (для замкнутых помещений) - 0,5 об.%.

Меркаптаны (тиолы, тиоспирты) - газообразные и легколетучие органические производные сероводорода. Мало растворимы в воде, лучше - в едких щелочах, этаноле и диэтиловом эфире

Меркаптаны обладают сильным неприятным запахом. В малых концентрациях запах вызывает тошноту и головную боль, в более значительных концентрациях - действует на нервную систему, вызывая судороги и параличи.

Метилмеркаптан относится ко 2 классу опасности, для других меркаптанов класс опасности не установлен.

1.5 Источники загрязнения воздуха вредными веществами на промышленных предприятиях

Загрязнение воздуха вредными веществами может иметь место на открытых пространствах, в кабинах автомобилей, тракторов, а также в производственных помещениях. При этом происходит уменьшение химического состава и физических параметров воздуха.

Опасными источниками атмосферного воздуха являются деревообрабаты-

вающие, химические и металлургические заводы, автомобильный транспорт, всевозможные предприятия, выбрасывающие в атмосферу пары, газы, органическую и минеральную пыль. На определенных участках работ в лесном хозяйстве и лесозаготовительной промышленности при работе на открытых пространствах воздух загрязняется: опылывании, опрыскивании, обработке ядохимикатами, камерной сушки пиломатериалов, укреплении грунтом различными связующими, на валке деревьев и раскряжевке хлыстов бензиномоторными пилами, а также отработанными газами от двигателей внутреннего сгорания.

В производственных помещениях действующие станки, машины, оборудование, сырье для производства материалов выделяют в окружающий воздух большое количество различных паров, газов и пыли. При производстве ДСП, ДВП, мебели выделяются вредные для человека пары, газы и пыль, формальдегид, бутилацетат, этилацетат, толуол, абразивная пыль. В гаражах воздух загрязняется угарным и углекислым газом, а также другими загрязняющими веществами.

Одной из актуальных проблем деревообрабатывающей отрасли и других отраслей промышленности является очистка производственных помещений от пыли для создания благоприятных условий на рабочих местах, а также устранение загрязнения воздушной среды в результате деятельности цехов камерной сушки способствующих повышению производительности труда и снижению заболеваемости. На всех производственных участках деревообработки количество пыли и опасных веществ в воздухе превышает предельно-допустимую концентрацию. Существующие способы снижения запылённости воздуха в производственных помещениях деревообрабатывающих цехов, а также цехов камерной сушки не эффективны и представляют наибольшую опасность для человека. Кроме того, производственная пыль вместе с вентиляционным воздухом, аспирационными установками выбрасывается из цехов, загрязняет атмосферный воздух. В настоящее время количество твердых веществ, выбрасываемых в окружающую среду лесопильно-деревообрабатывающим комплексом, составляет в среднем 320 тыс. тонн в год. В других отраслях промышленности, например, в приборостроении, цветной металлургии, в больницах (операционных комнатах) применяется новейшая техника для обработки воздуха, его очистки и фильтрования, но при этом уничтожаются все аэроионы наружного воздуха, что делает его биологически мёртвым. Статистические данные медицинских исследований подтверждают губительное действие такого воздуха. Живые существа в эволюционном развитии всегда находились в тесном соприкосновении с фактором природы, который не только сопровождает процессы жизни, но и активно участвует во взаимодействиях между внешней средой и организмом, выполняя строго определенные, жизненно важные функции.

Под источниками загрязнения атмосферного воздуха понимаются: производство, технологический процесс или операция, в ходе которых образуются и выделяются загрязняющие вещества.

Источники загрязнения атмосферного воздуха состоят из источников выделения и источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу.

Источником выделения загрязняющих веществ называется технологический агрегат (установка, устройство и т.п.), выделяющий в процессе эксплуатации загрязняющие вещества.

Источником выброса загрязняющих веществ называется устройство (труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта...), посредством которого осуществляется выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

Источники выбросов подразделяются на организованные и неорганизованные.

Согласно предварительным исследованиям и анализу литературных источников, было установлено, что наиболее вредными веществами, загрязняющими воду и воздушный бассейн, при производстве древесноволокнистых плит является фенол, формальдегид и ксилол.

Фенолы (химическая формула C_6H_5OH) - ароматические соединения, производные бензола, где один или несколько водородных атомов в ядре заменены на гидроксильную группу. В отличие от спиртов фенолы имеют слабокислый характер. Это объясняется наличием рядом с гидроксильной группой двойной связи ядра.

Фенолы, как и спирты, делятся по числу гидроксильных групп в кольце на одноатомные, двухатомные, трехатомные и т. д. Они легко окисляются. Значительное количество фенолов в нейтральных или слабокислых водных растворах окрашивается раствором хлорида окисного железа в красный, синий, фиолетовый, зеленый, коричневый или черный цвет, что служит реакцией на подлинность органических соединений, содержащих фенольный гидроксил.

Фенолы образуют как простые, так и сложные эфиры. Водород фенольного гидроксила легко замещается металлом. Фенолы растворяются в водных растворах щелочей; их солеобразные соединения (феноляты) подвергаются гидролизу не полностью. Феноляты образуются при действии щелочи на фенол (в отличие от спиртов).

Формальдегид (химическая формула CH_2O) – бесцветный газ с острым запахом. Другие названия: метаналь (международное), муравьиный альдегид (устаревшее). Занесен в список канцерогенных веществ.

Ксилол (химическая формула $C_6H_4(CH_3)_2$) - углеводород, ароматического ряда. Бесцветная жидкость с характерным запахом. Малорастворим в воде, хорошо растворяется в органических растворителях.

Температура плавления - 25,2 °С (о-ксилол), -47,8 °С (м-ксилол), 13,26 °С (п-ксилол). Температура кипения 144,4 °С (о-ксилол), 139,1 °С (м-ксилол), 138,3 °С (п-ксилол). Плотность - 0,8802 г/см³ (20°С) (о-ксилол), 0,8642 г/см³

(м-ксилол), 0,8611 г/см³ (п-ксилол). Проявляет свойства ароматических соединений, легко алкилируются, хлорируются, сульфируются и нитруются.

Таким образом, целью настоящей работы является оценка загрязнения воздушного бассейна в цехе по производству древесноволокнистых плит мокрым способом на различных участках производства.

2 Программа и методика исследований

2.1 Планирование эксперимента

Планирование эксперимента (англ. experimental design techniques) - комплекс мероприятий, направленных на эффективную постановку опытов. Основная цель планирования эксперимента - достижение максимальной точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранении статистической достоверности результатов.

Первым этапом исследований было планирование и реализация эксперимента, целью которого являлось определение степени загрязнения воздушного бассейна цеха по производству древесноволокнистых плит мокрым способом. В задачу эксперимента входило:

- отработка методик проведения опытов;
- установление количества опытов на определенных участках;
- выявление причин загрязнения;
- оценка полученных данных;
- подтверждение правильности выбора основных направлений и методов исследований.

Выбрав основные направления и методы исследования, была проведена серия специальных экспериментов, для выявления загрязнения воздушного бассейна, которые подтвердили правильность выбора наших методов исследований и возможности математического описания полученных данных.

Исследования проводились с помощью специализированного оборудования по оценке состояния воздушной среды, которое включает в себя газоопределятель - зонд ЗП-ГХК с ручным насосом пробоотборником марки НП-3М и индикаторные трубки с различным диапазоном измерений. Подробная характеристика и описание оборудования представлена ниже.

2.2 Обоснование использования экспериментального оборудования

Большинство вредных веществ в воздухе контролируют лабораторными химическими и физико-химическими методами, которые составляют единое целое с системой нормирования предельно допустимых концентраций. Аналитические лабораторные методы контроля вредных веществ в воздухе включают отбор проб с последующей доставкой и проведением их анализа в лабораторных условиях, что не всегда позволяет своевременно принять действенные меры для обеспечения безопасных условий труда.

Концентрацию вредных веществ в воздухе производственных помещений во многих случаях можно быстро установить экспрессным методом с помощью индикаторных трубок. Основными преимуществами

указанного метода являются: быстрота проведения анализа и получение результатов непосредственно на месте отбора пробы воздуха; простота метода и аппаратуры, что позволяет проводить анализ лицам, не имеющим специальной подготовки; малая масса, комплектность и низкая стоимость аппаратуры; достаточная чувствительность и точность анализа; не требуется регулировка и настройка аппаратуры перед проведением анализов; не требуются источники электрической и тепловой энергии. Указанные отличительные качества метода контроля вредных веществ в воздухе с помощью индикаторных трубок способствовали нашему выбору именно его.

2.3 Принцип работы и техническая характеристика пробоотборного зонда ЗП-ГХК

Зонд пробоотборный ЗП-ГХК (далее - зонд) предназначен для отбора проб газовых сред из труднодоступных мест с последующим их анализом с применением индикаторных трубок совместно с насосом-пробоотборником НП-3М.

Зонд в комплекте с индикаторными трубками и насосом-пробоотборником НП-3М входит в состав различных моделей газоопределителей типа ГХК.

Использование зонда обеспечивает удобство выполнения экспресс-анализа в труднодоступных местах, не имеющих отрицательного давления - таких как кабельные колодцы, склады, баки, трубопроводы, система вентиляции цехов и т.п.

Принцип действия зонда состоит в отборе для анализа части газоздушнoй смеси (ГС), принудительно всасываемой с постоянной скоростью с помощью автономного насоса с электромотором постоянного тока. Расход ГС через заборный тракт (около 0,5 л/мин) превышает расход при отборе пробы ГС на ТИ (не более 0,2 л/мин). Излишек смеси сбрасывается в атмосферу, обеспечивая, таким образом, динамические условия отбора пробы при измерениях с применением ТИ.

Зонд состоит из легко сочленяемых блоков, размещенных в миникейсе. Сборка деталей осуществляется с помощью винтовых соединений. Основные детали конструкции зонда (штатный газозаборный тракт, блок насоса с электромотором и разделители потоков, блок батареи, блок зажима для насоса НП-3М) размещены на двух направляющих штангах с кронштейнами.

На направляющих штангах с помощью легкоъемного зажима жестко фиксируется насос-пробоотборник НП-3М. Подсоединение ТИ к выходному отверстию разделителя потоков зонда производится при помощи отрезка эластичной трубки со штуцером.

Конструкция зонда позволяет применять ТИ в условиях, отличных от рабочих условий для индикаторных трубок: при повышенной температуре, влажности и запыленности газовой смеси. Для этого фторопластовый

разделитель потоков снабжен отверстием для подсоединения устройства сбора конденсата. Отверстие для сбора конденсата также позволяет разместить в нем миниатюрный термометр либо термодатчик, при условии его герметичного подсоединения. Доступ к отверстию открывается путем отвинчивания заглушки. Для очистки газовой смеси от крупных взвешенных частиц к окончанию штатного газозаборного тракта подсоединен фильтр грубой очистки.

Основные технические характеристики и элементы зонда:

- Электропитание автономного насоса с электродвигателем производится от батареи напряжением 4,5 В. Ресурс работы насоса с электродвигателем постоянного тока (продолжительность непрерывного просасывания ГВС) определяется характеристиками батареи, а также зависит от температуры окружающего воздуха. В варианте штатного источника ресурс составляет не менее 50 часов непрерывного просасывания с расходом не менее 0,5 л/мин.;

- Габаритные размеры зонда в упаковке типа "мини-кейс" - не более 300×350×80 мм;

- Длина зонда в собранном виде (без сочленений воздухозаборного тракта) - 400 мм, длина штатного газозаборного тракта (3-х трубок, сочленяемых резьбовым соединением) - 900 мм;

- Масса зонда в основной комплектации - не более 3 кг.

- Газозаборный тракт для стационарной установки (фторопластовая трубка Ф-4Д, D=8×1,5 ГОСТ 22056), длина регулируется;

Насос пробоотборник НП-3М

Трубки индикаторные или иные;

Устройство для сбора конденсата;

Термометр либо термодатчик.

2.4 Принцип работы и техническая характеристика насоса пробоотборника НП-3М

Насос снабжен клапаном обратного хода и обеспечивает отбор-дозировку 50 или 100 см³ анализируемого воздуха за один ход поршня, защитным патроном для улавливания паров компонентов, способных ухудшить его работу, индикатором окончания цикла просасывания. Также устройство содержит ампуловскрывать.

Насос пробоотборник ручной НП-3М предназначен для прокачивания дозированного объема газовой смеси через средства контроля газовой среды, применяемые совместно с насосом. Насос применяется совместно с трубками индикаторными, элементами индикаторными и другими средствами контроля газовой смеси в эколого-аналитическом, санитарном контроле и при аварийных ситуациях.

Основные технические характеристики:

- Объемы отбираемых проб - 50 и 100 см³;

- Пределы допускаемой относительной погрешности измерения не превышают $\pm 5\%$.

- Момент окончания прососа пробы отмечается сигнальным устройством;

- Допускаемое натекание после создания разрежения при фиксации штока на позиции «100» через 2 мин не превышает 10 кПа;

- Шток передвигается в цилиндре без особых усилий и фиксируется на позициях «50» и «100»;

- Насос в транспортной упаковке устойчив к воздействию одиночных механических ударов, действующих вдоль трех взаимно перпендикулярных осей упаковки с параметрами: длительность ударного импульса 16 мс; пиковое ударное ускорение 98 м/с^2 ; общее число ударов 3000;

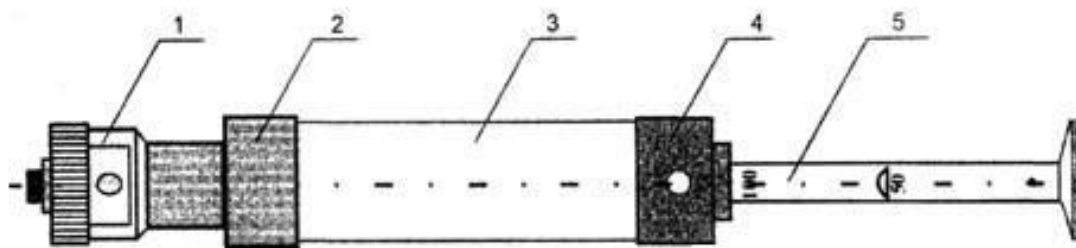
- Надежность насоса в условиях эксплуатации характеризуется следующими значениями показателей надежности: средняя наработка на отказ T1 - не менее 6000 часов; полный средний срок службы T2 - не менее 6 лет;

- Предельным состоянием насоса считают негерметичность насоса, не устранимую эксплуатирующими организациями;

- Габаритные размеры насоса: длина - 285 мм; диаметр - 42 мм;

- Масса насоса не более 0,38 кг.

Насос НП-3М (рис. 2.1), в основном, состоит из цилиндра 3, в котором размещается шток с поршнем 5. Роль обратного клапана на поршне выполняет сквозное отверстие, прикрытое манжетой, надетой на шток и прижатой к поршню пружиной. На один из концов цилиндра наворачивается крышка с фиксатором 4, удерживающая шток в требуемом положении. К другому концу цилиндра с помощью переходной втулки 2 крепится насадка 1. В переходной втулке помещен защитный патрон с сорбентом. На насадке с торца при помощи гайки зафиксирована уплотнительная втулка, предназначенная для установки средства контроля газовой смеси (ГС). На насадке сбоку находится заточенное отверстие для обламывания концов стеклянных трубок. Внутри насадки под смотровым окошком закреплена контрольная мембрана, прижатая возвратной пружиной к смотровому окошку. Смотровое окошко закреплено на насадке двумя винтами. Под уплотнительной втулкой закреплена сетка, защищающая детали и узлы насоса от абразивных частиц.



1 - насадка; 2 - переходная втулка; 3 - цилиндр; 4 - крышка; 5 - шток

Рисунок 2.1 – Насос – пробоотборника НП-3М

Устройство и принцип работы. Работа насоса основана на создании разрежения в цилиндре при перемещении штока и заполнении цилиндра ГС, поступающей через средство контроля ГС, установленное в уплотнительную втулку на насадке. Насос приводят в рабочее состояние вытягиванием штока из исходного положения. При этом шток фиксируется на позициях «50» и «100», что соответствует просасыванию 50 и 100 см³ ГС. При создании разрежения в цилиндре срабатывает сигнальное устройство - контрольная мембрана прогибается и из смотрового окошка пропадает изображение черной точки. При уравнивании давления внутри цилиндра с атмосферным давлением, в смотровом окошке появляется изображение черной точки, что позволяет фиксировать окончание просасывания ГС через средство контроля ГС. Перед введением штока в цилиндр, его поворачивают вокруг оси на 90°. При этом воздух из цилиндра выходит через обратный клапан. Агрессивные вещества, которые могут поступать в насос из воздуха через средство контроля ГС, адсорбируются наполнителем защитного патрона.

