

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса
Направление «Техносферная безопасность»
Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»
Кафедра «Техносферная безопасность»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

*Тема: «Модернизация системы вентиляции и улучшение условий труда в
кузнечно-прессовочном цеху ОАО «Благовещенский арматурный завод»
Республики Башкортостан»*

Шифр ВКР 20. 03. 01. 201.18

Выполнил студент  Самигуллин Н.И.
Ф.И.О.

Руководитель доцент
ученое звание  Макарова О.И.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 15 июля 2018 г.)

Зав. кафедрой доцент
ученое звание  Гаязиев И.Н.
Ф.И.О.

Казань -- 2018 г.

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра Техносферная безопасность

Направление Техносферная безопасность

Профиль Безопасность технологических процессов и производств

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

_____/ Гаязиев И.Н. /

« ____ » _____ 20 ____ г.

Задание

на выпускную квалификационную работу

Студенту Самигуллину Ниязу Ирековичу

Тема ВКР: Модернизация системы вентиляции и улучшение условий труда в кузнечно-прессовочном цеху ОАО «Благовещенский арматурный завод» Республики Башкортостан.

утверждена приказом по вузу от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

3. Исходные данные: Годовые отчеты данных по случаям производственного травматизма в предприятии за 2015-2017 гг.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Анализ условий труда

2. Специальная часть

3. Экономический расчет эффективности модернизированной системы вентиляции

5. Перечень графических материалов:

1. Генеральный план кузнечно-прессовочного цеха.

2. Теплообменный аппарат.

3. Система вентиляции кузнечно-прессовочного цеха.

4. Разработка инструкций по охране труда.

5. Экономические показатели.

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
1. Анализ условий труда	
2. Специальная часть	
3. Экономический расчет эффективности модернизированной системы вентиляции	

7. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ условий труда	04.06.2018- 11.06.2018	
2	Специальная часть	11.06.2018- 18.06.2018	
3	Экономический расчет эффективности модернизированной системы вентиляции	18.06.2018- 19.06.2018	

Студент _____ (Самигуллин Н.И.)

Руководитель ВКР _____ (Макарова О.И.)

Аннотация

Выпускная квалификационная работа 61 с., 6 иллюстраций, 2 таблицы, 24 источников.

Модернизация системы вентиляции, кондиционирование цеха, кузнечный цех, естественные источники холода, рекуперация тепла.

Выпускная квалификационная работа – модернизация системы вентиляции и улучшение условий труда в кузнечно-прессовочном цеху ОАО «Благовещенский арматурный завод» Республики Башкортостан.

В пояснительной записке представлен раздел технико-экономического обоснования проектирования системы кондиционирования, выбора принципа работы системы охлаждения и температурных режимов работы установки. Разработана планировка цеха вспомогательных помещений, на основе теплового расчета рассчитано оборудование. В специальной части произведен комплексный анализ потенциальных опасностей и вредностей в системе. Намечены общетехнические специальные и организационные мероприятия по созданию безопасных и безвредных условий труда, описаны противопожарные меры, принимаемые для безопасности.

Произведен расчет основных экономических показателей.

Abstract

Final qualifying work 61 p., 6 illustrations, 2 tables, 24 sources.

Modernization of equipment, air conditioning shop, forging shop, natural sources of cold, heat recovery.

Final qualifying work - development of ventilation system and improvement of working conditions in the forging and pressing shop of JSC "Blagoveshchensk valve plant" of the Republic of Bashkortostan.

The explanatory note presents a section of the feasibility study of the design of the air conditioning system, the choice of the principle of the cooling system and the temperature modes of operation of the installation. The layout of the auxiliary premises shop was developed, the equipment was calculated on the basis of

thermal calculation. In a special part of a comprehensive analysis of the potential hazards and hazards in the system. General technical and organizational measures to create safe and harmless working conditions are outlined, fire-fighting measures taken for safety are described.

In the development of the calculation of the main economic indicators.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА	
1.1 Общая характеристика ОАО «БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ АРМАТУРНЫЙ ЗАВОД».....	8
1.2 Кузнечно-прессовочный корпус ОАО «БАЗ».....	10
1.3 Общая оценка состояния условий труда в ОАО «БАЗ».....	12
1.4 Основные возлагаемые функции на системы кондиционирования.....	14
1.5 Анализ конструкций.....	17
1.6 Вращающийся негигроскопический теплообменник.....	17
1.7 Перекрестно-поточный теплообменник.....	19
1.8 Естественные источники холода.....	23
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	
2.1 Политика и условия безопасности на производстве ОАО «БАЗ».....	28
2.2 Общие требования техники безопасности на производстве в кузнечно-прессовочном корпусе ОАО «БАЗ».....	30
2.3 Обзор теплообменника кузнечно-прессовочного корпуса.....	36
2.4 Модернизация теплообменника кузнечно-прессовочного корпуса.....	39
2.5 Разработка мероприятий по улучшению условий труда.....	42
2.6 Инструкция по охране труда для слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования.....	45
2.7 Охрана окружающей среды.....	50
2.8 Физическая культура на производстве.....	53
3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ	
3.1 Расчет стоимости изготовления устройства.....	54
3.2 Окупаемость модернизации.....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	61

ВВЕДЕНИЕ

Наиважнейшей функцией системы вентиляции и кондиционирования в промышленных предприятиях является создание комфортных условий воздушной среды. Подобные условия достигаются следующими функциями:

1. Охлаждение и осушение
2. Нагревание и увлажнение
3. Вентилирование
4. Фильтрация
5. Циркуляция воздуха

В горячих цехах основным видом неблагоприятных выделений является лучистая и конвективная теплота. К горячим цехам относятся:

- доменные, мартеновские, электросталеплавильные и прокатные цехи металлургической промышленности;

- кузнечные и термические цехи заводов машиностроения, приборостроения, автостроения;

- цехи плавки стекла на заводах электропромышленности и стройматериалов, производства карбамидов;

- ряд цехов промышленности стройматериалов, например, цех обжига кирпича и др.

Согласно исследованиям применение систем кондиционирования воздуха, которые требуют немалые капитальные вложения, окупаются достаточно эффективно из-за создания комфортных условий работы персонала вследствие чего повышается интенсивность работы, уменьшаются простои, повышается активность, уменьшаются несчастные случаи и травматизм.

1. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА

1.1 Общая характеристика

ОАО «БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ АРМАТУРНЫЙ ЗАВОД»

ОАО «Благовещенский арматурный завод» основан в 1756 году. С 1949 года завод специализируется на производстве стальной трубопроводной арматуры.

Завод расположен в г. Благовещенске, в административном центре Благовещенского района Республики Башкортостан, в 42 км. от Уфы.

Предприятие осуществляет производство промышленной арматуры по полному технологическому циклу — от заготовок до сборки, испытаний и контроля качества готового изделия.

Профилирующей продукцией ОАО «БАЗ» является трубопроводная арматура из углеродистых, низколегированных и нержавеющей сталей диаметром условного прохода от 25 до 800 миллиметров и рабочим давлением от 16 до 250 кгс/см.

Основными видами продукции являются:

- клапаны предохранительные пружинные;
- устройства переключающие предохранительных клапанов;
- блоки предохранительных клапанов с устройствами переключающими;
- затворы обратные поворотные (клапаны обратные поворотные);
- арматура для ТЭС.

Численность работников в 2017 году - 2395 человек.

Общая площадь ОАО «БАЗ» составляет 239 789 м.

На территории завода расположены следующие виды производств:

1. Инженерный центр;
2. Литейное производство;
3. Кузнечно-прессовочное производство;
4. Сварочное и термическое производство;

5. Механообработка и сборка деталей, узлов;

6. Склад готовой продукции.

В состав инженерного центра входят службы главного конструктора, главного металлурга, главного технолога и отдел перспективного развития.

Литейное производство ОАО «БАЗ» состоит из двух отдельно стоящих корпусов.

В первом корпусе расположены шихтовое, плавильное, формовочное, стержневое, сталеплавильное, термообрубное отделения. В данном корпусе изготавливаются отливки весом от 100 кг до 3-х тонн.

Во втором корпусе расположены плавильное, формовочное, стержневое, заливочное, смесеприготовительное отделения. В этом корпусе изготавливаются отливки весом от 2 до 80 кг в оболочковые формы и от 100 до 700 кг на линии вакуумно-пленочной формовки.