2.5 Принцип работы и техническая характеристика индикаторных трубок

Индикаторная трубка представляет собой герметичную стеклянную трубку, заполненную твердым носителем, обработанным активным реагентом. В качестве носителей реактивов применяют различные порошкообразные материалы: силикагель, оксид алюминия, фарфор, стекло, хроматографические носители (динохром, полихром, силохром) и др. Структура и природа носителя оказывают существенное влияние на свойства индикаторного порошка. Большинство носителей перед применением обрабатывают кислотами, главным образом кипячением с хлороводородной кислотой, прокаливают при определенной температуре и измельчают до заданного размера зерен.

Основной способ приготовления индикаторных порошков состоит в пропитке носителя раствором реактива при точном соблюдении соотношения между объемом и концентрацией раствора и массой носителя и тщательном

перемешивании или сушке при определенной температуре до сыпучего состояния.

Положение наполнителя (индикаторного порошка) в индикаторной трубке фиксируется воздухопроницаемыми прокладками (тампонами) из гигроскопической ваты или стекловолокна. Применяют также перфорированные тефлоновые прокладки и прокладки из спеченной стекловаты. Некоторые индикаторные трубки содержат между наполнителем и ватными тампонами слой силикагеля. Известны индикаторные трубки, в которых для фиксации наполнителя используют пластмассовые сетки, склеиваемые со стенкой трубки путем нагревания последней до температуры размягчения пластмассы. Тампон и наполнитель закрепляют в определенном положении за счет упругости материалов наполнителя и тампона, или с помощью сетчатого колпачка. В некоторых конструкциях индикаторных трубок применяют звездообразные обтекатели, изготовленные из стекла или пластмассы. Для фиксации наполнителя в индикаторных трубках предложены прокладки, состоящие из спеченного стеклянного порошка определенного зёрнения.

Индикаторные трубки герметизируют обычно запаиванием. Выполненные в любом ином варианте трубки закрывают так, чтобы исключалось случайное проникновение воздуха внутрь трубки. Непосредственно перед использованием трубки вскрывают путем отламывания кончиков или другим путем и пропускают через них пробу воздуха. Концентрацию вредного вещества определяют по изменению интенсивности окраски (колориметрические индикаторные трубки) или длины окрашенного индикаторного порошка (линейно-колористические индикаторные трубки).

Сущность линейно-колористического метода заключается в изменении окраски индикаторного порошка в результате реакции с вредным веществом, находящимся в анализируемом воздухе, пропускаемом через трубку. Длина изменившего первоначальную окраску слоя индикаторного порошка пропорциональна концентрации вредного вещества. Концентрацию вредного вещества измеряют по градуированной шкале, нанесенной на трубку или прилагаемой отдельно.

Количественное определение вредных веществ в воздухе по длине изменившего окраску слоя порошка в индикаторной трубке возможно при соблюдении условий: окраска слоя должна быть контрастной и интенсивной при минимально определяемых концентрациях; изменивший окраску слой должен иметь достаточную для измерений без больших погрешностей длину и четкую границу раздела окрасок; длина изменившего окраску слоя порошка должна увеличиваться с ростом концентрации определяемого вещества.

На длину окрашенного слоя может оказывать влияние внутренний диаметр стеклянной трубки. В связи с тем, что при изготовлении трубок практически очень трудно выдерживать внутренний диаметр неизменным, в

некоторых случаях определяют и учитывают зависимость между диаметром трубки и длиной окрашенного слоя.

Специфическая особенность линейно-колористического метода состоит в том, что реакция между анализируемым веществом и реактивом, нанесенным на зерна носителя, протекает с большой скоростью в динамических условиях. Поэтому реактивами могут служить только такие соединения, которые при быстром взаимодействии с исследуемым веществом образуют ярко окрашенные продукты реакции, способные резко изменять первоначальный цвет индикаторного порошка, содержащего эти реактивы.

Некоторые индикаторные трубки используют совместно со вспомогательными трубками: окислительными, осушительными и фильтрующими.

Особое внимание при разработке и изготовлении индикаторных трубок уделяют их избирательности, т.е. возможности определять анализируемое вещество в присутствии сопутствующих примесей. Эту задачу решают, применяя фильтрующие трубки с соответствующим наполнителем для улавливания мешающих анализу примесей; их помещают перед индикаторной трубкой. Иногда наполнитель для улавливания примесей вводят в индикаторную трубку и располагают перед индикаторным порошком.

При использовании индикаторных трубок на результаты измерений может оказывать влияние колебание температуры анализируемого воздуха. Это связано с тем, что изменение температуры влияет на объем отбираемого воздуха, степень поглощения анализируемых веществ и в некоторых случаях - на скорость реакции. Суммарное влияние всех этих факторов может привести к изменению длины окрашенного слоя. Для повышения точности измерений применяют таблицы температурных поправок или поправочные коэффициенты.

Относительное стандартное отклонение ниже 5% практически невозможно обеспечить по техническим причинам: неодинаковая плотность набивки индикаторного порошка в трубке; небольшое колебание высоты порошка; изменение диаметра стеклянных трубок; неравномерная пропитка носителя реактивами; неодинаковые размеры гранул носителя; неодинаковое аэродинамическое сопротивление тампонов в трубках и др.

Иногда точность рассматривают как показатель воспроизводимости результатов измерений и, следовательно, оценивают с ее помощью влияние на эти результаты случайных погрешностей. В данном случае показания индикаторных трубок могут значительно отличаться от истинного значения концентрации, но характеризоваться высокой воспроизводимостью результатов.

Очевидно, точность измерения вредных веществ в воздухе индикаторными трубками определяется не только воспроизводимостью результатов, но и наличием систематических ошибок, зависящих от

следующих факторов; качества градуировки индикаторных трубок при их изготовлении; соблюдения условий и сроков хранения трубок; исправности и правильности эксплуатации воздухозаборного устройства; правильности применения трубок при наличии в анализируемом воздухе примесей, сопутствующих определяемому веществу.

В данной работе, при проведении исследований использовались индикаторные трубки марок ТИ-[ИК-К] и С-2. Характеристика данных трубок представлена в таблице 2.1.

Устройство и принцип действия. Трубки индикаторные модели ТИ-[ИК-К] всех модификаций являются одноразовыми средствами измерений.

ТИ (трубка индикаторная) и ТФ (трубка фильтрующая) представляют собой герметично запаянные стеклянные трубки. Внутри ТИ находятся индикаторные массы, изменяющие цвет при прохождении через них определяемого вредного вещества или его летучих продуктов взаимодействия с хемосорбентом в ТФ. Внутри ТФ находятся наполнители, полностью пропускающие определяемое вещество и улавливающие сопутствующие вещества, мешающие анализу (фильтрующие наполнители), или хемосорбенты, взаимодействующие с определяемым вредным веществом с образованием летучего продукта, индицируемого порошком ТИ (вспомогательные наполнители).

Независимо от состава воздуха, использование ТФ (если они предусмотрены технической документацией) совместно с ТИ является обязательным во избежание нарушений условий эксплуатации ТИ-[ИК-К].

В основе принципа действия ТИ-[ИК-К] лежит экспресс-метод, основанный на изменении окраски индикаторной массы при взаимодействии с определяемым газом, и измерении длины прореагировавшего (изменившего окраску) слоя. Длина прореагировавшего слоя является функцией преобразования концентрации определяемого газа и объема, отобранной на анализ пробы.

Особые технические характеристики. Трубки индикаторные соответствуют требованиям ГОСТ Р 51712-2001, КРМФ.415522.003 ТУ и комплекта конструкторской документации.

Использование трубок фильтрующих (ТФ) с ТИ (если они предусмотрены) является обязательным во избежание нарушений условий эксплуатации ТИ-[ИК-К]. ТФ предназначены для улавливания сопутствующих веществ, мешающих анализу, или для образования с определяемым вредным веществом летучих продуктов, индицируемых наполнителем ТИ.

Метрологические характеристики. Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения массовой концентрации газов и паров для индикаторных трубок модели ТИ-[ИК-К] составляет $\pm 25\%$.

Время прокачивания 100 см^3 пробы составляет не более 90 с.

Таблица 2.1 – Характеристики используемых индикаторных трубок

Определяемый компонент (ПДК, мг/м ³)	Обозначение	Диапазон измерений, мг/м ³	d, l, мм	Масса 10 шт., гр
Фенол (0,3)	ТИ-фенол-0,25	5,0-250	d=7±0,25; l=150±5	90±10
Формальдегид (0,5)	ТИ-СР ₂ О-0,03	1,0-30	d=3,7±0,25; l=125±5	40±5
Метилмеркаптан (0,8)	ТИ-СН ₄ S-0,05	1,0-50	d=7±0,25; l=150±5	90±10
Ксилол (50)	ТИ-С ₈ Н ₁₀ -1,5	100-1500	d=4,5±0,25; l=125±5	40±4
Трубка фильтрующая (формальдегид)	ТСЗН60	1,0-30	d=4,5±0,25; l=125±5	35±4
Трубка эластичная (формальдегид)	ТЭ	-	d=3,5; l=40	15±5

Условия эксплуатации.

Рабочие условия эксплуатации ТИ-[ИК-К] (условия, при которых ТИ могут использоваться для определения вредных веществ в воздухе с нормируемыми метрологическими характеристиками):

- температура окружающей среды от 15 до 35°С;
- относительная влажность окружающей среды, от 30 до 80%;
- барометрическое давление, мм. рт. ст. от 630 до 800 (от 84 до 106,7 кПа).

2.6 Методика проведения эксперимента

Все исследования проводились в цехе по производству древесноволокнистых плит мокрым способом на основных участках технологического процесса: флотационная установка, окислитель - диспергатор, участок второй ступени размола (циклон), участок введения химикатов (девятая отметка), участок горячего прессования, закалочная камера.

В начале анализа проводился сбор всех частей пробоотборного зонда, внешний осмотр оборудования сличением с конструкторской документацией. Проверялась плотность соединения деталей насоса. Детали насоса должны быть плотно накручены друг на друга, но без чрезмерного усилия. Проверялось отсутствие трещин на деталях. Внешний вид зонда ЗП-ГХК представлен на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 – Внешний вид пробоотборного зонда ЗП-ГХК

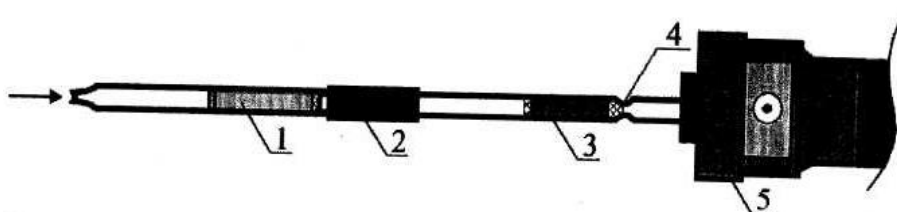
Проверялся насос на герметичность. Для этого подсоединяют насос к мановакуумметру, вытягивают шток из исходного положения до фиксации на позиции «100» и фиксируют показания мановакуумметра. Через 2 минуты вновь фиксируют показания мановакуумметра. Результаты проверки считаются положительными, если натекание через 2 мин не превышает 10 кПа.

Проверялась исправность сигнального устройства. Для этого заглушают отверстие уплотнительной втулки на насадке любым способом, например, пальцем. Создают разрежение в цилиндре вытягиванием штока из исходного положения до фиксации. Открывают отверстие на уплотнительной втулке. Сигнальное устройство исправно, если при создании разрежения в насосе изображение черной точки из смотрового окошка пропадает, а при уравнивании давления внутри насоса с атмосферным давлением изображение точки в окошке появляется.

Проверялась работоспособность штока. Для этого приводят насос в исходное положение (шток введен в цилиндр до упора, метки на крышке и штоке совмещены). Полностью вытягивают шток до фиксации на позиции «50», затем вытягивают шток до фиксации на позиции «50».

Анализ проводился далее, если насос герметичен, сигнальное устройство исправно, шток передвигался в цилиндре без особых усилий и фиксировался на позициях «50» и «100».

Подсоединялось вскрытое средство контроля ГС (ТИ или ТФ) свободным концом, вставленным в уплотнительную втулку насоса соответствующим концом, к выходному отверстию разделителя потоков зонда при помощи эластичной трубки со штуцером. Схема соединения трубки с насосом показана на рисунке 2.3.



1 – фильтрующая трубка; 2 – отрезок эластичной трубки; 3 – индикаторная трубка; 4 – перетяжка; 5- насос

Рисунок 2.3 – Схема соединения трубки с насосом НП-3М

Концы стеклянной трубки можно вскрыть при помощи заточенного отверстия на насадке (рис. 2.4).

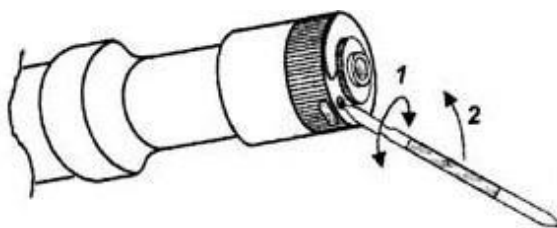


Рисунок 2.4 – Схема вскрытия индикаторной трубки

Измерение начиналось не позднее, чем через 1 минуту после вскрытия трубки, во избежание срабатывания индикаторного порошка вследствие диффузии определяемого компонента в трубку. В ходе измерения проводилось наблюдение за трубкой, для того.

Приводился насос в исходное положение. Для этого вводят шток в цилиндр до упора (метки на крышке и штоке развернуты на угол 90°). Совмещают метки на крышке и штоке.

Для просасывания 100 см^3 пробы через средства контроля ГС вытягивают шток до фиксации на позиции «100».

Приводят насос в исходное положение. Для просасывания 50 см^3 пробы через средства контроля ГС вытягивают шток до фиксации на позиции «50».

Для просасывания необходимого объема пробы V , большего 100 см^3 , выполнялись предыдущие операции n раз ($n=V/100$), не вынимая средство контроля ГС из уплотнительной втулки насоса.

Окончание просасывания пробы контролировалось при помощи сигнального устройства по появлению черной точки в смотровом окошке.

По окончании просасывания необходимого объема пробы индикаторная трубка отсоединялась от аспиратора. Перед следующим анализом или после завершения работы производилось 2-3 "холостых" просасывания воздуха для удаления агрессивной среды из внутреннего воздушного пространства насоса.

Далее насос приводился в исходное положение. При необходимости - очищалась фильтрующая сетка, и заменялся наполнитель патрона.

Следующим этапом являлась обработка результатов измерений. Значение измеренной концентрации вредного вещества определялось по шкале, нанесенной на ТИ или, приложив ТИ к соответствующей шкале внутри соответствующей коробки, в которой находилась трубка. Концентрация ТИ определялась по длине прореагировавшего слоя индикаторной массы, ограниченного началом шкалы и внешней границей окрашенного слоя.

При считывании показаний с ТИ придерживались следующих общих правил и рекомендаций:

1) показания трубки считывались сразу же после измерения (если иное не предусмотрено в инструкции по применению);

2) всегда считывалась полная длина изменившего окраску индикаторного слоя;

3) при считывании показаний с ТИ помещение было достаточно освещено, однако избегалось попадание прямого солнечного света;

4) точно оценить окраску помогал светлый фон (белая бумага), а также сравнение использованной и неиспользованной ТИ;

5) при неровной или размытой границе раздела окрасок слоев исходной и прореагировавшей индикаторной массы, за длину окрасившегося (прореагировавшего) слоя принималось среднее арифметическое значение максимальной и минимальной длин (рис. 2.5).

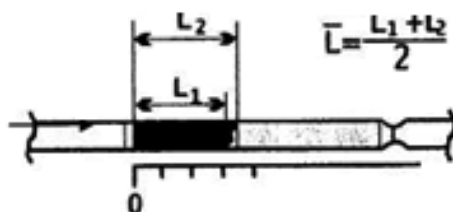


Рисунок 2.5 – Определение длины окрасившегося (прореагировавшего) слоя индикаторной массы

б) Для выполнения измерения в соответствии с ГОСТ 12.1.014 использовалось не менее 3 ТИ. Измерения выполнялись сразу же одно за другим. Среднее значение концентрации после измерений рассчитывалось по формуле

$$\bar{C} = \frac{\sum C_i}{n}, \quad (2.1)$$

где C_i - результаты единичных измерений, в установленных единицах;
 n - число измерений.