Кузнечно-прессовочное производство расположено в отдельно стоящем корпусе. Имеющееся оборудование позволяет изготавливать штамповки, поковки развесом до 50 кг из различных марок стали в объеме до 5000 тонн в год. Для выявления дефектов в процессе производства и избежания брака, все заготовки, в том числе отливки, штамповки, поковки и металлопрокат, поступающие на завод из сторонних организаций подвергаются визуальному, измерительному и неразрушающим методам контроля.

Потребителями продукции ОАО «БАЗ» являются нефтегазодобывающие и нефтеперерабатывающие компании России.

В 2011 году ОАО «Благовещенский арматурный завод» прошел сертификационный аудит оценки соответствия и эффективности системы менеджмента качества со спецификацией API Q1/ISO 9001/TS 29001. Аудит проводили аудиторы американского института нефти.

На текущее время ОАО «БАЗ» входит в пятерку крупных предприятий арматуростроительной отрасли РФ и СНГ, которые имеют возможность соперничать с зарубежными компаниями по выпускаемой продукции.

1.2 Кузнечно-прессовочный корпус ОАО «БАЗ»

Данный цех предназначен для изготовления металлических изделий несложной конфигурации и точности. Завоз металла, заготовок и полуфабрикатов и отгрузка готовой продукции осуществляется безнапорным транспортом.

Цех состоит из пролетов с варьируемыми уровнями высоты.

Здание цеха - отапливаемое. Расчетная температура в помещениях - 16⁰С, относительная влажность воздуха - 50%. Естественная освещенность позволяет работы средней точности. Основные процессы в цехе происходят с выделением тепла, пыли и газов. По санитарной оценке производственных процессов все работающие в цехе относятся к группе 1В - 40%, 2Б - 60%.

Здание цеха располагается в длину 66 м и ширину 36 м. Состоит из: четырех пролетов высотой 7,2 м; ширина пролетов - 18 м, и из перпендикулярного им пролета высотой 8,4 м; ширина пролетов - 18м, предусмотрен поперечный деформационный шов. Привязка колонн к продольным разбивочным осям отсутствует. Шаг рам в продольном направлении составляет 6м. Привязка к поперечным осям ориентирована по центру колонн. Торцовые колонны и колонны у шва сдвинуты от разбивочных осей на 500 мм относительно центра колонн.

Конструктивная схема здания – каркасная.

Вода в кузнечно-прессовочном корпусе расходуется на производственные и санитарно-технические цели. В сводную ведомость мощности и расхода энергии включается только вода, которая идёт на производственные надобности. В настоящее время особое внимание уделяется очистке сточных вод промышленных предприятий в связи с необходимостью экономии пресной воды и предотвращения загрязнения рек и других водоемов. Очищенные сточные воды в несколько раз дешевле питьевой воды и используются для технических целей.

В цеху имеются отдельные водопроводные системы для производственной (технической) воды и для хозяйственно-питьевой (обезврежденной) воды. Стоимость технической воды по факту гораздо ниже питьевой. Температура технической воды составляет 10 °С в теплое время года.

Производственная вода в кузнечно-прессовочном корпусе расходуется для:

- 1) охлаждения штампов горизонтально-ковочных машин,
- 2) штампов кривошипных горячештамповочных прессов,
- 3) для охлаждения направляющих индукционных нагревателей,
- 4) подшипников и других элементов машинных генераторов
- 5) при гидравлической очистке нагретых заготовок от окалины.

Таблица 1.1 Сводная ведомость мощности и расхода воды

Назначение воды	Расход, м³ /ч
Охлаждение штампов	12,2
Охлаждение индукционных нагревателей	25,4
Охлаждение машинных генераторов	65,0
Гидравлическая очистка нагретых заготовок от окалины	30,5
Итого	133,1

Интенсивность теплового облучения на рабочих местах штамповщиков колеблется в широких пределах:

- 1) при штамповке у большого молота (2,5 т) — 1,3—4 кал/см²*мин.;
- 2) при штамповке у малого молота (0,5 т) — 1—3,5 кал/см²*мин.;
- 3) при открытом отверстии нагревательной печи — 7—10 кал/см²*мин.;
- 4) при переноске поковок от печи к молоту — 4—6 кал/см²*мин.;
- 5) на расстоянии 0,5 м от сложенных и остывающих в цехе изделий, в зависимости от длительности остываний, — 0,5—6 кал/см²*мин.

Загрязненность воздуха кузнечно-прессовочного корпуса ОАО «Благовещенский арматурный завод» окисью углерода и сернистым ангидридом, как правило, невелика, т.к. оборудована устройствами вентиляции и дымовытяжными устройствами от печей и горнов.

Система вентиляции цеха оснащена рекуперативным теплообменным аппаратом ТТВ-800 без системы кондиционирования воздуха, поэтому требуется модернизировать систему вентиляции с разработкой системы кондиционирования.

1.3 Общая оценка состояния условий труда в ОАО «БАЗ»

В ОАО «БАЗ» распределение труда осуществляется в зависимости от профессиональной специализации трудящихся и предполагает выполнение на рабочем месте работы определенной специальности.

Условия труда представляют собой совокупность факторов производственной среды, оказывающих существенное влияние на работоспособность рабочего и его здоровья в процессе трудовой деятельности. Данные факторы распределяются на следующие типы:

1. Санитарно-гигиенические, определяющие внешнюю производственную среду. В помещении температура воздуха на данный момент составляет 16 градусов, что, соответствует санитарным и технологическим нормам.

2. Психофизиологические показывают конкретное содержание трудовой деятельности, характер данного вида труда. Для того, чтобы достичь высокой работоспособности трудящихся, нужно обеспечить оптимальный режим труда и отдыха.

3. Эстетические, способствующие формированию положительных эмоций у трудящегося. Стены и колонны в цехе окрашены в голубые тона, что способствовало эмоциональному умиротворению.

Нормирование труда в рабочем цеху, также как и на абсолютно всех предприятиях, предполагает собой сложную часть управления

производством и содержит в себе определение необходимых расходов труда, выполнение работ отдельными сотрудниками, формирования на данной базе норм работы. При нормировании труда служащих, используются следующие разновидности норм труда:

1. Норматив численности.
2. Нормы сервиса.
3. Норма управляемости.

Показатель количества используется с целью исчисления лимита количества работников и служащих. Так как нормативы количества никак не решают вопрос определённой расстановки сотрудников, применяют нормы сервиса и управляемости. При нормировании труда работников используются следующие разновидности норм труда:

1. Норма времени.
2. Норма выработки.
3. Норма обслуживания

Нормы труда на производство новой продукции разрабатываются в тоже время с научно-техническими процессами в согласовании с запроектированными организационно-промышленными критериями изготовления данной продукции и определенной проектной трудоемкости.

Введение новых норм труда и нормативных задач, в том числе изменённые и переменные, выполняется администрацией компании по согласовыванию с профсоюзным комитетом.

1.4 Основные возлагаемые функции на системы кондиционирования

Самой главной функцией системы кондиционирования является созданий комфортных условий воздушной среды, как для жилья, офисов, торговых центров, ресторанов, клубов, баров и т.п., так и для промышленных процессов в производстве. Подобные условия достигаются следующими функциями:

1. Охлаждение и осушение

В летнее время для достижения комфортных условий в помещении его необходимо охлаждать, так же требуется осушение воздуха, т.к. процент относительной влажности в летний период возрастает, что влечет за собой ощущение дискомфорта. Эта функция осуществляется за счет процесса прогона через змеевик или теплообменник охлаждения, в котором поглощается тепло и теплый воздух, в результате конденсации на их поверхности водяного пара, который охлаждается ниже точки росы. Таким образом, за счет змеевика уменьшается как температуры, так и абсолютная влажность воздуха. В промышленных высокоточных установках применяется специальная система по осушке воздуха с использованием отдельных абсорбентов, таких как силикагель, для поглощения водяных паров. Змеевик может в себя включать испаритель, холодильный контур, связанный с блоком конденсатора и эта система прямого расширения, или же работать на холодной воде из накопителя холодильной машины, такая система называется косвенным расширением;

2. Нагревание и увлажнение

Зимой, наоборот, для достижения комфортных условий воздух нагревают и увлажняют. Нагрев воздуха осуществляется с помощью горячей воды или пара и передается по трубам газовых или электрических котлов. Холодную воду используют для нагрева и ее можно использовать для охлаждения путем циркуляции горячей воды через нее. С другой стороны, если воздух нагревается без увлажнения, относительная влажность уменьшается и как следствие, люди ощущают сухость в слизистых оболочках дыхательных путей, что влечет за собой неудобства и дискомфорт. Функцию увлажнения, работающую в зимний период времени, должен включать увлажнитель, который должен располагаться после нагревательных приборов, т.к. теплый воздух имеет способность поглощать большее количество влаги. Существуют приборы способные испарять воду, содержащуюся в поддонах, путем нагревания и создавая электрическое

сопротивление экранов или контейнеров с погруженными в них электродами. Для удобства и комфорта в помещениях функцию увлажнения используют лишь в сухом холодном климате, но никак не в умеренном и влажном.

3.Вентилирование

Функция вентиляции заключается в подаче свежего наружного воздуха для постоянного обновления воздуха за счет рециркуляции системы для достижения надлежащего уровня чистоты, т.к. во время дыхания человек потребляет кислород, а выдыхает углекислый газ, воздух в помещении должен всегда обновляться (удаляться и подаваться) что бы избежать неприятных запахов. Кроме того, в новых офисных помещениях и зданиях, происходят различные выделения из материалов и оборудования, что значительно загрязняет воздух, образуя так называемый «синдром больного здания», поэтому необходимо предусматривать вход для подачи свежего воздуха для поддержания качественного воздуха в здании. Свежий воздух снаружи здания поступает в архитектурные решетки располагаемые в стене здания, за счет работы вентилятора на приток, воздух проникает в корпус устройства, в котором происходит смешение наружного воздуха с внутренним, поступающим из помещения. Регулирование воздуха происходит ручным управлением жалюзей или автоматически. Необходимо правильно выбирать места забора наружного воздуха, чтобы добиться максимально чистого воздуха. Не рекомендуется располагать их возле кухонь, ванных комнат гаражей и т.п., по возможности на высоте 1 м от пола, чтобы предотвратить попадание пыли.

4.Фильтрация

Функция фильтрации заключается в очистке воздуха и осуществляется группой фильтров очищающие циркулирующий воздух от пыли, примесей и взвешенных частиц. Степень очистки воздуха зависит от типа установленного фильтра. Фильтр – это самый главный элемент, устанавливаемый в системе вентиляции воздуха, поскольку он не только защищает помещение, его также используют в системах кондиционирования.

В новых постройках для достижения комфортных условий используют, как правило, фильтры механического типа, состоящие из пористых веществ, которые заставляют воздух проходя через них оставлять на себе частички пыли, но они не способны полностью удалять небольшие примеси, неприятные запахи и микробы, которые могут присутствовать в воздухе.

Существует два основных типа фильтров:

— Синтетические микрофибры: панели, каркасы из металла или картона;

— Металлические: проволоки из ткани и различной сетки сухого типа или смоченного в масле.

Как правило, используются сетки из стали или алюминия. На промышленных предприятиях или в различных лабораториях в медицине, используются специальные фильтры высокой эффективности, электростатические или лампы бактерицидные для избавления от микробов.

5.Циркуляция воздуха

Функция циркуляции воздуха необходима для поддержания постоянного движения воздуха в зоне пребывания людей, чтобы избежать застоя воздуха, которые очень вредны особенно в зимний период. Чем лучше разведена система циркуляции в помещении, тем качественнее воздух в помещении. Процесс распределения осуществляется вентилятором центробежного типа, способного преодолевать сопротивление трения, вызванного распределением потоков, решетками на окнах и самими элементами установки для обработки воздуха (жалюзи, фильтры и т.п.) с низким уровнем шума.

Подача воздуха, как правило, осуществляется через решетки на стенах или диффузоры, расположенные на потолках таким образом, чтобы в помещении достигалось минимальное движение воздуха - это приблизительно 1,5 м от уровня пола.

1.5 Анализ конструкций

Теплообменник - это устройство для передачи тепловой энергии от одного теплоносителя к другому.

Теплообменный аппарат - это теплопередающее устройство, состоящее из теплопередающего элемента (элементов) и емкостей для движения теплоносителей. Число, состав и схема элементов в аппарате могут быть различными.

Система теплообменников - это совокупность теплообменников, расположенных в любой последовательности. Теплообменники в системе могут отличаться составом теплоносителей. Теплоносителями могут быть газы, пары, жидкости. В зависимости от назначения теплообменные аппараты могут служить как нагреватели и как охладители. Они применяются в различных технологических процессах нефтеперерабатывающей, газовой, нефтехимической, химической и других отраслях народного хозяйства. [11]

Анализ существующих конструкций теплообменников представлен на третьем листе графического материала.

1.6 Вращающийся негигроскопический теплообменник

Предложен принцип работы вращающегося негигроскопического теплообменника. Роторный рекуператор по АС №99596 предназначен для утилизации теплоты уходящего воздуха в системах кондиционирования и вентиляции. Теплоаккумулирующая насадка выполнена в виде алюминиевого вращающегося ротора. Процесс теплообмена в таких рекуператорах осуществляется по принципу регенеративному: через роторные рекуператоры встречными потоками двигаются вытяжной и приточный воздух. Если система работает на обогрев, то выходящий воздух отдает теплоту тому сектору ротора, через который проходит. Когда нагретый сектор ротора уже попадает в поток холодного приточного воздуха с улицы - приточный воздух нагревается, а ротор, соответственно,

охлаждается. Если система работает в обратном принципе на охлаждение - то теплота перемещается от теплого приточного к холодному вытяжному воздуху.

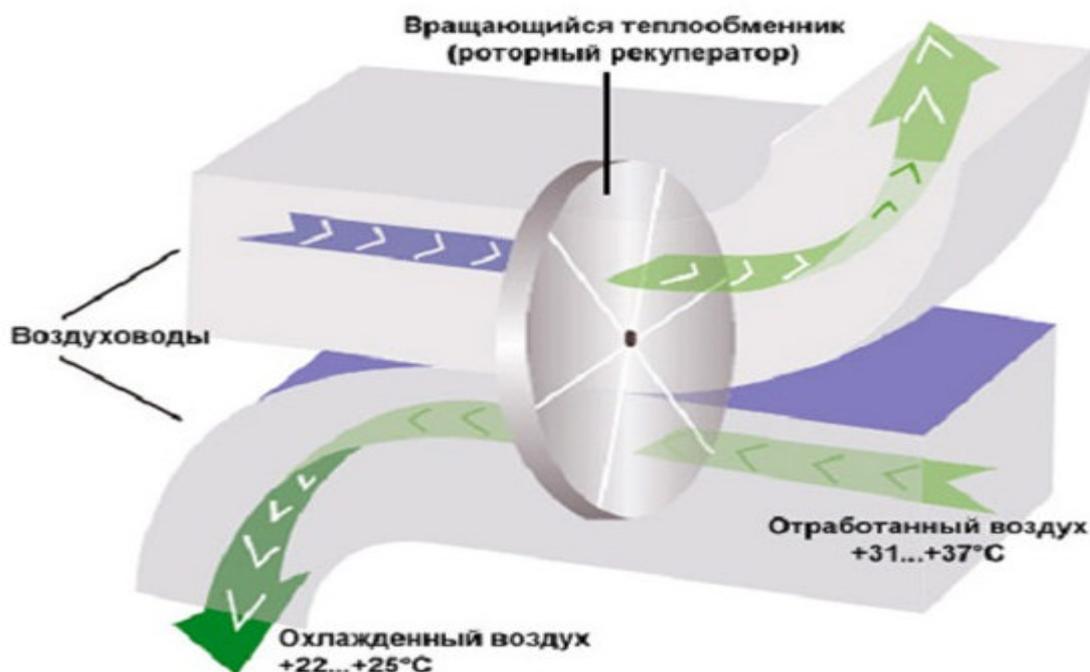


Рисунок 1.1 Вращающийся негигроскопический теплообменник. [23]

Роторные рекуператоры сделаны из стального корпуса для подсоединения поступающих и уходящих воздуховодов и алюминиевого ротора, приводимого в движение различными моторами через клиноремennую передачу. В стандартном исполнении роторы эксплуатируются при температуре, достигающих до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Разместив двигатель на сторону приточного воздуха можно увеличить температуру до $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, но в этих случаях требуется индивидуально качественно оценивать условия эксплуатации. В модифицированных рекуператорах, предназначенных для работы при температуре выше $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$, цепью заменяется ремень, а двигатель устанавливается за корпусом теплообменного аппарата. Подшипники рекуператора принудительно охлаждаются. Для температур выше $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ цепь принудительно охлаждается потоком.

Звездочка монтируется на валу ротора рекуператора. Двигатель также устанавливается вне корпуса теплообменника.