Далее полученное значение концентрации приводилось к стандартным условиям (температуре 20 °С, атмосферном давлении 760 мм. рт. ст.)

$$C_{\text{привед}} = \bar{C} \cdot K, \quad (2.2)$$

$$K = \frac{(273 + t) \cdot 760}{293 \cdot P} 101,3, \quad (2.3)$$

где $C_{\text{привед}}$ - концентрация вещества при давлении 760 мм рт. ст. и температуре 20°C;

\bar{C} - среднее значение измеренной концентрации вещества;

K – коэффициент, зависящий от рабочих условий;

t – температура газа в момент определения, °С;

P – атмосферное давление в момент определения, мм рт. ст.

Для удобства были использованы значения коэффициента K в зависимости от давления атмосферного воздуха, приведенные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Данные для расчета значения поправочного коэффициента K

Давление, мм рт. ст.	Температура, °С				
	132	20	25	30	35
630	1,19	1,21	1,23	1,25	1,27
650	1,15	1,17	1,19	1,21	1,23
680	1,10	1,12	1,14	1,16	1,17
700	1,07	1,09	1,10	1,12	1,14
720	1,04	1,06	1,07	1,09	1,11
740	1,01	1,03	1,04	1,06	1,08
760	0,98	1,00	1,02	1,03	1,05
780	0,96	0,97	0,99	1,01	1,02
800	0,93	0,95	0,97	0,98	1,00

В результате проведенных исследований были определены концентрации таких веществ, как фенол, формальдегид, ксилол, метилмеркаптан. Определены превышения данных веществ в воздушном бассейне цеха в соответствии с предельно-допустимыми нормами. Построены графики, отображающие результаты проведенных исследований, которые представлены в следующей части работы.

2.7 Оценка проведенных исследований

При фиксировании результатов измерений оценивалась их точность, которая определяет основное качество измерений, отражающее близость результата к истинному значению измеряемой величины.

Основным показателем точности измерений является погрешность измерения. По форме выражения погрешности измерения можно разделить на абсолютные и относительные.

Точность измерения характеризуется погрешностью Δ , понимаемой как разность между измеренным X и истинным X_D значениями измеряемой величины

$$\Delta = X - X_D \quad (2.4)$$

Абсолютная погрешность Δ имеет размерность измеряемой величины и удобна для представления погрешности результата измерения.

Относительная погрешность $\delta_{от}$ определяется отношением абсолютной погрешности к значению измеряемой величины, может быть выражена в относительных единицах или в процентах.

$$\delta_{от} = \pm \frac{\Delta}{X}, \quad \text{или} \quad \delta_{от} = \pm \frac{\Delta 100}{X}, [\%] \quad (2.5)$$

Для характеристики погрешностей средств измерений применяется предельная относительная погрешность

$$\gamma = \frac{\Delta 100}{X_N} [\%], \quad (2.6)$$

где X_N – нормированное значение измеряемой величины.

Абсолютная погрешность измерения рассчитывается по формуле

$$\Delta = \pm \frac{\gamma \cdot X_N}{100} \quad (2.7)$$

Таким образом, в настоящем разделе диплома представлены основные направления и методы исследования, представлена программа определения загрязняющих веществ и выполнено обоснование выбора оборудования для определения загрязнения воздушного бассейна в цехе по производству древесноволокнистых плит мокрым способом.

3 Экспериментальная часть

На основании анализа материалов третьей главы дипломной работы были проведены экспериментальные исследования по определению концентрации загрязнения воздушного бассейна цеха на различных участках технологического процесса производства древесноволокнистых плит (флотационная установка, окислитель - диспергатор, участок второй ступени размола (циклон), участок введения химикатов (девятая отметка), участок горячего прессования, закалочная камера).

3.1 Алгоритм экспериментальных исследований

Наблюдая и измеряя характеристики объекта, экспериментатор собирает первичный статистический материал. Дальнейшая задача состоит в такой обработке и представлении первичных данных, которые позволили бы оценить и сопоставить результаты для проверки гипотез, для выявления существенных свойств и закономерностей исследуемого процесса. В основе методов обработки лежит предварительное упорядочение, систематизация первичных данных.

Обобщенный алгоритм подготовки данных может быть представлен следующим операциями:

- 1) все данные формулируются и записываются в необходимой краткой форме;
- 2) проводится группировка данных, то есть распределение их на однородные группы в соответствии с интересующими признаками. Данные в каждой группе упорядочиваются - классифицируются, сортируются;
- 3) проводится обработка полученных данных, заключающаяся в вычислении некоторых характеристик, позволяющих глубже понять особенности экспериментальных исследований;
- 4) составляются наглядные материалы, отображающие полученную информацию: таблицы, графики, диаграммы, схемы и др., по которым в дальнейшем устанавливаются и анализируются связи между параметрами экспериментальных объектов.

3.2 Результаты исследований

Результаты исследований загрязнения воздушного бассейна цеха ДВП в числовом виде представлены в виде таблицы 3.1.

На каждом технологическом участке бралось по три пробы, для каждого исследуемого вещества для точности установления концентрации загрязнения.

Таблица 3.1 – Концентрация вредных веществ, содержащихся в воздушном бассейне цеха ДВП

Вещество	Флотационная установка		Окислитель-диспергатор		Участок второй ступени размола (циклон)		Участок введения химикатов (9-я отметка)		Участок горячего прессования		Закалочная камера	
	с фенолформальдегидной смолой	без фенолформальдегидной смолы	с фенолформальдегидной смолой	без фенолформальдегидной смолы	с фенолформальдегидной смолой	без фенолформальдегидной смолы	с фенолформальдегидной смолой	без фенолформальдегидной смолы	с фенолформальдегидной смолой	без фенолформальдегидной смолы	с фенолформальдегидной смолой	без фенолформальдегидной смолы
Фенол, мг/м ³	266,6	205	282,6	185	258,3	256	272,5	220	252,5	183	195	120
Формальдегид, мг/м ³	14	8,5	11	7	19	19	40	30	4,25	3,5	0,3	0,1
Ксилол мг/м ³	21,5	16	15	14	-	-	-	-	9	8,5	87	91
Метилмеркаптан, мг/м ³	отсутствует		отсутствует		отсутствует		отсутствует		отсутствует		отсутствует	

Примечание. В местах прочерков данные отсутствуют.

ПДК (предельно – допустимая концентрация) веществ в промышленных условиях:

Фенол - 0,3 мг/м³;

Формальдегид - 0,5 мг/м³;

Ксилол - 50,0 мг/м³.

Значения полученных концентраций рассчитаны с учетом погрешности. Для данного средства измерения погрешность $\pm 5\%$ и является незначительной.

Эксперимент проводился для определения концентрации таких веществ, как фенол, формальдегид, ксилол, и метилмеркаптан.

Также, для того, чтобы определить причину выброса вредных веществ, эксперимент на предприятии проводился в два этапа. На первом этапе исследования проводились при производстве древесноволокнистых плит с использованием связующего - фенолформальдегидной смолы. Второй этап заключался в определении концентрации выбросов вредных веществ без применения фенолформальдегидной смолы.

По полученным данным были рассчитаны средние значения с учетом погрешности. Средние значения загрязняющих воздушный бассейн веществ, для каждого вещества рассчитывались по формуле (2.1) предыдущего раздела работы.

Гистограмма представляет собой разновидность графика, в котором по оси «Y» откладываются интервальные (дискретные значения какой-либо группировки), в результате чего график становится «ступенчатым». Поэтому для наглядного представления результатов эксперимента, полученные данные проведенных исследований были представлены в виде гистограмм с помощью программы Microsoft Office Excel 2008.

В ходе исследования, выяснилось, что такое вещество как метилмеркаптан в воздушном бассейне цеха ДВП полностью отсутствует, поэтому указывать его на графиках не целесообразно.

Каждому участку, где проводились исследования, соответствует своя гистограмма.

Так, графическая интерпретация загрязнения в районе работы двухступенчатой безреагентной дисперсионной установки, производительностью $300 \text{ м}^3/\text{час}$ представлена на рисунке 3.1.

Из графика видно, что концентрации фенола и формальдегида не соответствуют значениям предельно-допустимых концентраций.

Концентрация фенола превышает значение предельно-допустимой концентрации почти в 889 раз, при производстве с фенолформальдегидным связующим, и в 684 раза при производстве без фенолформальдегидного связующего.

Концентрация формальдегида превышает значение предельно-допустимой концентрации в 28 и 17 раз при производстве с фенолформальдегидным связующим и без него соответственно.

Это можно объяснить тем, что продукты деструкции древесины вместе с добавками, используемыми в композиции ДВП, попадая в воду, образуют сложную дисперсную систему. Поступающие стоки сложны и разнообразны по своему химическому составу, это растворенная в воде органика, взвешенные вещества, основную часть которых составляет древесное волокно, фенолы и формальдегид. Ввиду особенности работы флотационной установки в режиме отдувки летучих веществ, фенол и формальдегид, растворенные в воде испаряясь,

поступают в воздушный бассейн цеха, концентрируясь в радиусе пяти метров от флотатора. Поэтому эксперимент показал такие результаты.

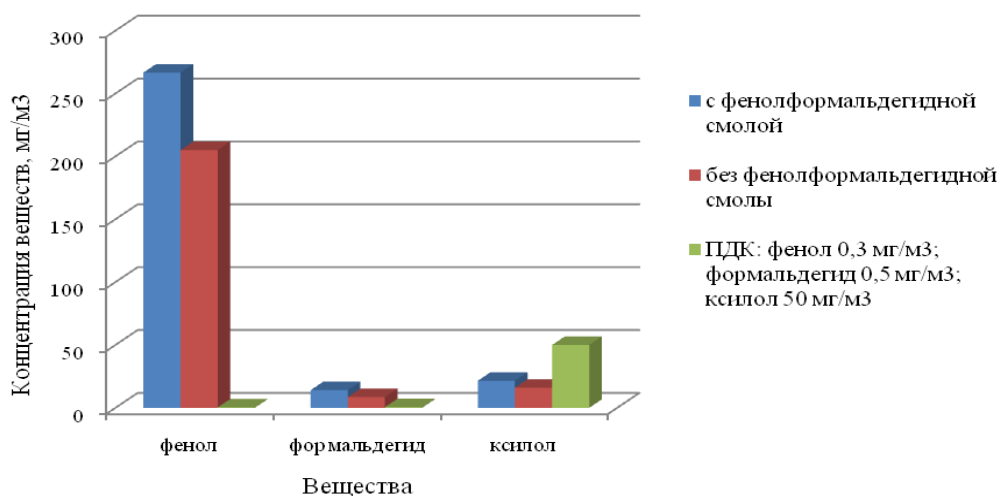


Рисунок 3.1 – Результаты исследований над флотационной установкой

Подобный эффект наблюдается и при работе окислителя-диспергатора. В этом случае превышение концентраций при работе со связующим, составило для фенола 942 раза, формальдегида 16 раз. При производстве без смолы 617 и 14 раз соответственно для фенола и формальдегида. Графическая интерпретация результатов представлена на рисунке 3.2.

Концентрация ксилола, как показали опыты, соответствует установленным нормам, как при работе флотационной установки, так и при работе окислителя. Эти данные также представлены на графиках.

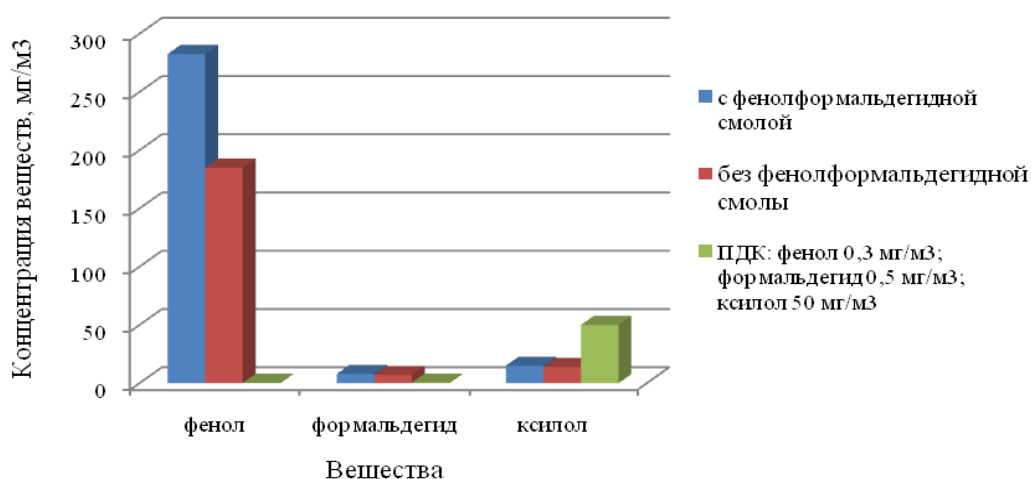


Рисунок 3.2 – Результаты исследований на участке работы окислителя-диспергатора

Результаты замеров концентрации загрязняющих веществ на участке второй ступени размола (циклон) представлены на рисунке 3.3.

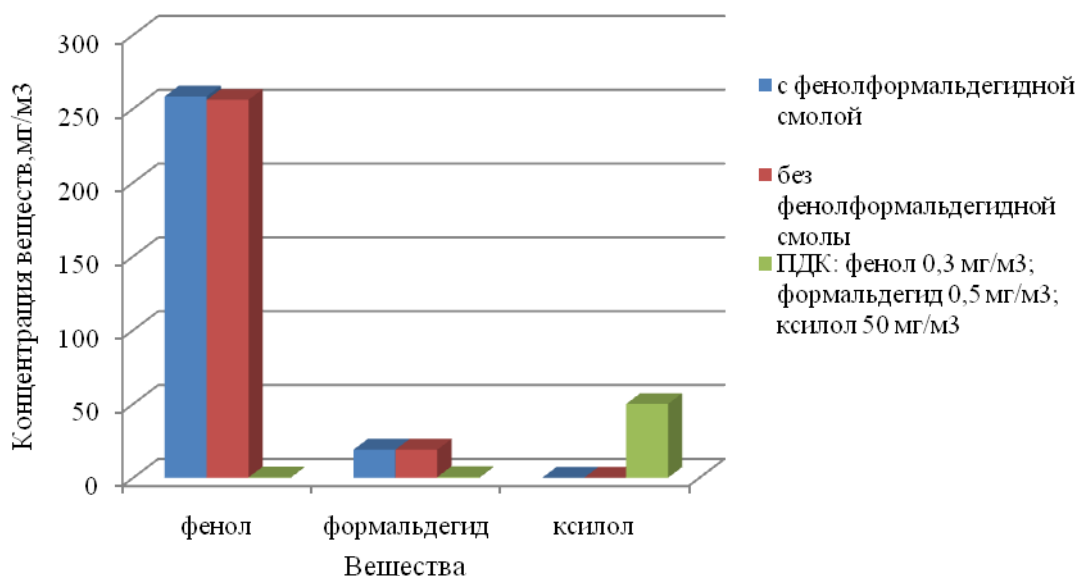


Рисунок 3.3 – Результаты исследований на участке второй ступени размола (циклон)

Из графика видно, что значения концентрации для таких веществ как фенол и формальдегид не соответствуют установленным требованиям. Значение фенола превышает в 861 раз нормы с использованием связующего и в 859 раз без него. Концентрация формальдегида превышает в 38 раз нормы, как с использованием смолы, так и без нее. Концентрация ксилола не превышает нормы.

Высокое значение выбросов в этой области характеризуется тем, что размола щепы сопровождается повышенной температурой. По результатам различных исследований, установлено, что древесное волокно по своим физическим и морфологическим свойствам абсолютно аналогично цельной древесине, поэтому уже при температуре 180° С неизбежно начинается процесс разложения составляющих древесины, а именно, деструкция лигнина и гемицеллюлоз. Этот процесс сопровождается выделением парогазовой смеси, в составе которой кроме различных органических продуктов присутствуют соединения фенолов и формальдегида.

Рисунок 3.4 отображает уровень загрязнения воздушного бассейна в районе участка проклейки или участка введения химикатов (9-я отметка).

На этом участке технологического процесса, также наблюдается большое отклонение от стандартов, так превышение для фенола, при использовании связующего составляет 908 раз, без него 733 раза.

Формальдегид превышает нормы в 80 и 60 раз соответственно с фенолформальдегидным связующим и без него.

Концентрация ксилола не превышает установленный уровень.

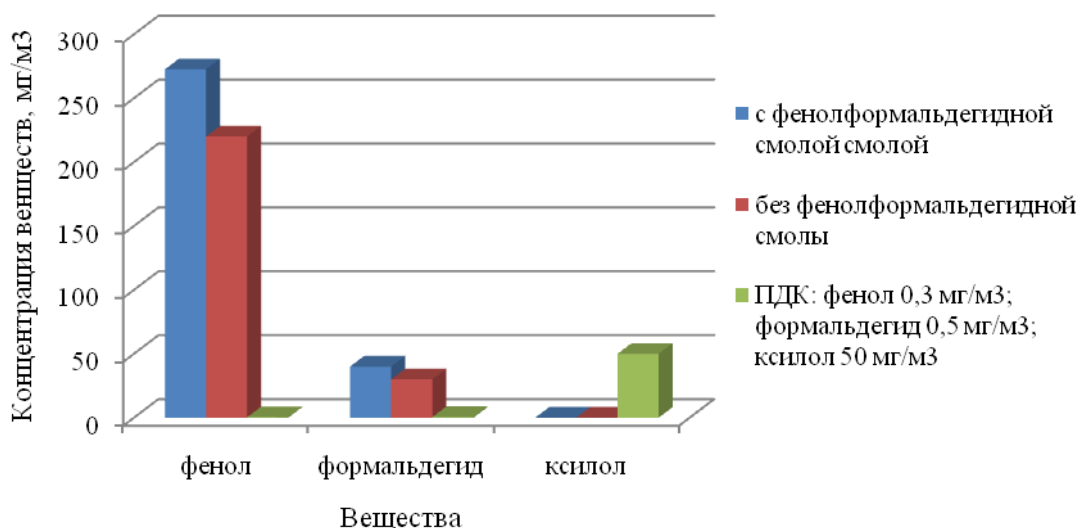


Рисунок 3.4 – Результаты исследований на участке введения химикатов (9-я отметка)

В области участка горячего прессования древесноволокнистых плит превышение выбросов загрязняющих веществ также можно объяснить тем, что согласно технологическому регламенту, процесс происходит в условиях повышенной температуры от 120 до 250° С и повышенном давлении от 0,8 до 5,5 МПа. В соответствии с этим протекают процессы деструкции древесины, как и на участках проклейки, на участках второй ступени размола.

Графическая интерпретация результатов исследований на участке горячего прессования представлена на рисунке 3.5.

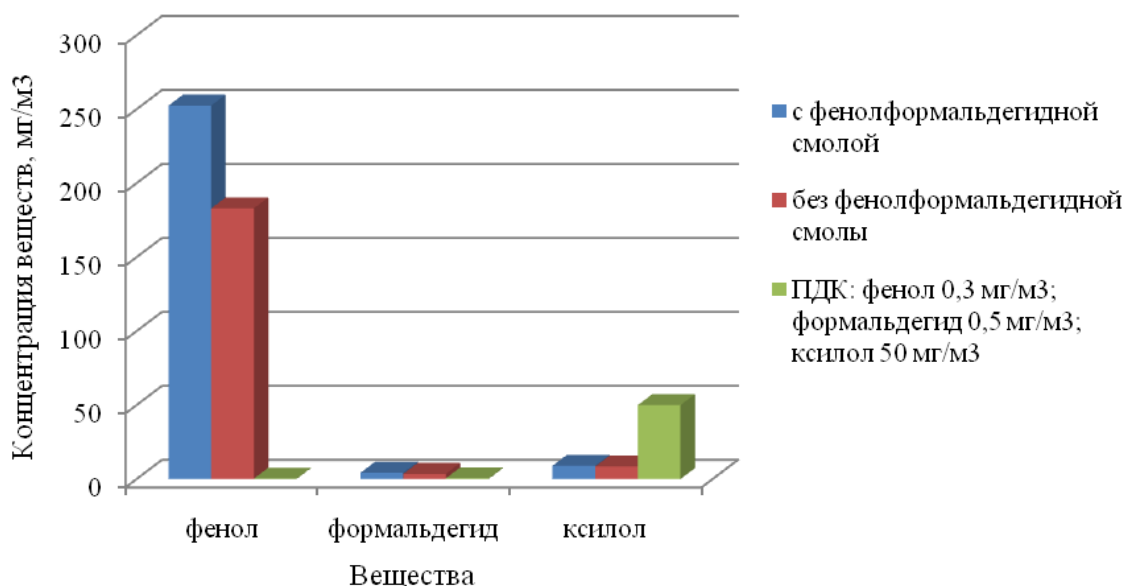


Рисунок 3.5 – Результаты исследований на участке горячего прессования древесноволокнистых плит

Из графика видно, что концентрация фенола превышена в среднем в 842 раза при работе со смолой и в 610 раз при работе без смолы. Ксилол значение ПДК не превышает.

Концентрация формальдегида превышает ПДК в 9 и 7 раз соответственно при работе со смолой и без смолы.

На рисунке 3.6 приведена концентрация загрязнения воздушного бассейна в районе закалочной камеры. Процесс закалки также сопровождается повышенным значением температуры, поэтому превышение концентрации формальдегида составляет 650 и 400 раз соответственно при работе со связующим и без него.

Концентрация формальдегида на этом участке технологического процесса в норме, а концентрация ксилола почти в 2 раза превышена.

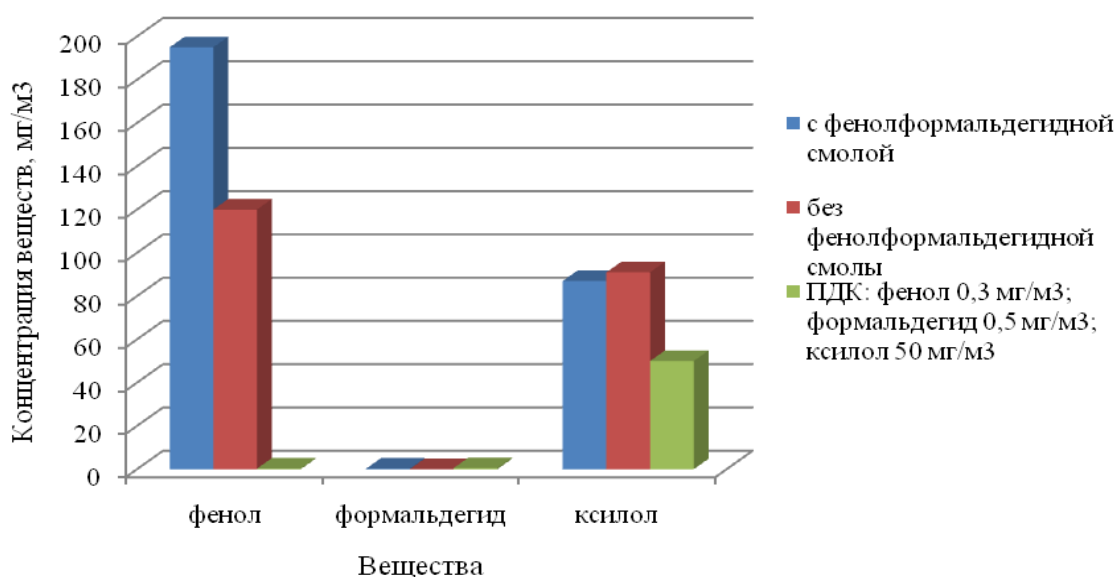


Рисунок 3.6 – Результаты исследований в районе закалочной камеры

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что загрязнение воздушного бассейна цеха по производству древесноволокнистых плит имеет место как при использовании фенолформальдегидного связующего, так и без него. Этот факт, как было сказано выше, объясняется тем, что древесное волокно по своим морфологическим свойствам идентично цельной древесине, поэтому в процессе термической обработки и под действием высокого давления, в соответствии с технологическим регламентом производства, неизбежно протекает процесс деструкции срединной пластинки лигнина и гемицеллюлоз.

Применение связующего увеличивает концентрацию вредных выбросов, так как в его состав входят фенол и формальдегид.

Сводные диаграммы по участкам технологического процесса для отдельных веществ, представлены на рисунках 3.7 и 3.8.

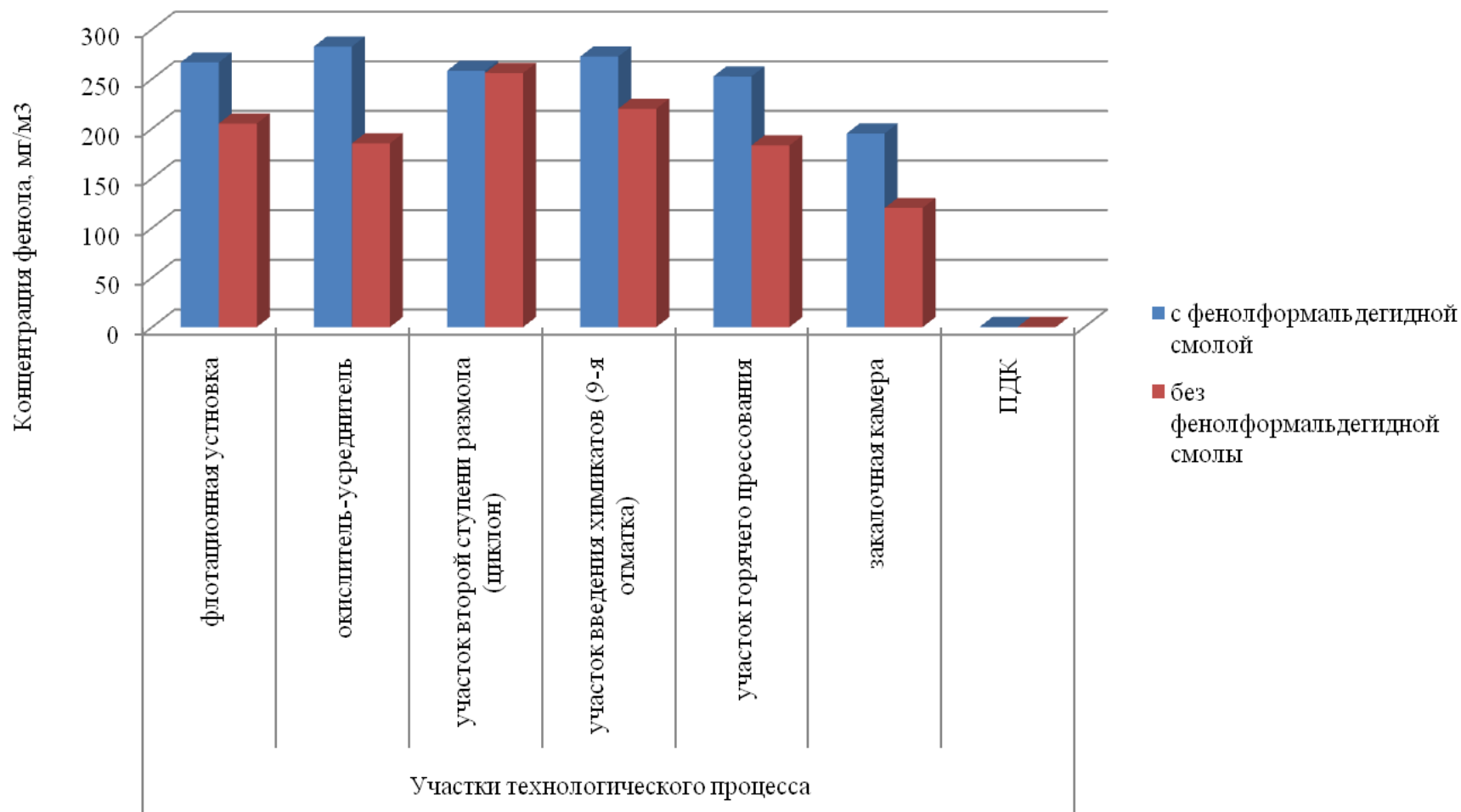


Рисунок 3.7 – Концентрации фенола на различных участках технологического процесса

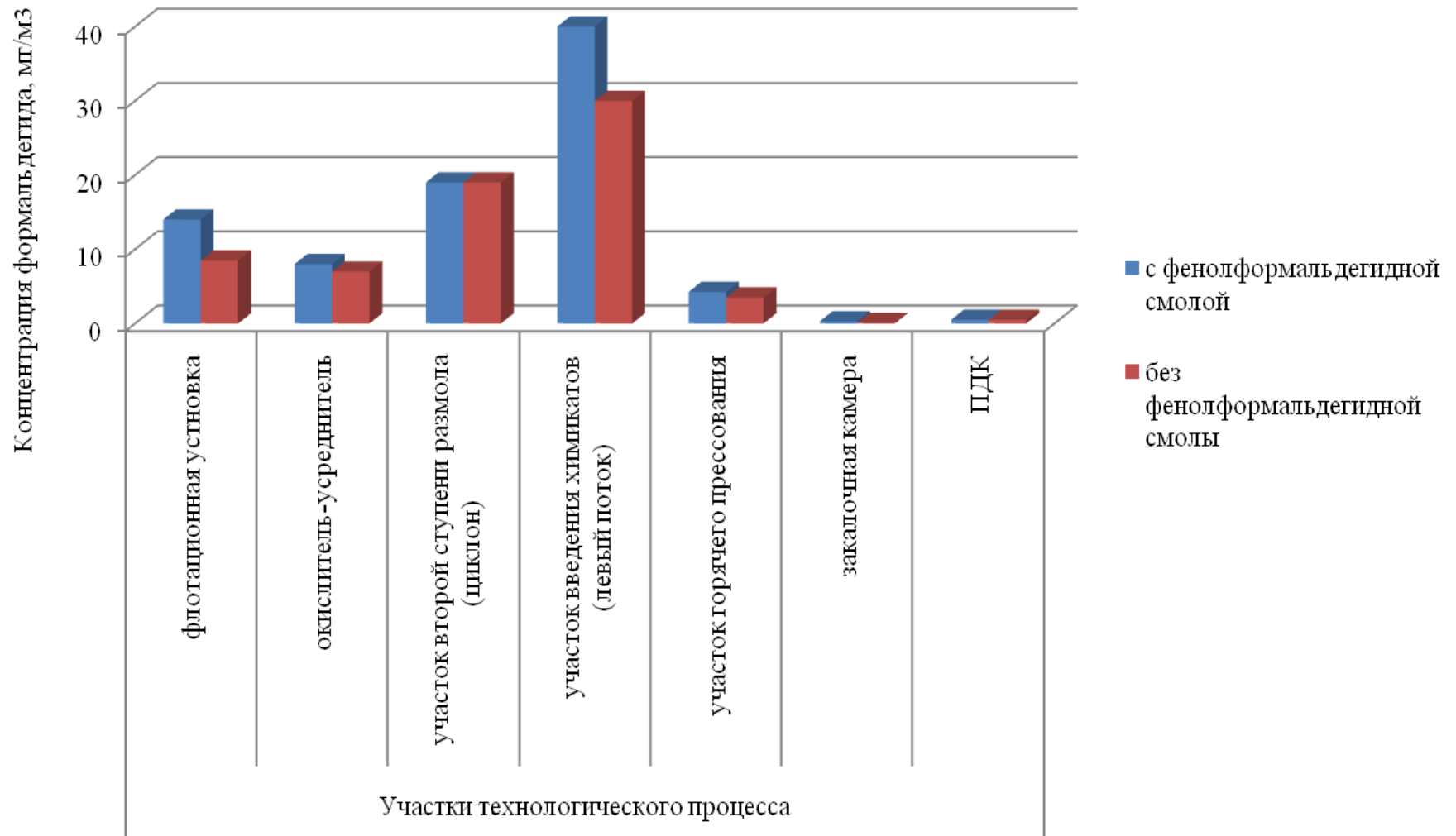


Рисунок 3.8 – Концентрации формальдегида на различных участках технологического процесса

3.3 Экспериментально-статистическая обработка результатов эксперимента

Как известно, задачей любого экспериментального исследования является установление объективных закономерностей, выражающих влияние различных факторов как друг на друга, так и на выходную величину с целью использования полученной информации для управления объектами или технологическими процессами в желаемом направлении.

Целью наших экспериментальных исследований является получение математических моделей, описывающих исследуемый объект, то есть отыскание зависимости каждой из выходных величин объекта от варьируемых факторов. С их помощью можно определить интересующие характеристики объекта, результаты влияния на него тех или иных факторов, оптимальные режимы функционирования и способы управления объектом.