Основные преимущества этих типов теплоутилизаторов по сравнению с другими заключается в возможности управления процессом переноса теплоты при безрывковом изменении числа оборотов ротора вследствие применения двигателя постоянного тока, эффект самоочищения, незначительные размеры и высокая эффективность. Тепловая эффективность и КПД (расчетный относительный перепад температур в аппарате) вращающихся теплоутилизаторов достигает 80%.

1.7 Перекрестно-поточный теплообменник

Представлен принцип работы перекрестно-поточного теплообменного аппарата по АС №2189538. Секция устройства состоит из воздухопроводов коробчатого сечения, в котором "горячие" короба чередуются с "холодными", а потоки теплоносителя разной температуры двигаются в противоположных направлениях в соседних смежных каналах кондиционера.

Передача тепла осуществляется через металлические стенки во время движения потоков воздуха в кондиционере по принципу теплоноситель-металл-теплоноситель. Принцип действия секции утилизации тепла с пластинчатым теплообменником показан на рисунке 1.2.

Теплопередающие перегородки – основные компоненты теплообменника, которые изготовлены из коррозионно – устойчивых использованных материалов толщиной 0,5 – 0,6 миллиметров, способом холодной либо горячей штамповки.

В рабочем состоянии пластинки вплотную придавлены друг к другу и формируют щелевые каналы потока. На передней стороне каждой пластинки установлена резиновая прерывистая прокладка в специальные канавки, обеспечивая тем самым непроницаемость каналов. Два из четырех отверстий в пластинке предназначены для подвода и отвода подогревающей либо подогреваемой среды. Два других отверстия, отделенные небольшими

контурами прокладки, предотвращающими слияние (переток) подогревающей и подогреваемой сред. Учтены дренажные пазы с целью предотвращения смешивания теплоносителей в случае прорыва одного из контуров прокладки.

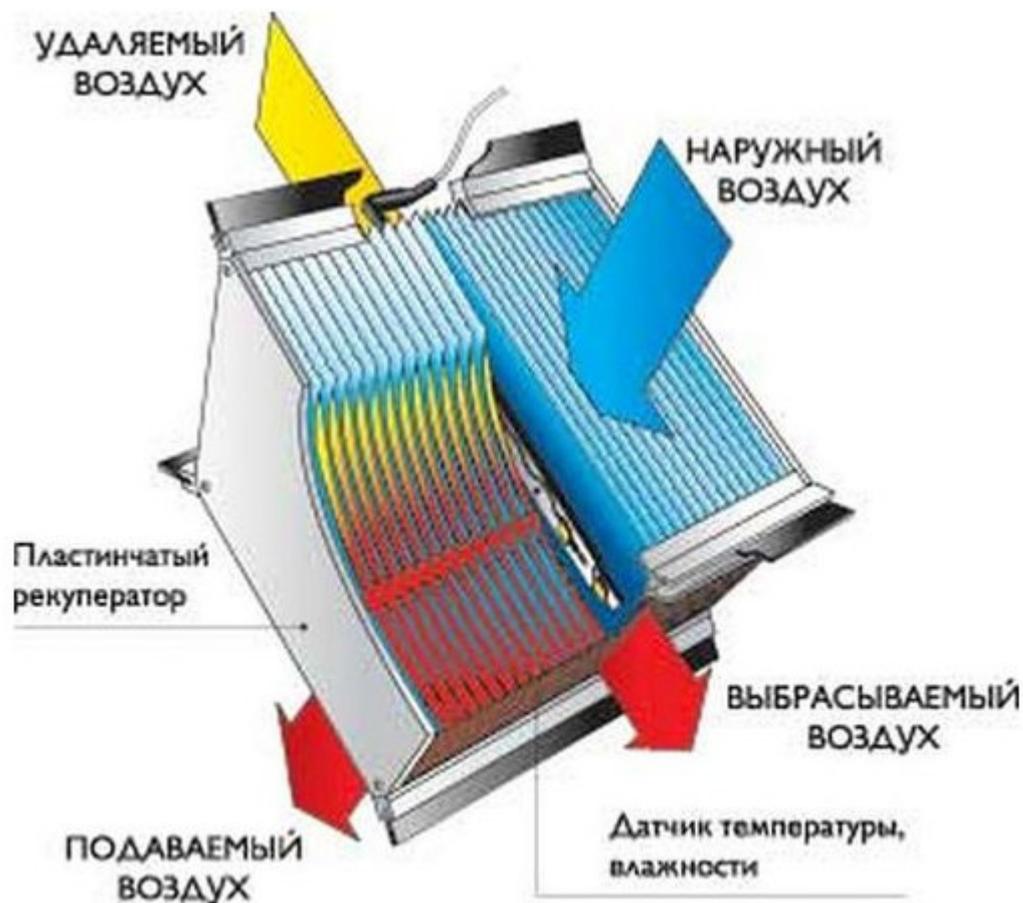


Рисунок 1.2 Перекрестно-поточный теплообменник. [12]

Пространственное извилистое ступенчатое течение жидкости в каналах приводит к турбулизации потока, а противоток между нагреваемой и греющей средой позволяет увеличению температурного напора и следовательно к активизации теплообмена при сравнительно небольших гидравлических сопротивлениях. Поэтому критично уменьшается слой накипи на поверхности пластин.

Когда большая разница в расходе сред, и небольшая разница в конечных температурах сред появляется возможность многократного теплообмена сред путем петлеобразного направления их потоков. В таких

теплообменниках патрубки для теплоносящих сред находятся и на неподвижной плите, и на прижимной плите, а вдоль пластин-перегородок среды движутся в одном направлении потока.

Во время теплообмена жидкости движутся навстречу в противотоке. В местах их возможного перетекания располагается стальная пластина или двойное резиновое уплотнение, которые на практике исключают смешение жидкостей.

Гофрирования пластин и их количество зависят от эксплуатационных требований к пластинчатому теплообменному аппарату.

Материал пластины теплообменника, может быть различным: от недорогой нержавеющей стали для гофрирования до различных экзотических сплавов, способных работать с агрессивными жидкостями для специальных сред.

Материалы для уплотнительных прокладок также различаются в зависимости от условий применения теплообменников. Используются различные полимеры на основе синтетических каучуков.

Для пластинчатых теплообменников характерны следующие параметры эксплуатации:

- пластины изготавливаются из тонколистовой нержавеющей стали ;
- температура в пластинах теплоносителя не превышает 150°;
- давление в пластинах теплоносителя не превышает 10кгс/см²;
- поверхность теплообмена аппарата может значительно колебаться в зависимости от назначения и среды;
- число пластин также меняется от самых малых значений (практикуют от 7 пластин) и до самых больших. [17]

Пластинчатые теплообменники бывают нескольких видов:

- разборные транспортные пластинчатые теплообменники;
- паяные неразборные пластинчатые теплообменники;
- сварные и полусварные неразборные пластинчатые теплообменники.

Представлен еще один принцип работы пластинчатого теплообменника по АС №93497. [14]

Конструкция теплообменника состоит из отдельных пластин, разделенных прокладками резиновыми, двух концевых камер, стяжных болтов. Пластины штампуются из тонколистовой стали (толщина не более 0,7 мм).

Для увеличения поверхности контакта и турбулизации потока проточную часть пластин гофрируют или выполняют ребристой, причем гофры могут быть горизонтальными, расположены “в елку”.

Для герметизации конструкции к пластинам приклеиваются резиновые прокладки круглой и специальной формы, теплоноситель течет либо вдоль пластины, либо через отверстие в соседний канал. Движение теплоносителей осуществляется прямотоком, противотоком или по смешанной схеме.

В пластинчатых теплообменных аппаратах давление не должно превышать 10 кгс/см^2 , температура теплоносителя ограничивается 150°C (с учетом свойств резиновой прокладки).

Вследствие отсутствия зажимной конструкции паяные такие теплообменники исключительно компактны, а также весовые характеристики лучше (до 10 раз) и стоимость (до 30-40%) по отношению к разборным пластинчатым теплообменникам той же производительности.

Пластинчатый теплообменник не боится длительных высокотемпературных перегрузок, при температуре в подающем трубопроводе выше 120°C .

Для обслуживания пластинчатых теплообменников не требуется дорогостоящего оборудования. Поверхность пластин, на практике, очищают от загрязнений только при видимом понижении эффективности теплообмена. Очистку осуществляют безразборным способом: промывкой с использованием специальных химической смесей, которые не разрушают поверхность пластин и медный припой. Сам процесс промывки занимает максимум 2—3 часа, т.е. перерыв в технологическом процессе отсутствует.