Важным этапом экспериментальных исследований является планирование эксперимента. Планирование эксперимента – это постановка и реализация опытов по некоторой заранее составленной схеме, обладающей некоторыми оптимальными свойствами. При этом необходимо обеспечить минимальное количество опытов; одновременное варьирование всеми факторами, определяющими протекание процесса, по специальным алгоритмам, правильную обработку и интерпретирование результатов эксперимента.

В производстве ДВП имеет место одновременное протекание химических, теплофизических, механических и других процессов, воздействующих на очень сложную по составу и свойствам среду - древесину, смешанную с химикатами. Это делает бесперспективными попытки классическими аналитическими методами вывести количественные закономерности процессов, необходимые для оценки технологического режима и алгоритмизации процессов управления производством. Во всяком случае, проводимые исследования механизма основных процессов производства плит не дали никаких видимых результатов в данном ракурсе.

Для получения уравнений математического описания нами был применен экспериментальный метод, поскольку именно экспериментальные методы получения математических моделей применяют для сложных многофакторных процессов. Математические зависимости, полученные этим методом, не отражают физической сущности объекта, только устанавливают количественные соотношения между его входными и выходными факторами. И это является первым шагом на пути исследования малоизученных процессов.

Экспериментальные методы подразделяются на активные и пассивные. Но полученное при пассивном эксперименте уравнение регрессии справедливо только в том узком диапазоне изменений входных параметров, какой существовал во время проведения эксперимента. Поэтому нами был выбран активный эксперимент, при котором объекту наносятся искусственные возмущения и изучаются реакции на эти воздействия. Возмущения вводятся в

объект в соответствии с некоторым оптимальным планом, позволяющим быстро обнаруживать нужные эффекты, а также строить модели, адекватные результатам эксперимента.

По сравнению с традиционными методами математические планы эксперимента значительно сокращают необходимое число опытов и более равномерно исследуют факторное пространство. Но они могут быть использованы только при условии нормального закона распределения исходных параметров. В данном случае это условие можно принять без дополнительной проверки по той причине, что качественные показатели древесноволокнистых плит определяются действием очень большого числа факторов, причем из анализа литературных данных следует, что ни один из них не является доминирующим. А согласно центральной предельной теореме вероятности, при любых законах распределения входных факторов, выходные параметры будут распределены по нормальному закону.

Теоретическое описание статистически-математической обработки результатов проведенного эксперимента. Программа экспериментальных исследований реализована однофакторным опытом. В основе обработки результатов лежали корреляционный и регрессионный анализы, включающие статистическую обработку данных.

Методы планирования и обработки результатов эксперимента получили широкое распространение и достаточно апробированы.

Поэтому коротко отметим только основные пункты, которые были выполнены при обработке результатов опытов.

Результаты эксперимента обрабатывались методами, разработанными для получения математических моделей с целью описания исследуемого процесса и решения поставленных задач.

Для решения поставленной задачи было проведено однофакторное исследование для получения математической зависимости вида $Y = f(X)$.

Обработка результатов опытов для всех зависимостей однофакторного эксперимента проводилась по следующей методике.

Уравнение в общем виде для однофакторного эксперимента имеет вид:

$$y = B_0 + B_1 X + B_{11} X^2. \quad (3.2)$$

Значения уровней и шагов варьирования для однофакторного эксперимента по определению эффективности отдувки растворенных в сточной воде веществ летучих фенолов и формальдегида, а соответственно концентрации фенола и формальдегида в воздухе от количества эжектируемого воздуха представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Уровни и шаги варьирования факторов для однофакторного исследования

Фактор	Уровень варьирования		Шаг, h
	минимальный	максимальный	
Количество эжектируемого воздуха V, %	1	5	1

Таким образом, по основным направлениям исследований были составлены характеристики математических моделей:

$$\mathcal{E}_{V_{\text{фенол}}} = f(V); \mathcal{E}_{V_{\text{форм-д}}} = f(V).$$

Следующим этапом моделирования являлся выбор типа математической модели. Это позволяет сделать выбор схемы взаимодействия исследуемых процессов с внешней средой по соотношению входных и выходных величин, используя методы математической статистики.

Реализация описанной схемы регрессионного и математического анализа и оценка степени влияния каждого входного технологического фактора на выходные величины осуществлена с применением пакета программ STATISTICA – 6.

Результаты статистически-математической обработки данных эксперимента. Выбор основных характеристик моделей позволил разработать математические модели, адекватно описывающие исследуемые процессы по представленному выше направлению исследования, оценить исследуемые явления.

На основании выбора направлений и методов исследований, планирования исследования и выбора характеристик моделей получено математическое описание исследуемых процессов.

С целью оценки эффективности процесса отдувки, от количества эжектируемого воздуха, а, следовательно, загрязнения воздушного бассейна получены расчетные зависимости, описывающие процесс.

Эксперимент осуществлялся по определенной схеме:

- в процессе работы флотационной установки изменялся объем эжектируемого воздуха от 1 до 5%;
- через определенный промежуток времени работы установки, при определенном объеме эжектируемого воздуха, измерялась эффективность отдувки веществ, находящихся в сточной воде, а, следовательно, концентрация загрязнения воздушного бассейна.

Исходные данные для получения статистически-математического описания результатов эксперимента представлены в таблице 4.3.

Таблица 3.3 – Исходные данные для получения статистически-математического описания результатов исследований

Объем эжектируемого воздуха, %	Концентрация фенола, мг/м ³	Концентрация формальдегида, мг/м ³
1	255	30
2	262	34
3	265	39
4	273	42
5	284	47

Значения уровней и шаг варьирования фактора V, % - объем эжектируемого воздуха, представлены в таблице 4.2.

В результате обработки экспериментальных данных получены итоговые зависимости эффективности отдувки фенолов и формальдегида от объема эжектируемого воздуха V, %.

Ниже приведены полные регрессионные модели процесса с натуральными обозначениями факторов для облегчения математического анализа моделей.

Зависимость отдувки фенола от объема эжектируемого воздуха

$$\text{Э}_{V_{\text{фен.}}} = 247,1 + 6,9V + 0,9V^2, \text{ коэффициент вариации} = 98,66\%.$$

Зависимость отдувки формальдегида от объема эжектируемого воздуха

$$\text{Э}_{V_{\text{форм.}}} = 25,8 + 4,2V, \text{ коэффициент вариации} = 99,55.$$

Таким образом, влияние второго исследуемого члена на исследуемый фактор незначительно, поэтому в графической интерпретации результатов исследований, как по фенолам, так и по формальдегиду экстремум не обозначен, что и подтвердила статистически-математическая обработка результатов эксперимента.

Наглядное представление о влиянии входных факторов на выходную величину дают графические зависимости, построенные по полученным моделям. На рисунках 3.9 и 3.10 показаны графические изображения откликов по полученным моделям от варьируемого фактора.

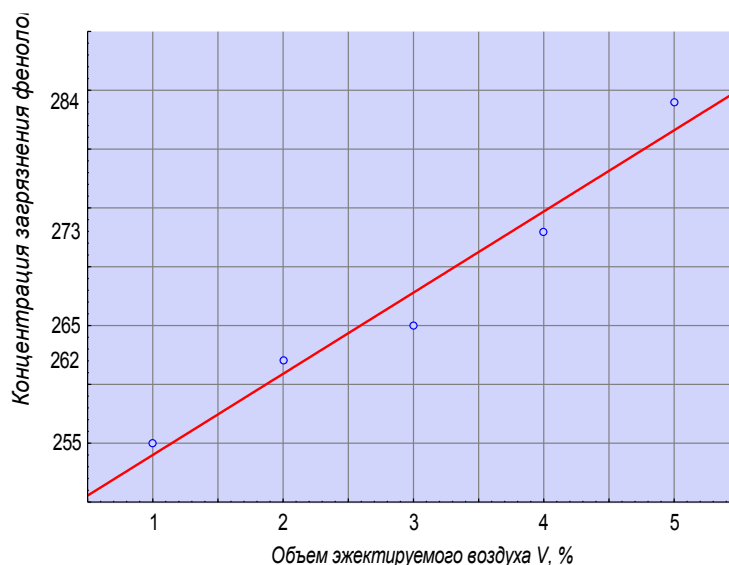


Рисунок 3.9 – Зависимость количества загрязнения воздушного бассейна фенолом от объема эжектируемого воздуха

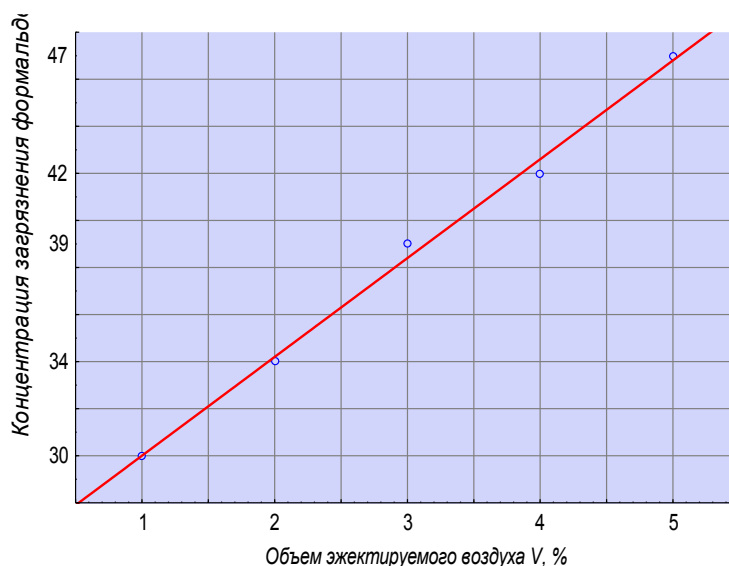


Рисунок 3.10 – Зависимость количества загрязнения воздушного бассейна формальдегидом от объема эжектируемого воздуха

Из графиков, изображенных на рисунках 4.9 и 4.10 хорошо видно, как изменяется концентрация фенолов и формальдегида в воздухе при изменении количества эжектируемого воздуха. При постоянном увеличении количества эжектируемого воздуха, наблюдается тенденция к увеличению значения $\mathcal{E}_{\text{фен.}}$ и $\mathcal{E}_{\text{форм.}}$.

Таким образом, в данной части дипломной работы подробно изложено содержание выполненной работы, приведены полученные результаты исследований, проведена статистически-математическая обработка результатов эксперимента.

Статистическая обработка экспериментальных данных позволила определить коэффициенты уравнений регрессии, получить соответствующие математические модели, адекватно описывающие процесс отдувки вредных веществ в воздушный бассейн цеха.

Все полученные данные обработаны, систематизированы и представлены в виде гистограмм и графиков.

Результаты исследований говорят о том, что существующие на предприятии методы очистки воздушного бассейна не эффективны, поэтому этой проблеме следует уделять больше внимания и решать ее комплексно, так как это влечет за собой серьезные последствия.

4 Экологическая оценка производства древесноволокнистых плит

В данном разделе дипломной работы рассматриваются аспекты влияния технологических процессов производства ДВП на окружающую среду и на организм человека.

4.1 Экологические факторы производства ДВП

Деятельность крупного лесопромышленного комбината значительно влияет на экологическую ситуацию региона. Поэтому, необходимо совершенствовать промышленную инфраструктуру производств по глубокой переработки древесины.

В производственном помещении (цех ДВП) работающие машины, оборудование, сырье для производства (материалы) выделяют в окружающий воздух большое количество различных паров и газов. При производстве древесноволокнистых плит, выделяются вредные для человека пары, газы - фенол, формальдегид, бутилацетат, этилацетат, ксилол, толуол, и т. п. Кроме того, на качество воздуха влияет лучистое тепло, выделяемое работающими, аппаратами, прессами, нагретыми изделиями.

При длительном скоплении людей в закрытом помещении

Вредные, токсичные, пары и газы могут выделяться в воздух, производственных помещений при следующих обстоятельствах:

1) в процессе химических реакций, особенно при открытом и полуоткрытом способах производства;

2) в процессе испарения с открытых поверхностей резервуаров и ванн, заполненных различными веществами, а также при хранении в местах выдержки;

3) в результате просачивания через неплотности аппаратуры, оборудования, коммуникаций (фланцевые стыки трубопроводов, арматуры, сальники и т. д.);

4) за счет прорыва при открывании люков, а также при аварии оборудования и трубопроводов;

5) через неплотности укрытий над оборудованием, устанавливаемым в местах выделения вредностей и в результате несовершенных технологических процессов и оборудования;

6) сточные воды предприятий загрязнены нефтепродуктами, фенолами, формальдегидом, метанолом, фурфуролом, сульфатами, взвешенными веществами. В свою очередь, испаряясь, эти вещества попадают в воздушный бассейн.

Производство плит и их обработка неизбежно сопровождается выделением парогазовой смеси, которая концентрируется на участках, где осуществляется технологический процесс. В составе смеси кроме различных органических продуктов присутствуют соединения фенолов и формальдегида.

Также существуют участки (вторая ступень размола, отливная машина, горячий пресс и т.д.), где процесс производства протекает согласно технологическому регламенту, в условиях повышенной температуры от 120-250°C и повышенном давлении от 0,8-5,5 МПа. Так как древесное волокно по своим физическим, химическим и морфологическим свойствам аналогично цельной древесине, то неизбежно протекают процессы деструкции древесины с выделением в рабочую зону (воздушный бассейн) летучих фенолов, формальдегида и различных органических соединений. Это говорит о том, что выброс вредных веществ происходит и без использования каких-либо реагентов. Результаты исследований по участкам технологического процесса представлены на рисунке 2.2 второй главы данной работы.

Токсичность, выделяемых паров и газов изменяется в связи с применением новых синтетических материалов, оборудования и технологии. При определенной концентрации загрязнений в виде паров, газов, выделяемых производственными установками, они могут быть вредны и опасны для здоровья.

Загрязнение воздуха вредно влияют на здоровье, работоспособность и производительность труда людей. Повышение или понижение температуры человеческого тела на 1°C в течение длительного времени вызывает заметное ухудшение самочувствия. Если организм человека недостаточно обеспечивается кислородом, у рабочего появляются головокружения, слабость, тошнота, недомогание.

В процессе различных теоретических и экспериментальных исследований было установлено, что наиболее опасными для здоровья человека являются соединения фенола и формальдегида. Также сюда можно отнести ксилол.

Фенол может поступать в организм человека через легкие, когда человек вдыхает воздух, также, легко проникает через кожный покров.

Количество фенола, поступающего в организм, зависит от контакта кожи с веществом, как долго происходит контакт, и какая площадь кожи соприкасается. Через кожу в организм может поступать более половины фенолов, содержащихся в воздухе.

Серьезные последствия воздействия вредных веществ обычно увеличиваются с уровнем и продолжительностью воздействия.

Фенол ядовит. Вызывает нарушение функций нервной системы, дыхания и кровообращения, раздражает слизистые оболочки дыхательных путей. Пыль, пары и раствор фенола раздражают слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, кожу. Попадая в организм, фенол очень быстро всасывается даже через неповрежденные участки кожи и уже через несколько минут начинает воздействовать на ткани головного мозга. Сначала возникает кратковременное возбуждение, а потом и паралич дыхательного центра. Даже при воздействии минимальных доз фенола наблюдается чихание, кашель, головная боль, головокружение, бледность, тошнота, упадок сил. Тяжелые случаи отравления характеризуются бессознательным состоянием, синюхой, затруднением дыхания, нечувствительностью роговицы, скорым, едва ощутимым пульсом,

холодным потом, нередко судорогами. Зачастую фенол является причиной онкологических заболеваний.

При остром отравлении, сопровождающем попадание фенола на кожу или вдыхание его паров, наблюдается сильное жжение в местах, подвергшихся его непосредственному воздействию.

Проявляются ожоги слизистых тканей; возникает сильная боль в области рта, в глотке, животе; тошнота, рвота, понос; резкая бледность, слабость, отек легких; возможны острые аллергические проявления; артериальное давление понижено; развивается сердечно-легочная недостаточность, возможны судороги; моча бурая, быстро темнеет на воздухе.

Воздействие высоких уровней фенола в течение длительного срока приводит к параличу и наносит серьезный вред сердцу, почкам, печени и легким, в некоторых случаях привести к смерти.

Когда поверхность кожи подвержена воздействию, размер общего воздействия на кожу может влиять на тяжесть токсических эффектов.

При воздействии на кожу фенола в сочетании с другими химическими веществами, увеличивается вероятность возникновения рака.

Формальдегид сильный яд раздражающего действия, поражающий центральную нервную систему (ЦНС), особенно зрительные бугры, и вызывающий дистрофические изменения паренхиматозных органов. Формальдегид по степени токсического воздействия на организм отнесен к группе веществ второго класса токсичности, что требует при его практическом применении соблюдения определенных мер. Его присутствие можно обнаружить по раздражающему действию на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей даже при незначительном содержании формальдегида в воздухе. Так, максимально допустимая концентрация формальдегида в воздухе по данным стандартов составляет 10 частей на миллион частей воздуха или 0,012 мг/л при 25°C и нормальном атмосферном давлении. Указанная концентрация считается допустимой при продолжительности воздействия формальдегида не свыше 8 час в день. Также установлено, что наименьшая обнаруживаемая по запаху концентрация составляет 0,00008%, а низшая концентрация, вызывающая раздражение слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей – 0,0005%; по другим данным: пороговая доза - 2,4 мг/м³. По другим данным, легкое раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей наблюдается в помещениях при концентрации от 0,001 до 0,0095 мг/л, сильное раздражение слизистых оболочек - при 0,025 мг/л. Запах ФА чувствуется уже при концентрации 0,0002 мг/л.

Концентрация формальдегида 0,002% по данным зарубежных ученых для человека является непереносимой и требует использования средств защиты органов зрения и дыхания.

При остром ингаляционном отравлении формальдегидом в клинической картине преобладают явления поражения конъюнктивы (слезотечение, чувство «рези» в глазах) и слизистых оболочек дыхательных путей (першение в горле,

насморк, чихание, кашель, одышка, удушье - вплоть до отека легких). После перенесенного отравления отмечается повышенная чувствительность к формальдегиду. При хронических ингаляционных отравлениях вследствие длительного воздействия низких концентрации формальдегида, как правило, появляются диспепсические расстройства, риниты, фарингиты, эмфизема легких, хронические бронхиты, гиперестезии и гипералгии, различной степени поражения ЦНС (психическая возбудимость, головные боли, нарушения сна, расстройство зрения, атаксия.). В тяжелых случаях – диффузный токсический пневмосклероз, поражение печени (токсический гепатит) и почек (олигурия), а также различной тяжести аллергические явления.

При длительном воздействии на кожные покровы формальдегида, наблюдается угнетение секреции кожных желез, а в отдельных случаях дерматиты, описываемые, обычно как «мокрая экзема» (для возникновения последнего требуется достаточно длительный контакт). Чаще всего действие формальдегида на кожные покровы проявляется в виде местной эритемы и появления инфильтратов в местах аппликации, которые могут сопровождаться образованием нарывов с поверхностным некрозом, или же приводят к образованию твердых узелковых утолщений и последующему растрескиванию затвердевших поверхностей. Ногти под воздействием растворов формальдегида становятся коричневатыми, мягкими и волокнистыми. Формальдегид является типичным аллергеном, однако свое сенсibiliзирующее действие он проявляет по-разному, в зависимости от режима ингаляции. В опытах на лабораторных животных было показано, что непрерывная ингаляция формальдегида в концентрации 7 и 2 мг/м³, приводит к сенсibiliзации организма. В первом случае аллергические реакции возникают на фоне интоксикации, во втором – до выраженных проявлений интоксикации. Однако в зависимости от режима воздействия вещества сенсibiliзирующий эффект может как ослабляться, так и усиливаться.

Формальдегид угнетает центральную нервную систему, в результате этого может произойти потеря сознания, появляются судороги. Под влиянием формальдегида развиваются дегенеративные поражения печени, почек, сердца и головного мозга.

Вызывает активацию процессов перекисного окисления липидов в эритроцитах и гепатоцитах. В клетках печени эти изменения происходят на фоне повышения функциональной активности антиоксидантной и детоксикационной систем. Выявлено антивитаминозное действие формальдегида в отношении фосфорилированной формы тиамин печени, причем степень выраженности эффекта от дозы токсиканта не зависит. Ингаляция формальдегида приводит к угнетению вилочковой железы. И в эритроцитах, и в печени зафиксировано усиление пероксидации липидов.

Ксилол по степени воздействия на организм относится к третьему классу опасности. Пары ксилола при высоких концентрациях вызывают наркотическое действие, вредно влияют на нервную систему, вызывают раздражение кожи и слизистой оболочки глаз.

Все это говорит о том, что проблема загрязнения воздушного бассейна цеха по производству древесноволокнистых плит очень важна, актуальна и требует быстрого решения. Одним из направлений работы по очистке воздушного бассейна производственного помещения является внедрение новых установок, при работе которых загрязненный воздух очищается. Такие установки дадут возможность полной очистки воздушного бассейна цеха по производству ДВП.

4.2 Расчёт и оценки значений концентраций, загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в программе УПРЗА "Эколог"

Необходимо отметить, что на крупных предприятиях лесной отрасли существуют производства, оказывающее отрицательное воздействие на окружающую среду, к таким предприятиям относятся производства глубокой переработки древесины, такие как производства древесноволокнистых плит.

Ситуация усугубляется преобладающим развитием сырьевых секторов ТЭК, прежде всего угольной промышленности, и развитием лесного комплекса края преимущественно касающегося сырьевой базы (на долю лесозаготовок и лесопиления приходится 2/3 продукции отрасли и лишь 1/3 составляет производство мебели, строительных деталей и заготовок, продукции ЦБП и лесохимии).

Целью настоящих замеров является оценка экологического состояния окружающей среды в результате производственной деятельности завода ДВП и воздействия жизнедеятельности предприятий, находящихся в черте города на человека. Данная тема, несомненно, актуальна, так как на современном этапе развития общества стоит вопрос о здоровом существовании человека.

Человек в процессе деятельности неизбежно взаимодействует с окружающей средой, оказывая на неё воздействие и испытывая обратное действие среды, которое может быть для него как полезным, так и вредным. Необходимо ответить, что наиболее существенный процесс негативного влияния на окружающую среду - загрязнение твердыми промышленными и бытовыми отходами.

Воздействие промышленности на окружающую среду зависит от характера ее территориальной локализации, объемов потребления сырья, материалов и энергии, от возможности утилизации отходов и степени завершенности энергопроизводственных циклов. Все промышленные узлы, центры и сложные производства отличаются по виду загрязняющих веществ. Проблема влияния промышленности на окружающую среду носит глобальный характер, что и обусловило её важность. В последние годы экологические задачи охраны окружающей среды приобрели в высокоразвитых странах приоритет перед экономической выгодой. На промышленность и другие отрасли хозяйства общество и государство пытается оказать давление. Это стимулирует поиск высокоэффективных и дешевых средств решения проблемы

защиты среды, разработку новых технологий, переориентацию промышленных предприятий на малоотходные технологии.

Развитие городской инфраструктуры, в непосредственной близости от предприятий глубокой переработки древесины, оказывает негативное влияние на состояние окружающей среды, населенных пунктов и их жителей.

С целью оценить это негативное влияние технологических процессов произва ДВП, и установить какие факторы оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду города необходимо выявить основные наиболее загрязняющие вещества в атмосфере города.

На основании многочисленных предварительных исследований установлено, что жители городов и близлежащих поселков, в той или иной степени, ощущают отрицательное влияние загрязняющих веществ таких как: бензин, углерод (сажа), бензол, свинец и его неорганические соединения, бенз(а)пирен, формальдегид, диоксид азота, диоксид серы, пыль неорганическая, содержащая <20% оксида кремния, взвешенные вещества, фенол, оксид углерода, оксид азота (статистические данные министерства здравоохранения Красноярского края свидетельствуют о высоком проценте онкологических заболеваний) в результате производственной деятельности крупных и мелких предприятий, расположенных в черте города.

Как показали результаты настоящей работы, основными загрязняющими веществами, оказывающими наиболее отрицательное воздействие на человека производства ДВП являются, фенол, формальдегид, пыль неорганическая

Формальдегид – бесцветный газ с резким запахом, хорошо растворимый в воде, спиртах и полярных растворителях.

Источником образования формальдегида в городах главным образом является автомобильный транспорт, в результате работы двигателей которого формальдегид выделяется в выхлопах совместно с другими недогоревшими углеводородами. Помимо автотранспорта источником формальдегида являются деревообрабатывающие предприятия, автозаводы, химические и кожевенные производства. Негативное воздействие формальдегида обусловлено его высокой реакционной способностью.

Фоновые концентрации составляют несколько мкг/м³, в городском воздухе достигают величин 0,005-0,01 мг/м³. Вблизи промышленных источников – выше. Кратковременные пиковые концентрации в застроенных городских районах (в часы пик или в условиях фотохимического смога) примерно на порядок выше.

Формальдегид токсичен: приём внутрь 60-90 мл является смертельным. Симптомы отравления: бледность, упадок сил, бессознательное состояние, депрессия, затруднённое дыхание, головная боль, нередко судороги по ночам.

При остром ингаляционном отравлении: конъюнктивит, острый бронхит, вплоть до отёка лёгких. Постепенно нарастают признаки поражения центральной нервной системы (головокружение, чувство страха, шаткая походка, судороги). При отравлении через рот: ожог слизистых оболочек пищеварительного тракта (жжение, боль в глотке, по ходу пищевода, в

желудке, рвота кровавыми массами), геморрагический нефрит, анурия. Возможны отёк гортани, рефлекторная остановка дыхания.

Хроническое отравление у работающих с техническим формалином проявляется похуданием, диспепсическими симптомами, поражением центральной нервной системы (психическое возбуждение, дрожание, атаксия, расстройства зрения, упорные головные боли, плохой сон). Описаны органические заболевания нервной системы (таламический синдром), расстройства потоотделения, температурная асимметрия. Отмечены случаи бронхиальной астмы.

Пыль неорганическая – мелкие твёрдые частицы минерального происхождения. К пыли относят частицы среднего диаметра от долей микрона и до максимального — 0,1 мм.

В группу неорганических пылей входят пыль металлов и их окислов, различных минералов, неорганических солей и других химических соединений. В зависимости от происхождения пыли она может быть растворимой и нерастворимой в воде и в других жидкостях, включая и биосреды (кровь, лимфу, желудочный сок и т. п.).

Постоянные источники повышенной запыленности – отрасли металлургического, химического и текстильного производства, строительство и некоторые отрасли народного хозяйства (полеводство), многие транспортные средства.

Атмосферный воздух считается чистым, если среднесуточная концентрация пыли в нем (мг/м^3) не превышает 0,15, слабо загрязненным — 0,5; сильно загрязненным — 1, чрезмерно загрязненным — 3.

Неблагоприятное воздействие пыли на организм может быть причиной возникновения заболеваний. Обычно различают специфические (пневмокониозы, аллергические болезни) и неспецифические (хронические заболевания органов дыхания, заболевания глаз и кожи) пылевые поражения.

Среди специфических профессиональных пылевых заболеваний большое место занимают пневмокониозы — болезни легких, в основе которых лежит развитие склеротических и связанных с ними других изменений, обусловленных отложением различного рода пыли и последующим ее взаимодействием с легочной тканью.

Как видно из вышеприведенного материала, несомненно, указанные вещества оказывают отрицательное воздействие, которое необходимо рассматривать, оценивать и изучать в значительном временном периоде. На сегодняшний день результатов таких исследований по близ лежащим населенным пунктам нет. С целью выявить, оценить и предупредить отрицательное воздействие вредных веществ на жителей города, в течение 10 дней в феврале месяце в разное время суток осуществлялся контроль вышеуказанных загрязняющих веществ на территории прилегающей к данному производству.

С целью диагностики и оценка экологического состояния территории были проведены замеры, с помощью пробоотборного зонда модели «ЗП ГХК»,

согласно графику замеров. Результаты замеров представлены в таблицах П 2.1 – П 2.3 приложения. При разработке данной оценки использовалась программа «ЭКОЛОГ» 3.0, «Стандарт».

С целью оценки состава и территории распространения загрязняющих веществ использовалась Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы "Эколог" (УПРЗА "Эколог") – разработанная Фирмой "Интеграл". В программе были выполнены расчёты и оценка значений концентраций (приземных и на произвольной высоте) вредных веществ в атмосферном воздухе на пограничных постах санитарной зоны согласно графику замеров.

Все исследования по замерам с использованием пробоотборного зонда «ЗП ГХК» и индикаторными трубками по спецназначению, а также оценка загрязнений в УПРЗА «Эколог» проводились согласно "Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86)" Госкомгидромета.

На основании выполненных замеров и расчетов в программе были составлены протоколы и карты рассеивания загрязняющих веществ на территориях.

Для точечных источников, цех ДВП были использованы параметры необходимые для расчета: диаметр устья и высота источника, температура, расход и скорость выброса газовой смеси. Учитывалось взаимное расположение источников и их влияние на распространение выбросов.

Учитывались типы источников выброса, такие как нагретые и холодные, организованные и неорганизованные, вертикально или горизонтально направленные. Учитывались фоновые концентрации веществ, дифференцированные по скоростям и направлениям ветра и по расположению постов наблюдений за фоном.

Созданы карты рассеивания (приложение 4) с изолиниями приземных концентраций вредных веществ по территории города.

Результаты расчётов и оценки значений концентраций, загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в программе УПРЗА "Эколог" на пограничных постах санитарной зоны представлены в таблицах П 3.1 – П 3.9 приложения.

4.3 Анализ микроклимата на производственных площадках цеха ДВП

Окружающий нас воздух представляет собой механическую смесь газов, составляющую главным образом из азота и кислорода. Сухой воздух вблизи поверхности Земли, если удалить из него влагу и частицы пыли, в своем объеме содержит: 78,09% азота, 20,95% кислорода, 0,93% аргона, 0,03% углекислого газа. Всего 0,01% приходится на всю долю всех остальных газов – водорода, гелия, неона, криптона, сенона, озона, радона, йода, метана и др. Главная составляющая воздуха – азот, с ним связано развитие и поддержание жизни на

Земле. Кислород необходим для дыхания людей и животных, он поглощается также и растениями.

В результате жизнедеятельности человека окружающий нас воздух загрязняется производственными и другими выбросами в виде паров, газов, пыли, золы, сажи, которые отрицательно воздействуют на организм человека на производстве, а также на окружающую среду и жизнь людей.

В производственных помещениях работающие станки, машины, оборудование, сырье для производства (материалы) выделяют в окружающий воздух большое количество различных паров и газов, пыли. При производстве древесных плит, выделяются вредные для человека пары, газы и пыль-стирол, формальдегид, бутилацетат, этилацетат, ксилол, толуол, древесная и другая пыль. Кроме того, в производственных помещениях на качество воздуха влияет лучистое тепло, выделяемое работающими станками, аппаратами, прессами, печами.

Загрязнение воздуха и излишки влаги и водяных паров вредно влияют на здоровье, работоспособность и производительность труда людей.

На данном предприятии технологические процессы и оборудование, предусмотренные проектами, обеспечивают отсутствие или минимальные выделения вредных веществ в помещениях и окружающую среду. Исключением может послужить цех ДВП. Исходя из этого далее приведены способы очистки и уменьшения выбросов вредных веществ в воздушный бассейн цеха.

Воздушный бассейн цеха ДВП загрязнен в основном соединениями фенола и формальдегида.

По степени воздействия на организм человека (ГОСТ 12.1.007-76) вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности: I - чрезвычайно опасные; II - высокоопасные; III - умеренно опасные; IV - малоопасные.

Класс опасности устанавливают по предельно допустимой концентрации (ПДК) в воздухе рабочей зоны ($\text{мг}/\text{м}^3$). Такие вещества, как фенол и формальдегид относятся ко II классу опасности и являются высокоопасными.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать ПДК, указанных в ГОСТ 12.1.005-88. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ одностороннего действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них C_n в воздухе помещений к их ПДК не должна превышать единицы. В цехе ДВП эта сумма превышает тысячу. Поэтому необходим контроль за содержанием вредных веществ в воздухе цеха.

К основным средствам борьбы с вредными газами и парами относятся: рациональная организация технологического процесса; максимальная герметизация оборудования и технологического процесса, широкая автоматизация производства; внедрение механизированных и закрытых способов загрузки, выгрузки и транспортировки токсических пожаро- и взрывоопасных веществ.

Производственные помещения, в которых выделяются токсические газы и пары, необходимо оборудовать локализирующей вентиляцией. При наличии местных отсосов общеобменную вытяжную вентиляцию проектируют только как дополнение к местным отсосам с целью улавливания прорывающихся в помещение паров или газов, из верхней или нижней зон помещения.