Рассмотренные в работе теплообменники при своих хороших эксплуатационных качествах имеют два существенных недостатка – они имеют относительно высокое сопротивление потоку теплоносителя и высокую стоимость. При применении этих теплообменников необходимы большие капитальные вложения и необходимо увеличить мощность насосов. Это отрицательно сказывается на окупаемости проекта. [3]

1.8 Естественные источники холода

Для кондиционирования цеха наиболее оптимальными являются естественные источники холода. Лед и холодная вода нашли широкое применение для хранения воды при искусственном снегозадержании в народном хозяйстве, а также в строительстве зимних дорог и тд.

Растущее производство автоматизированных комнатных холодильных машин, привели к систематичному вытеснению естественного льда и холодной воды из некоторых областей традиционного его применения.

С применением современных изобретений в области теплообменных устройств и тепловых машин можно решить часть проблем, связанных с процессом зарядки и в последующем разрядки теплового аккумулятора.

Например, ученые предложили для зарядки теплового аккумулятора использовать испарительно-конденсационные системы. [1]

Комплекс кондиционирования функционирует таким образом. При понижении температуры уличного воздуха ниже температуры теплоносителя, тепловые трубы начинают функционировать и передавать тепло в атмосферу от теплоаккумулирующего вещества через радиатор конденсатора. Так происходит зарядка холодом теплового аккумулятора.

Когда температура окружающего воздуха по различным причинам становится выше температуры теплоаккумулирующего вещества (в зимнее время - оттепель, теплое время года, ночь переходит в день), тепловая труба перестает функционировать (в силу специфики работы воздушных термосифонов, функция термодиода). Исключается, «нерабочая» потеря

теплоты от теплоаккумулирующего вещества в воздух и от окружающего воздуха проникновение теплоты внутрь теплового аккумулятора.

Данная система качественно работоспособна в областях, где индекс холода больше 40 град. за сутки и относительно высокая (20 град.) температура окружающего воздуха в тёплое время года.

После получения качественных экспериментальных данных в городе Обиhiro (Япония) в декабре 1987 г. была построена экспериментальная установка аккумуляирования холода с окружающей среды при помощи тепловых труб. На следующем рисунке представлена фотография самой экспериментальной установки.

Было установлено по 216 тепловых труб диаметром 45 мм и длиной 13 м. Установлены они с шагом 0,5 м в четыре ряда вокруг охлаждаемого объекта.

На основании произведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

- технически возможно аккумуляирование «естественного» холода с применением тепловых труб;

- возможно поддержание температуры в охлаждаемом помещении в пределах 0–5 град при любых изменениях погоды.

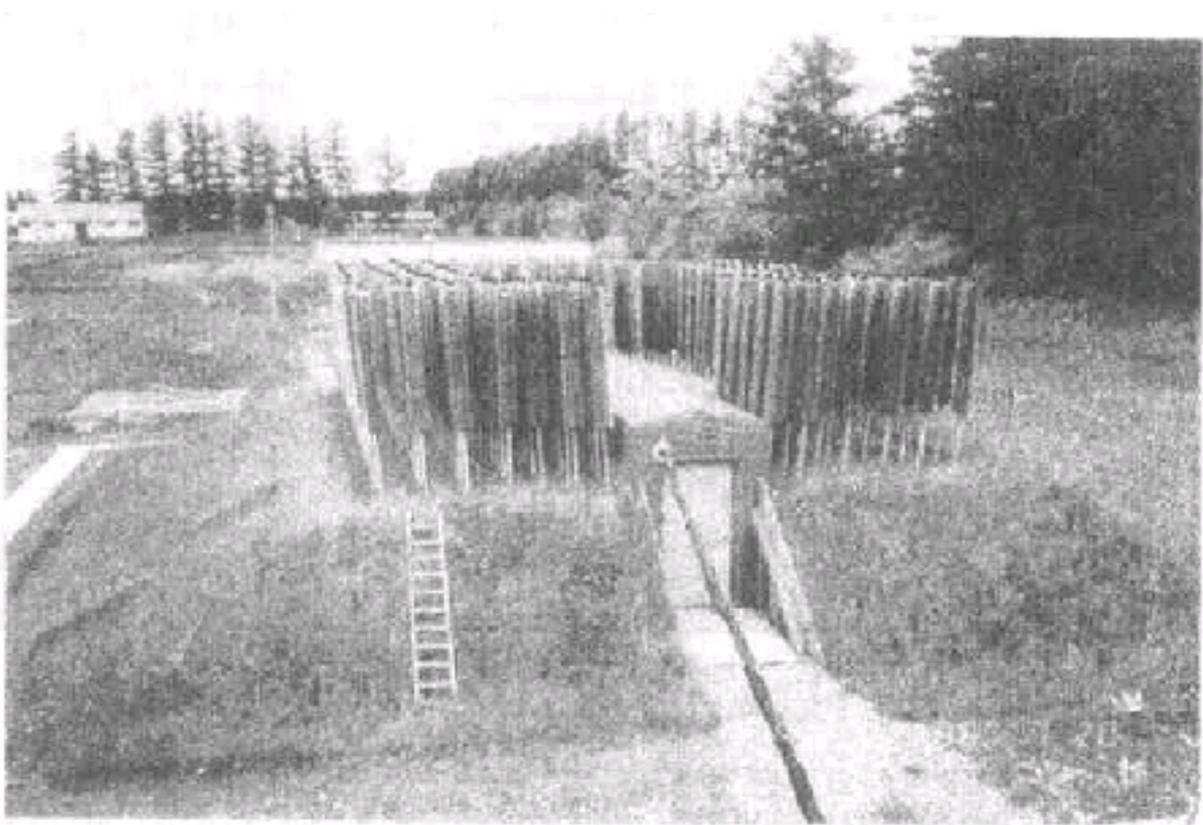


Рисунок 1.3 Фотография экспериментальной установки [1]

В системе решены проблемы, которые присущи более ранним разработкам подобных систем, тем не менее комплекс имеет ряд недостатков, которые следует устранить. Например:

- происходит охлаждение воздуха в помещении непосредственно через стенку этого самого помещения,
- усложняя процесс поддержания стабильной постоянной температуры внутри помещения. [10]

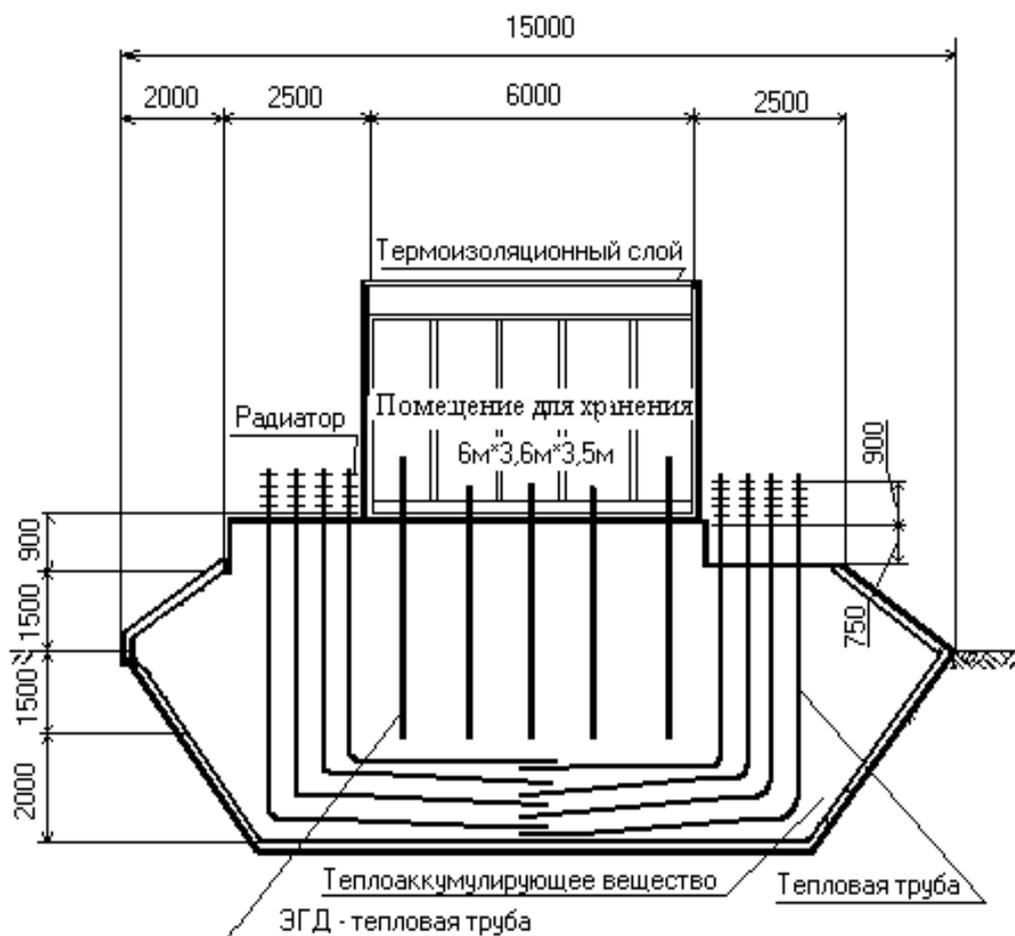


Рисунок 1.4 Система аккумуляции природного холода. [24]

Представленная система аккумуляции отличается от ранее рассмотренной тем, что теплота охлаждаемой камеры передаётся тепловому аккумулятору порциями, посредством электрогидродинамической (ЭГД) системы испарительно–конденсационной (ИКС).