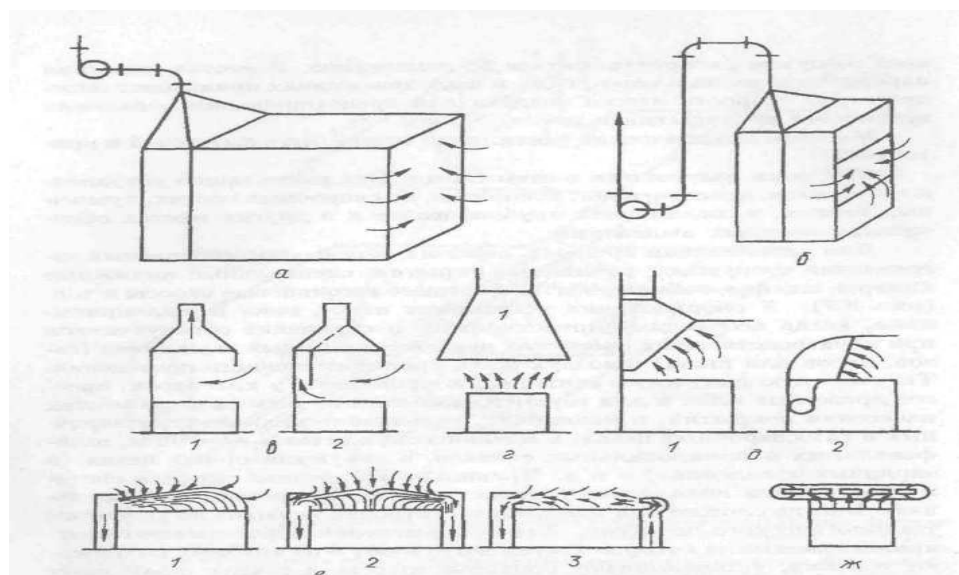
Независимо от наличия общеобменных и местных систем вентиляции должны быть предусмотрены устройства для проветривания производственных помещений, в особенности из верхней зоны, при опасности скопления там газов. Такими устройствами могут быть открывающиеся проемы и специально установленные для периодического проветривания и крышные вентиляторы.

Местную механическую вентиляцию устраивают там, где выделяемые от технологического оборудования избыточная теплота, пары, газы или пыль при поступлении в рабочую зону в больших количествах могут служить причиной заболеваний, отравлений и поражения организма, пожара и взрыва.

Основные пути для исключения или уменьшения вредного воздействия на организм человека выделяемых паров, газов и пыли - герметизация или автоматизация оборудования, устройство дистанционных систем управления, удаление паров, газов и пыли от места их образования и подача чистого воздуха в отдалении от источника выделения вредностей, чтобы данные вредности не могли с приточным воздухом распространиться по помещению. В местах удаления паров, газов, пыли в паро-, газо- и пылеприемниках принимают определенную скорость отсоса воздуха для предотвращения попадания вредностей из укрытия в рабочую зону.

Местная вытяжная вентиляция. Эту вентиляцию устраивают у станков, прессов, ванн, аппаратов, в соединениях трубопроводов и в других местах образования вредных выделений.

Для улавливания вредных, загрязнений сооружают различные укрытия, специальные вытяжные камеры, шкафы, кабины, зонты, бортовые и кольцевые отсосы и т. д. (рис. 4.1).



а - вытяжная система вентиляции камеры; б - вытяжная система вентиляции кабины; в - вытяжные шкафы: 1- с верхним отсосом; 2 - с нижним отсосом; г - вытяжной зонт; д - паро-газоприемники (отсасывающие панели): 1 - с отсосом вверх; 2 - с отсосом вниз; е - бортовые отсосы от гальванических ванн: 1 - односторонний; 2 - двухсторонний; 3 - с передувкой; ж - отсос кольцевой (цилиндрический источник паро-газообразования)

Рисунок 4.1 – Устройства местной механической вытяжной вентиляции

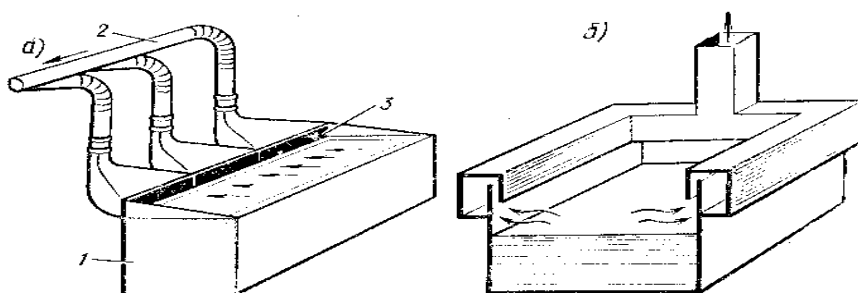
У оборудования устраивают паро-, газо- приемники, когда необходимо предотвратить поступление образующихся при производственных процессах вредных и опасных выделений в воздух всего производственного помещения. Так, местную вытяжную вентиляцию применяют у прессов

Для препятствия выделению газов, выбивающихся при открывании сушильных камер, от прессов (особенно при их разгрузке), устраивают вытяжные зонты.

Местные отсосы для удаления вредных веществ II классов опасности следует блокировать с технологическим оборудованием таким образом, чтобы оно не могло работать при отключенной местной вытяжной вентиляции. Если остановка производственного процесса при выключении местной вытяжной вентиляции невозможна или при остановке оборудования (процесса) продолжается выделение вредных веществ в воздух помещений в количествах, превышающих ПДК, установленные для рабочей зоны, необходимо предусмотреть установку резервных вентиляторов для местных отсосов с автоматическим включением их.

Местную приточную вентиляцию следует установить для защиты организма работающих от перегрева и переохлаждения. С помощью местной приточной вентиляции в ограниченной зоне создают условия воздушной среды, отличающиеся от тех, которые имеются во всем цехе.

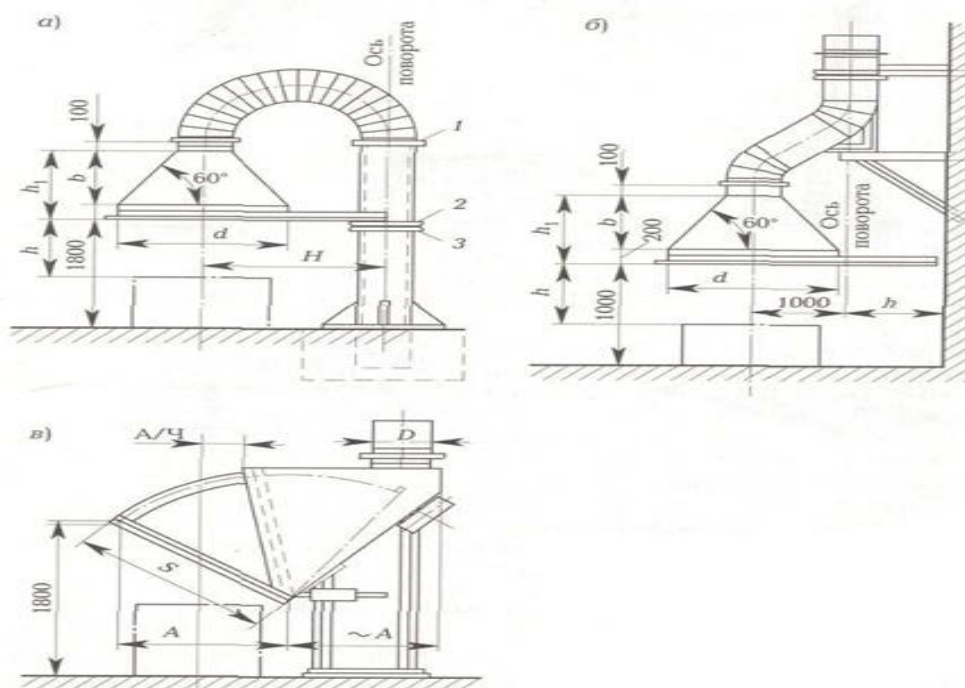
Также актуальна установка бортовых вытяжных устройств, представленных на рисунке 4.2.



а - односторонняя вытяжка; б - двусторонняя вытяжка; 1 - корпус гальванической ванны; 2 - воздуховоды; 3 - щели для прохождения загрязненного воздуха

Рисунок 4.2 - Бортовые вытяжные устройства

Возможна установка над работающими агрегатами подвижных вытяжных зонтов различных модификаций. Примеры таких зонтов представлены на рисунке 4.3.



а – поворотный с отводом газов вниз; б – поворотный с отводом газов вверх; в - выдвижной;

1 – шарнирное соединение; 2 – вращающееся кольцо; 3 – неподвижное кольцо

Рисунок 4.3 – Подвижные зонты

Для очистки отходящих газов от токсичных примесей и улавливания компонентов из этих газов используют абсорбционные, адсорбционные и каталитические методы. Наибольшее распространение получили абсорбционные методы, поэтому применение этого метода очистки в цехе ДВП на наш взгляд будет наиболее эффективно.

При проведении абсорбции в качестве абсорбентов применяют вещества, не вступающие в реакцию с извлекаемым газом.

К абсорбентам предъявляют определенные требования. Они должны иметь возможно большую абсорбционную емкость, высокую селективность, невысокое давление насыщенных паров и небольшую вязкость, быть термохимически устойчивыми, не проявлять коррозионной активности, легко регенерироваться, быть доступными и иметь низкую стоимость.

Абсорбентами, применяемыми для очистки воздуха от фенола и формальдегида, являются эфир, глицерин, хлороформ.

Процессы абсорбции проводят в поверхностных, пленочных, насадочных, тарельчатых и распыливающих абсорберах. Установки для абсорбции могут быть разомкнутыми (без регенерации абсорбента) и циркуляционными (с регенерацией абсорбента).

Поэтому, для улучшения микроклимата на территории цеха на наш взгляд наиболее эффективно будет использование бортовых вытяжных устройств, которые работают по принципу абсорбции. Схема данного устройства представлена на рисунке 5.4. Загрязненный воздух, посредством вытяжной трубы, создающей разрежение через трубопровод поступает в емкость с абсорбирующей жидкостью. При прохождении через абсорбер (эфир, глицерин, хлороформ) вредные вещества нейтрализуются и очищенный воздух через выходной трубопровод поступает в атмосферу. В дальнейшем ловушка с абсорбирующим веществом подлежит утилизации (захоронение).

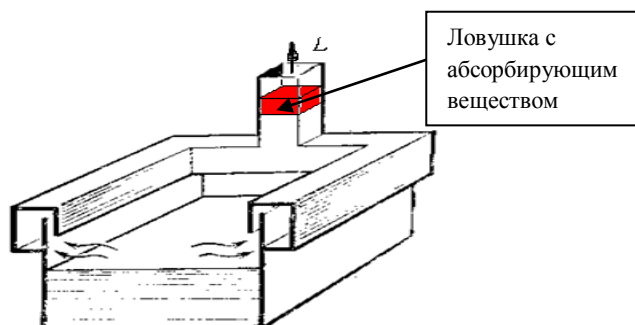


Рисунок 4.4- Бортовое вытяжное устройство над флотатором

На основании выше изложенного можно сделать вывод, что на сегодняшний день решение данной проблемы жизненно необходимо, поэтому исследования в данной области являются актуальными.

5 Показатели эффективности работы

5.1 Определение трудоемкости выполнения научных исследований

Типовой перечень этапов и видов работ, выполняемых при проведении научно-исследовательской работы в соответствии с ГОСТ 15.101.- 80 «Порядок проведения НИР».

В зависимости от характера и сложности научно-исследовательской работы, степени проработанности вопросов, стандарт допускает исключение или дополнение этапов или отдельных видов работ, их разделение или совмещение, а также уточнение содержания. Эти вопросы были решены совместно с руководителем дипломной работы. При этом каждый вид работ, если он выполняется исполнителями разной квалификации, делится на ряд параллельно выполняемых конкретных работ по каждой категории исполнителей. Такое деление необходимо для обоснованного расчета плановой себестоимости проведения научно-исследовательской работы.

При составлении перечня основных этапов и видов работ уделялось внимание логическому упорядочению последовательности выполнения отдельных видов работ, а также выявлению возможностей параллельного их выполнения. По каждому виду работ определяется квалификационный уровень исполнителей (должности). Форма распределения работ по этапам, видам работ и должностям исполнителей приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Распределение работ по этапам, видам и должностям исполнителей

Этап проведения НИР	Вид работ	Должность исполнителя
1. Разработка технического задания	составление задания на выполнение НИР	руководитель дипломной работы
2. Выбор направления исследования	сбор и изучение научно-технической литературы	дипломник
3. Теоретические и экспериментальные исследования	проведение экспериментов	дипломник
4. Обобщение и оценка результатов исследования	обобщение результатов предыдущих этапов работы	дипломник

Трудоемкость выполнения работ определяется по сумме трудоемкостей этапов и видов работ, оцениваемых экспертным путем в человеко-днях, и носит

вероятностный характер. Поэтому применяются оценки минимально возможной трудоемкости выполнения отдельных видов работ t_{min} , максимально возможной t_{max} и наиболее вероятной t_{bi} . По этим величинам оценивается ожидаемое значение трудоемкостей T_{oi} и их дисперсий D_i по формулам

$$T_{oi} = \frac{t_{min} + 4 \cdot t_{bi} + t_{max}}{6}. \quad (5.1)$$

$$D_i = \left(\frac{t_{max} - t_{min}}{6} \right)^2. \quad (5.2)$$

Дисперсия характеризует степень неопределенности выполнения работы за ожидаемое время T_{oi} . Если разброс между t_{max} и t_{min} мал, то степень достоверности того, что работа будет выполнена в срок, велика. Если t_{max} существенно больше t_{min} , то дисперсия велика, то есть степень достоверности выполнения работы в установленный срок мала. Оценки и расчетные величины трудоемкости и дисперсии сводим в таблицу 5.2

Таблица 5.2 – Оценка результатов научно-исследовательской работы

Вид работы	Минимальная оценка трудоемкости a_i , чел. - дни	Наиболее вероятная оценка трудоемкости m_i чел. - дни	Максимальная оценка трудоемкости b_i , чел. - дни	Ожидаемая трудоемкость T_i , чел. - дни	Дисперсия ожидаемого значения трудоемкости D_i , чел. - дни
Составление задания	4	8	9	7,5	0,694444
Проведение экспериментов	6	14	25	14	10,02777
Сбор и изучение научно-технической литературы	1	2	3	2	0,11111
Обобщение результатов предыдущих этапов работ	10	20	30	20	11,11111
Итого	-	-	-	43,5	-

Таким образом, разброс между t_{max} и t_{min} мал, следовательно, дисперсия имеет небольшое значение, поэтому степень достоверности выполнения работы в срок велика.

5.2 Построение ленточного графика выполнения научно-исследовательской работы

Одной из основных целей планирования научно-исследовательской работы является определение общей продолжительности ее проведения.

Одним из основных экономических показателей, определяющих себестоимость проведения научно-исследовательских работ, поддающихся экономическому анализу, является общая продолжительность их выполнения. Эта продолжительность существенно зависит от структуры упорядочивания отдельных, входящих в нее работ. Поэтому, построение оптимальной структуры упорядочивания научных работ является основной задачей планирования.

В основе решения указанной задачи лежит анализ смыслового содержания работы и установление взаимосвязей между ними, что позволяет выявить возможность их параллельного выполнения. Последнее, является основным фактором сокращения длительности всей работы.

За время выполнения работы студенты, как правило, являются участниками сравнительно небольших по объему исследований. В этом случае наиболее удобным, простым и наглядным является ленточный график проведения научно-исследовательской работы, представляющий собой таблицу, где перечислены наименования видов работ, должность исполнителей, трудоемкость работ, численность исполнителей и длительность каждого вида работ.

Также график является продолжением таблицы, отражающий продолжительность каждого вида работ в виде отрезков времени, которые располагаются в соответствии с последовательностью выполнения работ.

Построенный ленточный график научно-исследовательской работы приведен в таблице 6.4.

Продолжительность каждой работы P в днях определяется по формуле

$$P = T / Ч, \quad (6.3)$$

где T - трудоемкость i -го вида работ, дни;

$Ч$ - численность исполнителей i -го вида работ, дни.