В отличие от термосифона в электрогидродинамической испарительно – конденсационной системе зона испарения носителя находится выше зоны конденсации, вследствие чего для обеспечения её работоспособности необходимо, чтобы жидкий теплоноситель поступал в зону испарения из зоны конденсации.

Этот процесс осуществляется по конденсаторопроводу с помощью электрогидродинамического насоса. Равномерно вся поверхность зоны испарения смачивается жидкостью, так как она имеет капиллярную структуру.

Электрогидродинамический насос позволяет в совершенстве, в широких пределах, регулировать расход теплоносителя от непрерывной подачи до полного прекращения, строго контролируя от охлаждаемой камеры тепловой поток к тепловому аккумулятору и в целом поддерживая тем самым требуемый режим работы системы охлаждения.

Таким образом, предлагаемая система аккумуляции устраняет недостатки приведенных выше систем, однако необходимо исследовать и оптимизировать режим работы ЭГД-ИКС и системы в целом для широкого применения предложенной системы.

Имеется еще одна проблема, которая усложняет применение такой системы на практике. Это - сложность в изготовлении ЭГД-насоса и необходимость перед её заполнением хладагентом достаточно полной очистки внутренней поверхности, что вызывает удорожание системы в целом. Поэтому рассмотрим целесообразность применения центробежного насоса вместо электростатического.

2. Специальная часть

2.1 Политика и условия безопасности на производстве ООО «БАЗ».

ООО «БАЗ» в своей деятельности обеспечивает соблюдение законодательства РФ, ориентируется на международные стандарты и лучшие практики в области безопасности производства и стремится интегрировать их во все процессы. Мы создаем условия для безопасной работы персонала и подрядчиков и постоянно работаем над повышением экологической безопасности своей деятельности. Жизнь и здоровье работников, защита окружающей среды - высшие ценности ООО «БАЗ», определяющие принципы настоящей Политики:

- Жизнь человека и его здоровье выше производственных показателей. Лидерство в обеспечении безопасности работников - ответственность руководителей всех уровней компании. Производственные показатели не могут служить оправданием травмы, ухудшения условий труда работников или сверхнормативного воздействия на окружающую среду.

- Интеграция системы управления безопасностью производства в производственную и управленческую деятельность. Мы внедряем наиболее эффективные методы управления безопасностью производства и постоянно работаем над их улучшением. Элементы безопасности производства интегрированы в производственную систему и направлены на постоянное улучшение процессов и результатов деятельности компании.

- Соблюдение законодательных требований - обязательное условие деятельности компании. Мы обеспечиваем соответствие нашей деятельности всем применимым законодательным и нормативным требованиям государств и регионов, на территории которых мы ее осуществляем, а также неукоснительно соблюдаем принятые на себя обязательства в области безопасности производства.

- Поддержка и поощрение безопасного поведения работников. Мы последовательно развиваем культуру безопасности, поддерживаем все

действия, направленные на безопасное поведение, поощряем проявление инициативы, направленной на улучшение безопасности производства.

- Мы управляем рисками для предотвращения происшествий. В своей деятельности мы используем риск - ориентированный подход. Каждый случай травматизма, происшествия или чрезвычайной ситуации имеют свои причины и могут быть предотвращены, если причины определены и вовремя устранены. Мы прекращаем любые работы, если существует угроза для жизни.

- Компетентность и ответственность работников - основное условие безопасной работы. Мы проводим регулярное обучение и инструктаж работников компании, посетителей, а также работников подрядных организаций для понимания ими рисков и применения безопасных способов выполнения работы.

- Мониторинг показателей в области безопасности производства. Мы устанавливаем и постоянно оцениваем показатели в области безопасности производства, открыто демонстрируя планы и результаты нашей деятельности, в том числе через отчеты компании, доступные всем заинтересованным сторонам.

- Взаимовыгодные отношения с поставщиками и подрядчиками. Способность предоставлять услуги и проводить работы в соответствии с данной Политикой является одним из оценочных критериев при выборе поставщиков и подрядчиков. Мы оказываем им содействие в выполнении требований по безопасности производства. Руководство ООО «БАЗ» обязуется неуклонно следовать данной Политике во всех сферах своей деятельности, создавать условия для вовлечения сотрудников в её реализацию, выделять необходимые для этого ресурсы, постоянно улучшать результативность деятельности в области безопасности производства и основываться на принципах данной Политики при принятии всех решений.

2.2 Общие требования техники безопасности на производстве в кузнечно-прессовочном корпусе ООО «БАЗ».

1. При получении новой (незнакомой) работы и техники, требовать от мастера инструктажа по технике безопасности.

2. При выполнении работы нужно повысить внимательность, не отвлекаться посторонними разговорами и не отвлекать других.

3. На территории завода (во дворе, здании, на подъездных путях) выполнять следующие правила:

- не ходить без надобности по иным цехам предприятия;
- быть внимательным к сигналам и жестам, подаваемым крановщиками электрокранов и водителями движущегося транспорта, выполнять их;

- обходить места погрузки и выгрузки объектов и не проходить под поднятым грузом;

- не проходить в не предназначенных для прохода местах, не подлезать под стоящий железнодорожный состав и путь впереди движущегося транспорта не перебегать;

- в неустановленных местах не переходить через конвейеры и рольганги и под них не подлезать, за ограждения не заходить без разрешения;

- к электрооборудованию (клеммам и электропроводам) не прикасаться, арматуру общего освещения и дверец электрошкафов не открывать;

- не включать и не останавливать (кроме аварийных случаев) машины, станки и механизмы, работа на которых не поручена тебе администрацией твоего цеха.

4. В случае травмирования или недомогания прекратить работу, известить об этом мастера и обратиться в медпункт.

Работающие должны обеспечиваться спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами.

Стирка, ремонт и обезвреживание спецодежды должны проводиться централизованно. Вынос спецодежды с производства и стирка ее в домашних условиях запрещаются.

Для предупреждения разбрызгивания СОЖ во время работы станка необходимо использовать защитные приспособления в виде экранов, щитков и др.

Лица, которые поступают на работу и трудятся во вредных и небезопасных условиях труда (например: использование СОЖ, работа в условиях воздействия шума и т.д.), подлежат обязательному предварительному, при поступлении на работу, а помимо этого и периодическим осмотрам, согласно Приказу Министерства Здравоохранения РФ.

При работе с СОЖ требуется применять защитные мази и пасты в соответствии с «Санитарными правилами при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическими смазками».

Воздух абсолютно всех производственных помещений в той, либо же иной степени загрязнен пылью. И в том числе в тех помещениях, которые, как правило, считаются чистыми, не запыленными, в маленьких количествах все же пыль присутствует (порой она даже не видна невооруженным глазом, в проходящем солнечном луче). Но на большинстве производств, по причине специфических особенностей технологического процесса, используемых методов производства, характера сырьевых материалов, промежуточных, а помимо этого и готовых товаров и многочисленных иных причин, осуществляется интенсивное образование пыли, которая в свою очередь, загрязняет воздух данных помещений в большой степени. Таким образом, это способно представить непосредственную опасность для трудящихся. В таких случаях, прибывающая в воздухе пыль становится одним из факторов производственной среды, который определяет условия труда работников; она приобрела название – промышленная пыль. Она образуется по причине дробления, либо же истирания («аэрозоль дезинтеграции»), испарения с

дальнейшей конденсацией в твердые частицы («аэрозоль конденсации»), сгорания с образованием в воздухе твердых частиц, иными словами – продуктов горения (иначе – «дымы»), перечня химических реакций и многое другое.

В производственных условиях с образованием пыли, в большинстве своем взаимосвязаны процессы дробления, размола, просева, обточка, распиловки, пересыпки и иных перемещений сыпучих материалов, сгорания, плавления и многое другое. [4]

Пыль, прибывающая в воздухе рабочих помещений, оседает на поверхности кожного покрова сотрудников, после, поступает на слизистые оболочки полости рта, глаз, верхних дыхательных путей, в результате чего, заглатывается со слюной в пищеварительный тракт, и вдыхается в наиболее углубленные участки органов дыхания (в том числе и легкие). Прибывая в запыленной атмосфере, работник подвергается ровно как внешнему, так и внутреннему влиянию пыли.

Внешнее влияние пыли не представляет собой серьезной опасности для трудящихся, поскольку с наружных поверхностей (например: кожного покрова, слизистых) она смывается, относительно легко, а порой даже просто стряхивается, таким образом, прямое взаимодействие с ней прекращается по завершении трудовой смены, или уже после выхода из запыленной атмосферы. Следовательно, можно сказать, что кожный покров не пропускает существенное количество видов пыли, а кроме того и не подвергается их действию.

Заглатывание пыли в пищеварительный тракт, является несущественным, что аналогично не представляет огромной опасности. Намного опасней является вдыхание пыли, при котором существенное ее количество попадает в организм, и только некая часть выдыхается обратно. Формируются условия для продолжительного взаимодействия, относительно, огромных масс пыли со слизистой поверхностью дыхательных путей, которая является более чувствительной к ее воздействию.

Уровень опасности отрицательного воздействия пыли на организм, как правило, определяется скоплением пыли в воздухе и ее дисперсностью. Конкретную роль играют вышепредставленные физико-химические свойства пыли, следовательно, их также необходимо брать во внимание при гигиенической оценке пылевой загрязненности воздуха – запыленности.

Концентрация пыли представляет собой весовое содержание взвешенной пыли в единице объема воздуха. Данную величину принято выражать в миллиграммах пыли на один кубический метр воздуха (мг/ м^3).

Концентрацию пыли, порой, выражают еще и в числе пылинок в 1-це объема воздуха, а в определенных иностранных государствах данная величина принята как базовый показатель запыленности. Но стоит отметить, что учеными (Хурхина Е.В. и другими) доказано, что первостепенным значением обладает не количество пылинок, а их масса, следовательно, был принят весовой метод оценки гигиенической запыленности воздуха, как основной.

Насколько выше концентрация пыли прибывает в воздухе, настолько же ее количество, за аналогичный период, оседает на кожный покров трудящихся, затем поступает на слизистые оболочки и самое основное – проникает в организм посредством органов дыхания.

Дисперсность пыли выражается в процентном содержании определенных фракций пыли по отношению к общему числу пылинок. Для гигиенической оценки дисперсности пыли, условно принято подразделять ее на такие фракции, как: 2 мк., 2-4 мк., 4-6 мк., 6-8 мк., 8-10 мк. и свыше 10 мк. Порой, для исследовательских целей ее подразделяют на наиболее меньшие фракции с выделением пылинок меньше 1-го мк., в иных случаях (как правило, для грубой оценки) ее подразделяют на меньшее количество фракций с интервалом порядка 3-4 мк. (меньше 2 мк., 2-5 мк., 5-10 мк. и больше 10 мк.).

Величины пылинок обладают огромным гигиеническим значением, поскольку, чем меньше пыль, тем углубленнее она проникает в дыхательную

систему. В случае если относительно большие пылинки при вдыхании, в большинстве своем, задерживают в верхних дыхательных путях и со временем удаляются из нее вместе со слизью (иными словами, отхаркиваются), то в случае с мелкой пылью можно сказать, что она проходит в легкие и оседает там на довольно продолжительный период, вызывая, тем самым, поражение легочной ткани. Помимо этого, мелкая пыль при той же массе обладает большей поверхностью соприкосновения с легочной тканью, следовательно, она является наиболее активной. Высокодисперсная пыль подразумевает под собой большую опасность, нежели крупная (низкодисперсная), поскольку она несколько дольше прибывает в воздухе во взвешенном состоянии.

Во всевозможных производствах можно встретить самую различную пыль по своей дисперсности. К примеру, при дроблении твердых материалов в образующейся пыли преобладают фракции порядка 5-10мк. и выше, а при тонком помоле образуется пыль с преимущественным содержанием пылинок 2-5мк. Более мелкой пылью считаются дымы, а кроме того и аэрозоли конденсации, в которых преимущественную часть формируют пылинки меньше 1-2мк.

Гигиеническая значимость удельного веса пыли сводится, как правило, к скорости ее осаждения, иными словами – чем выше удельный вес пыли, тем стремительнее она оседает, и тем быстрее осуществляется самостоятельная очистка воздуха.

Химическая структура пыли устанавливает ее биологическое воздействие на организм. Согласно химическому составу, пыли подразделяют на две ключевые группы: токсические и нетоксические. Токсические пыли, при попадании в организм работника вызывают острое, либо же хроническое отравление, а нетоксические пыли не вызывают отравления организма работника даже при огромных концентрациях, а помимо этого и при неограниченном периоде воздействия.

Биологическое воздействие токсической пыли прибывает в тесной взаимосвязи с ее растворимостью. Быстро растворимые пыли, при попадании в организм человека, растворяются в слизи и иных биологических средах (к примеру: крове, лимфе), помимо этого, в растворенном виде они быстрее и в несколько большей степени всасываются и распределяются абсолютно по всему организму работника, оказывая, непосредственно, токсическое воздействие. Слаборастворимые пыли, а кроме того вообще нерастворимые пыли при попадании в организм работника, как правило, при вдыхании, продолжительное время прибывают на месте их оседания в органах дыхания и проявляют, в большинстве своем, местное воздействие.

Структура пыли, иными словами форма пылинок, аналогично обладает конкретным гигиеническим значением, поскольку от этого, непосредственно, зависит характер ее местного воздействия и в некоторой степени проникающая способность. Пыли с острыми гранями, а в особенности – игольчатой формы (например: кристаллическая пыль, пластинчатая и многие другие) оказывают несколько большее раздражающее воздействие в месте соприкосновения (к примеру: на слизистых оболочках глаз, верхних дыхательных путей, а порой и на кожном покрове). К примеру, пылинки стекловолокна, способны попадать в поры кожного покрова, а помимо этого и в поверхность слизистых оболочек, инициируя, тем самым их существенное механическое раздражение.

Электростатическая заряженность пыли содействует наибольшему ее задержанию в организме человека, поскольку, оседая на поверхности дыхательных путей, она в несколько большей степени с ними взаимосвязывается и меньше выдыхается обратно. Помимо этого, умение электростатически заряженной пыли сохранять на собственной поверхности газовые частицы приводит, непосредственно, к занесению последних в организм работника, а кроме того и их общему (либо же, комбинированному) влиянию.

Таким образом, опираясь на все вышеизложенное, можно сказать, что разные типы пыли, обладая различными физико-химическими свойствами,

проявляют различное воздействие на организм, и как результат, представляют различную опасность для трудящихся. Но все они оказывают конкретное отрицательное воздействие на организм. Следовательно, можно сказать, что абсолютно безвредной пыли не существует. [18]

Воздействие пыли на кожный покров сводится, в большинстве своем, к механическому раздражению. В результате данного раздражения появляется незначительный зуд, неприятное ощущение, а при расчетах способно возникнуть покраснение и некая припухлость кожного покрова, что указывает на воспалительный процесс.

Пыль, попавшая в глаза, вызывает островоспалительный процесс их слизистых оболочек - конъюнктивит, который выражается в покраснении, слезотечении, в некоторых случаях припухлости и нагноении. [15]

На органы пищеварения могут оказывать влияние только определенные виды токсической пыли, которые, попадают туда даже в относительно небольшом объеме, всасываются и вызывают интоксикацию (отравление). Нетоксические пыли какого-либо существенного неблагоприятного воздействия на органы пищеварения не оказывают.

Действие пыли на верхние дыхательные пути сводится к их раздражению, а при продолжительном воздействии - к воспалению. [22]

2.3 Обзор теплообменника кузнечно-прессовочного корпуса

Как уже было отмечено, кузнечно-прессовочный корпус «БАЗ» потребляет 133 м³/ч технической воды со входной температурой 10 °С в теплое время года. Задача кондиционирования цеха возникает также в летнее время, когда температурный баланс в цеху нарушается из-за нагретого воздуха, поступающего по системе вентиляции снаружи. Применение технической воды для охлаждения поступающего воздуха является альтернативным решением.