Таблица 5.3 – Данные для ленточного графика проведения научно исследовательской работы

Вид работ	Исполнитель	Ожидаемая трудоемкость. чел.-дни	Численность, чел.	Продолжительность работы дни/недели
1 Составление задания на выполнение НИР	руководитель дипломной работы	7	1	7/1
2 Сбор и изучение научно-технической литературы	дипломник	14	1	14/2
3 Проведение экспериментов	дипломник	2	2	2/1
4 Обобщение результатов предыдущих этапов работы	дипломник	20	1	20/4

Таблица 5.4 – Ленточный график научно-исследовательской работы

Вид работы	Исполнитель	Ожидаемая трудоемкость, чел. - дни	Численность, чел.	Продолжительность работы, недель																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Составление задания	руководитель дипломной работы	7	1																	
Сбор и изучение научно-технической литературы	дипломник	10	1																	
Проведение экспериментов	дипломник	30	1																	
Обобщение результатов предыдущих этапов работ	дипломник	30	1																	

5.3 Определение затрат на проведение научных исследований

Целью планирования себестоимости является экономическое обоснование величины затрат на ее выполнение. Определение себестоимости производится путем учета затрат по основным статьям калькуляции себестоимости.

Классификация затрат по первичным элементам характеризует разделение себестоимости продукции на простые общепринятые элементы затрат:

«Материальные затраты» - включают стоимость сырья (за вычетом стоимости возвратных отходов), в том числе покупных изделий, полуфабрикатов, комплектующих изделий, вспомогательных материалов, а также затраты на топливо со стороны;

«Энергетические затраты» - включает энергию со стороны, расходуемую как на технологические цели, так и на обслуживание производства;

«Затраты на оплату труда» - включает затраты на основную и дополнительную заработную плату работников;

«Единый социальный налог» - отражает отчисления на социальные нужды;

«Амортизация основных фондов» - включает сумму амортизационных отчислений от стоимости используемого оборудования;

«Прочие затраты» - включает затраты, которые не могут быть отнесены ни к одному из перечисленных элементов: командировочные расходы, налоги и сборы, оплата аренды и услуг связи и т.д.

К материальным затратам относятся затраты на изготовление лабораторной установки, на сырье, основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты и комплектующие изделия, необходимые для выполнения конкретной научно-исследовательской работы (за вычетом возвратных отходов).

Расчет затрат на покупные полуфабрикаты, приведен в таблице 5.5.

Затраты на покупку и доставку оборудования для проведения эксперимента приведены в таблице 5.6 и 5.7.

Таблица 5.5 – Смета затрат на покупные полуфабрикаты

Наименование	Потребное количество	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Бумага машинописная, шт. упаковок	1	160	160
Сканирование, шт. листов	30	3	90
Распечатка, шт. листов	50	3	150
Пользование интернет ресурсами, часов	5	40	200
Флэш накопитель, шт.	1	400	400
Ручка, шт.	3	5	15
Карандаш, шт.	2	4	8
Линейка, шт.	1	8	8
Пакет, шт.	1	10	10
Транспортные расходы (бензин), литры	10	23	230
Итого	-	-	1271

Таблица 5.6 – Смета затрат на оборудование для проведения эксперимента и доставку

Наименование	Потребное количество	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Зонд пробоотборный ЗП-ГХК, в комплекте с сумкой и футляром	1	16333	16333
Насос пробоотборник НП-3М, в комплекте с ЗИП, объемом прокачивания 50 и 100 см ³	1	5200	5200
Плата за доставку почтовой службой	-	-	500
Итого	-	-	22033

Таблица 5.7 – Смета затрат на оборудование для проведения эксперимента и доставку

Наименование	Потребное количество	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Трубки индикаторные:			
Фенол	24	67	1608
Формальдегид	24	100	2400
Ксилол	10	46	460
Метилмеркаптан	10	69	690
Плата за доставку почтовой службой	-	-	200
Итого	-	-	5358

Общие затраты TC определяются суммой всех затрат по формуле

$$TC = \sum TC_i . \quad (5.4)$$

Таким образом общие затраты будут составлять $TC = 1271 + 22033 + 5358 = 28662$ рубля.

Вывод: В данной части дипломной работы была отражена организация проведенных исследований. Определена трудоемкость выполнения научных исследований и проведена оценка результатов, на основании которых был построен ленточный график выполнения работы. Составлена смета затрат для проведения исследования, в результате чего, общие затраты составили 28662 рубля.

6. Нормативно-правовое обоснование

Любая природоохранная деятельность должна опираться на законодательные правовые акты Российской Федерации.

Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей среды, неотъемлемой частью среды обитания человека, растений и животных.

Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха и направлен на реализацию конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии.

Закон РФ "Об охране окружающей природной среды" №7-ФЗ.

Основы нормирования в области охраны окружающей среды.

Нормирование в области окружающей среды осуществляется в целях государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

Нормирование в области охраны окружающей среды заключается в установлении нормативов качества окружающей среды, нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, иных нормативов в области охраны окружающей среды, а также государственных стандартов и иных нормативных документов в области охраны окружающей среды.

Нормативы и нормативные документы в области охраны окружающей среды разрабатываются, утверждаются и вводятся в действие на основе современных достижений науки и техники с учетом международных правил и стандартов в области охраны окружающей среды.

Нормирование в области охраны окружающей среды осуществляется в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха"

1. Законодательство Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха основывается на Конституции Российской Федерации и состоит из настоящего Федерального закона и принимаемых в соответствии с ним других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации.

2. Законодательство субъектов Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха вправе предусматривать введение дополнительных экологических требований охраны атмосферного воздуха.

3. Имущественные отношения, возникающие при осуществлении

деятельности по охране атмосферного воздуха, регулируются гражданским законодательством.

4. Отношения в области охраны атмосферного воздуха, возникающие при установлении обязательных требований к продукции, в том числе зданиям и сооружениям (далее - продукция), или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, регулируются законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.
(п. 4 введен Федеральным законом от 19.07.2011 N 248-ФЗ)

Закон РФ "О санитарно-эпидемиологической благополучии населения" № 52-ФЗ.

Настоящий Федеральный закон направлен на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду.

Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения обеспечивается посредством:

- контролем за выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и обязательным соблюдением гражданами, индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами санитарных правил как составной части осуществляемой ими деятельности;

- создание экономической заинтересованности граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в соблюдении законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

- государственного санитарно-эпидемиологического нормирования;

- государственного санитарно-эпидемиологического надзора;

- сертификации продукции, работ и услуг, представляющих потенциальную опасность для человека;

- лицензирования видов деятельности, представляющих потенциальную опасность для человека;

- государственной регистрации потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, отдельных видов продукции, радиоактивных веществ, отходов производства и потребления, а также впервые ввозимых на территорию Российской Федерации отдельных видов продукции;

- мер по своевременному информированию населения о возникновении инфекционных заболеваний, массовых неинфекционных заболеваний (отравлений), состоянии среды обитания и проводимых санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятиях;

- мер по привлечению к ответственности за нарушение законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Осуществление мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения является расходным обязательством Российской Федерации.

Осуществление мер по предупреждению эпидемий и ликвидации их последствий, а также по охране окружающей среды является расходным обязательством субъектов Российской Федерации.

Органы государственной власти и органы местного самоуправления, организации всех форм собственности, индивидуальные предприниматели, граждане обеспечивают соблюдение требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения за счет собственных средств.

ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями».

Настоящий стандарт определяет правила установления допустимых выбросов вредных веществ проектируемыми и действующими промышленными предприятиями в атмосферу. На основе настоящего стандарта министерства и ведомства разрабатывают отраслевые стандарты и другую нормативно-техническую документацию, регламентирующую установление величин выбросов вредных веществ с учетом отраслевых особенностей.

ГОСТ 17.2.1.03-84 «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения».

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения понятий в области контроля загрязнения атмосферы.

Термины, установленные стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, научно-технической, учебной и справочной литературе.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Применение терминов - синонимов стандартизованного термина запрещается. Недопустимые к применению термины-синонимы приведены в стандарте в качестве справочных и обозначены «Ндп.».

Для отдельных стандартизованных терминов в стандарте приведены в качестве справочных краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования. Установленные определения можно, при необходимости, изменять по форме изложения, не допуская нарушения границ понятий.

В случаях, когда необходимые и достаточные признаки понятия содержатся в буквальном значении термина, определение не приведено и, соответственно, в графе «Определение» поставлен прочерк.

В стандарте в качестве справочных приведены иностранные эквиваленты для ряда стандартизованных терминов на немецком (D), английском (E) и французском (F) языках.

В стандарте приведены алфавитные указатели содержащихся в нем терминов на русском языке и их иностранных эквивалентов.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткая форма - светлым, а недопустимые синонимы - курсивом.

ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Основные термины и определения».

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения понятий в области контроля загрязнения атмосферы.

Термины, установленные стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, научно-технической, учебной и справочной литературе.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Применение терминов - синонимов стандартизованного термина запрещается. Недопустимые к применению термины-синонимы приведены в стандарте в качестве справочных и обозначены «Ндп.».

Для отдельных стандартизованных терминов в стандарте приведены в качестве справочных краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования. Установленные определения можно, при необходимости, изменять по форме изложения, не допуская нарушения границ понятий.

В случаях, когда необходимые и достаточные признаки понятия содержатся в буквальном значении термина, определение не приведено и, соответственно, в графе «Определение» поставлен прочерк.

В стандарте в качестве справочных приведены иностранные эквиваленты для ряда стандартизованных терминов на немецком (D), английском (E) и французском (F) языках.

В стандарте приведены алфавитные указатели содержащихся в нем терминов на русском языке и их иностранных эквивалентов.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткая форма - светлым, а недопустимые синонимы - курсивом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований по определению концентрации загрязнения воздушного бассейна цеха по производству древесноволокнистых плит мокрым способом, получены результаты концентрации вредных веществ в воздушном бассейне и разработаны технологические решения, которые позволяют улучшить состояние воздушного бассейна в цехе ДВП.

В данной работе на первом этапе был проведен анализ теоретических и экспериментальных исследований в области производства древесноволокнистых плит. Описаны проблемы и состояние производства плит на современном этапе, дан анализ технологического процесса.

Было установлено, что производство древесноволокнистых плит неизбежно сопровождается выбросом вредных веществ в воздушный бассейн, наиболее опасными из которых является фенол и формальдегид.

Действующая система вентиляции предприятия с задачей очистки воздушного бассейна не справляется.

На втором этапе работы было проведено описание и состав предприятия, а также цеха древесноволокнистых плит, где проводились исследования.

На третьем этапе работы была спланирована и подробно описана программа и методика проведенных нами исследований, а также описано оборудование, с помощью которого проводились исследования.

Также приведена методика оценки проведенных экспериментальных исследований.

На четвертом этапе был проведен анализ загрязнения воздушного бассейна цеха ДВП на различных участках технологического процесса.

Концентрация веществ, содержащихся в воздушном бассейне цеха древесноволокнистых плит на различных участках показывает, что необходимо искать новые пути очистки, так как существующая система очистки не справляется с данной задачей и концентрация вредных веществ, содержащихся в воздухе не соответствует установленным предельно допустимым нормам.

Эксперимент проводился с целью оценки загрязнения воздушного бассейна цеха на различных участках технологического процесса и соответственно на участке работы флотационной установки.

Также в работе был спланирован и реализован однофакторный эксперимент для подтверждения эффективности наших исследований и получения соответствующей математической модели, адекватно описывающие процесс загрязнения воздушного бассейна вредными веществами.

По результатам эксперимента был сделан вывод, что необходимы новые технологические решения, комплексно решающие данную проблему. Поэтому, для улучшения состояния воздушного бассейна на территории цеха на наш взгляд наиболее эффективно будет использование бортовых вытяжных устройств, которые работают по принципу абсорбции.

Также в работе определены показатели эффективности работы и определены общие затраты проведенных научных исследований.

Таким образом, в результате проведенных исследований и анализа работы, можно сделать вывод, что на сегодняшний день решение данной проблемы жизненно необходимо, поэтому исследования в данной области являются актуальными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рубинская А. В. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Улавливание древесного волокна из сточных вод и использование его в производстве древесноволокнистых плит, Красноярск, 2007 – 160 с.
2. Чистова Н. Г. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Переработка древесных отходов в технологическом процессе производства древесноволокнистых плит, Красноярск 2010 – 440 с.
3. Тришин, С. П. Технология древесных плит [Текст]: Учебное пособие для студентов экономических спец. дневного и заочного обучения / С. П. Тришин. – М.: МГУЛ, 2001. – 188 с.: ил.
4. Леонович А. А. Новые древесноплитные материалы.. – СПб.: Химиздат, 2008. – 160с.,ил.
5. Леонович А. А. Технология древесных плит: прогрессивные решения: Учебное пособие. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2005. – 208 с. + 8 с. Цв.вкл.: ил.
6. Леонович, А. А. Физико-химические основы образования древесных плит [Текст] / А. А. Леонович. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2003 – 192 с.: ил.
7. Бурдуковский Э. К. Локальная очистка избыточных оборотных и сточных вод завода древесноволокнистых плит: пояснит. Записка. – “Сибгипробум”. Иркутск, 1995. – 34 с.
8. Пижурич А. А., Розенблит М. С. Исследование процессов деревообработки. М.: Лесн. пром-сть. – 1973. – 119 с.
9. Муравьева С. И. Руководство по контролю вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Справ. Изд. – М.: Химия, 1991. – 368 с.
10. Филянская, Е. Д. Линейно-колористический метод анализа вредных газов и паров в воздухе промышленных предприятий [Текст] / Е. Д. Филянская, Т. Н. Козляева, И. Г. Ворохобин . М.: Профиздат, 1958. – 110 с.
11. Перегуд, Е. А. Инструментальные методы контроля загрязнения атмосферы [Текст] / Е. А. Перегуд, Д. О. Горелик. Л.: Химия, 1981. – 383 с.
12. Кондрашкова Г. А. Технологические измерения и приборы в целлюлозно-бумажной промышленности: Учебник для вузов. – М.: Лесная промышленность. -1981. -376 с.
13. Максимов, В. Ф. Очистка и рекуперация промышленных выбросов / Учебник для вузов. / В. Ф. Максимов, И. В. Вольф, Т. А. Винокурова. – М.: «Лесная промышленность». – 1989. – 416 с.
14. Русак О. Н. Охрана воздушной среды на деревообрабатывающих предприятиях, 2 – е издание. М.: Лесная промышленность. – 1989. – 240 с.
15. Никишов В. Д. Комплексное использование древесины: Учебник для вузов. М.: Лесн. Пром-ть, 1985 – 264 с.
16. Шилов И. А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов. – 3-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2001. – 512 с.: ил.
17. Чистова Н. Г., Петрушева Н. А., Алашкевич Ю. Д. Производство ДВП – одно из эффективных направлений комплексной переработки

низкокачественной древесины // «Химико-лесной комплекс – проблемы и решения». Материалы всероссийской НПК. – Красноярск, 2002. – С. 185-189.

18. Ребрин, С. П. Технология древесноволокнистых плит. [Текст] / С.П Ребрин, Е. Д. Мерсов, В. Г. Евдокимов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Лесн. про-сть, 1982. – 272 с.

19. Солечник, Н. Я. Производство древесноволокнистых плит. [Текст] / Н. Я. Солечник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1963. – 338 с.

20. Крутов, В. И. Основы научных исследований [Текст]: учебник для техн. вузов / В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов. – М.: Высш. шк., 1989. – 400 с.

21. Обливин, В. Н. Безопасность жизнедеятельности в лесопромышленном производстве и лесном хозяйстве [Текст]: учебник. 3-е изд., испр. и доп/ В.Н. Обливин, Л. И. Никитин, А. А. Гуревич. – М.: МГУЛ, 2002. – 496 с.

22. Лебедев, В. А. Экономические вопросы в дипломных проектах [Текст]: методические указания с элементами НИРС по дипломному проектированию. / В. А. Лебедев. - Л.: ЛТА, 1985. - 40 с.

23. Калверта С., Инглунда Г. М. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справ. изд. : В 2-х ч. Ч.1: Пер. с англ. / Под. ред. Калверта С., Инглунда Г. М. М. : Металлургия, 1988. 760с.

24. Генцлер, Г. Л. Эжекторные системы защиты насосов в установках напорной флотации/Г. Л. Генцлер // Известия вузов. Строительство. – 1994. – № 9-10. –С. 84-88.

25. Беспмятнов Г. П., Кротов Ю. А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде / Беспмятнов Г. П., Кротов Ю. А. Справочник. – Л. : Химия, 1985. -528с., ил.