На рисунке 2.1 показан рекуперативный теплообменный аппарат ТТВ-800, установленный в заборнике воздуха системы вентиляции кузнечно-прессовочного корпуса «БАЗ».

Рекуперативный теплообменник с винтовыми ребрами работает следующим образом. На входе в теплообменник холодный воздух по направляющим кожухам попадает во внутрь наружного винтового вала 9. Двигаясь по винтовой траектории поток раскручивает внутренний винтовой вал 7 вместе с наружным валом 9. Теплый поток двигаясь по пространству между корпусом барабана 5 и наружным валом 9 по винтовой интенсивно передает тепло винтовому ребру вала 9, увеличивая интенсивность теплообмена.

Данный теплообменный аппарат работает по принципу воздух-воздух. Для применения воды как хладоносителя в теплое время года следует изменить конструкцию теплообменника.

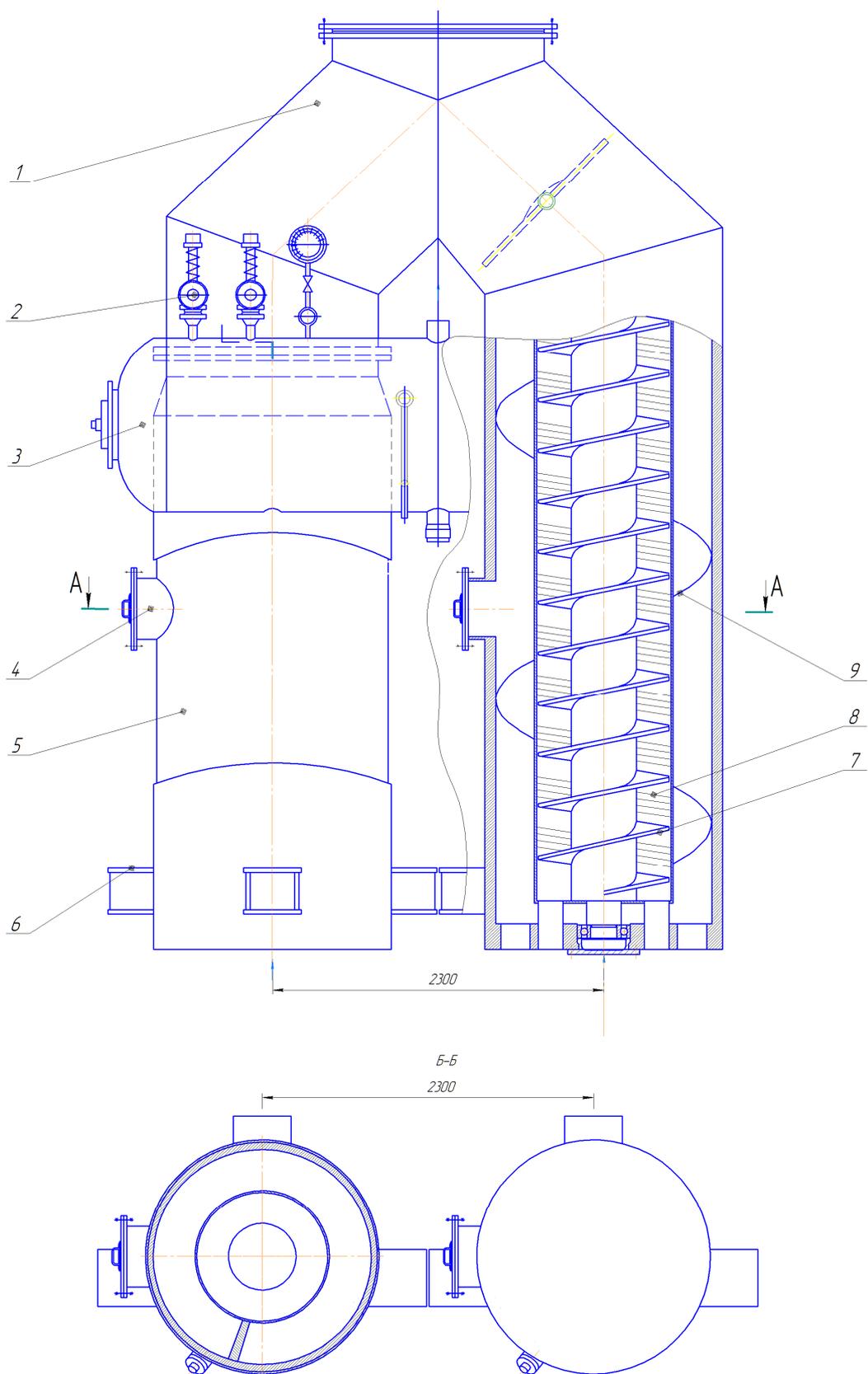


Рисунок 2.1 Рекуперативный теплообменный аппарат ТТВ-800.

2.4 Модернизация теплообменника кузнечно-прессовочного корпуса «БАЗ»

По условиям задачи, требуется теплообменный аппарат, работающий как кондиционер по системе вода – воздух в теплое время года и как рекуперативный теплообменный аппарат по системе воздух-воздух в холодное время года.

Расчет количества теплоносителя

Пиковая температура воздуха в Благовещенске достигает 42⁰С. Температура поступающего в цех воздуха по нормам не должна превышать 18⁰С. Расход воздуха составляет 40000 м³/ч. Исходная температура технической воды 10⁰С. Требуется определить необходимый объем воды для охлаждения цеха.

$$Q = c \times m \times \Delta t \quad (2.1)$$

Откуда:

$$m = Q / c \Delta t \quad (2.2)$$

Q - кол-во теплоты

c - удельная теплоёмкость (для воды 4,187 кДж/(кг•К), для воздуха 1005 Дж/(кг•К),)

Δt - разности температур (60⁰С - 58⁰С = 2⁰С)

Вычислим количество теплоты на охлаждение воздуха за 1 час:

$$\Delta t = (42^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}) = 24^{\circ}\text{C}$$

$Q = 1005 \times 40000 \times 1,185 \times 24 = 1143288000 \text{ Дж} = 1143288 \text{ кДж}$, где при 25⁰С воздух имеет плотность 1,185 кг/м³

Вычислим необходимый объем воды:

$$\Delta t = (18^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}) - 10^{\circ}\text{C} = 3^{\circ}\text{C}$$

$$m = 1143288 / (4,187 * 3) = 91018 \text{ кг}$$

Вывод: Объем технической воды с температурой 10⁰С, в пиковых температурах наружного воздуха, достаточно для применения в системе кондиционирования кузнечно-прессовочного корпуса ООО «БАЗ».

Расчёт теплообменного аппарата

Исходные данные:

схема движения теплоносителя – противоток;

производительность аппарата $Q=3,75 \cdot 10^6$ Вт;

температура охлаждающей среды $t'_1=10$ °С $t''_1=13$ °С;

температура охлаждаемой среды $t'_2=42$ °С $t''_2=18$ °С ;

поверхность охлаждения выполнена из трубок диаметром $d_{вн}/d_n=72/82$ мм;

теплопроводность материала трубок $\lambda=104,9$ Вт/(м·°С);

толщина накипи $\delta_n=0,2$ мм;

теплопроводность накипи $\lambda_n=3,49$ Вт/(м·°С);

коэффициент, учитывающий потери тепла в окружающую среду, $\eta=0,97$.

Находим скорость движения воды в межтрубном пространстве.

Площадь поперечного сечения корпуса:

$$F_1 = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,82^2}{4} = 0,52 \text{ м}^2$$

Площадь занятая трубками,

$$f = \frac{\pi d_n^2 n}{4} = \frac{\pi \cdot 0,52^2 \cdot 130}{4} = 0,026 \text{ м}^2.$$

Поверхность охлаждения

$$F = \frac{Q}{k \Delta t} \text{ м}^2$$
$$F = \frac{3,75 \cdot 10^6}{2667 \cdot 38} = 37 \text{ м}^2$$

Длина трубок

$$L = \frac{F}{\pi \cdot d_{cp} \cdot n} \text{ м.}$$
$$L = \frac{37}{3,14 \cdot 0,015 \cdot 130} = 6 \text{ м.}$$

Поверхность охлаждения 37 м^2

Наружный диаметр и толщина стенок корпуса 186X5

Количество трубок в секции 64

Длина 2000 мм.

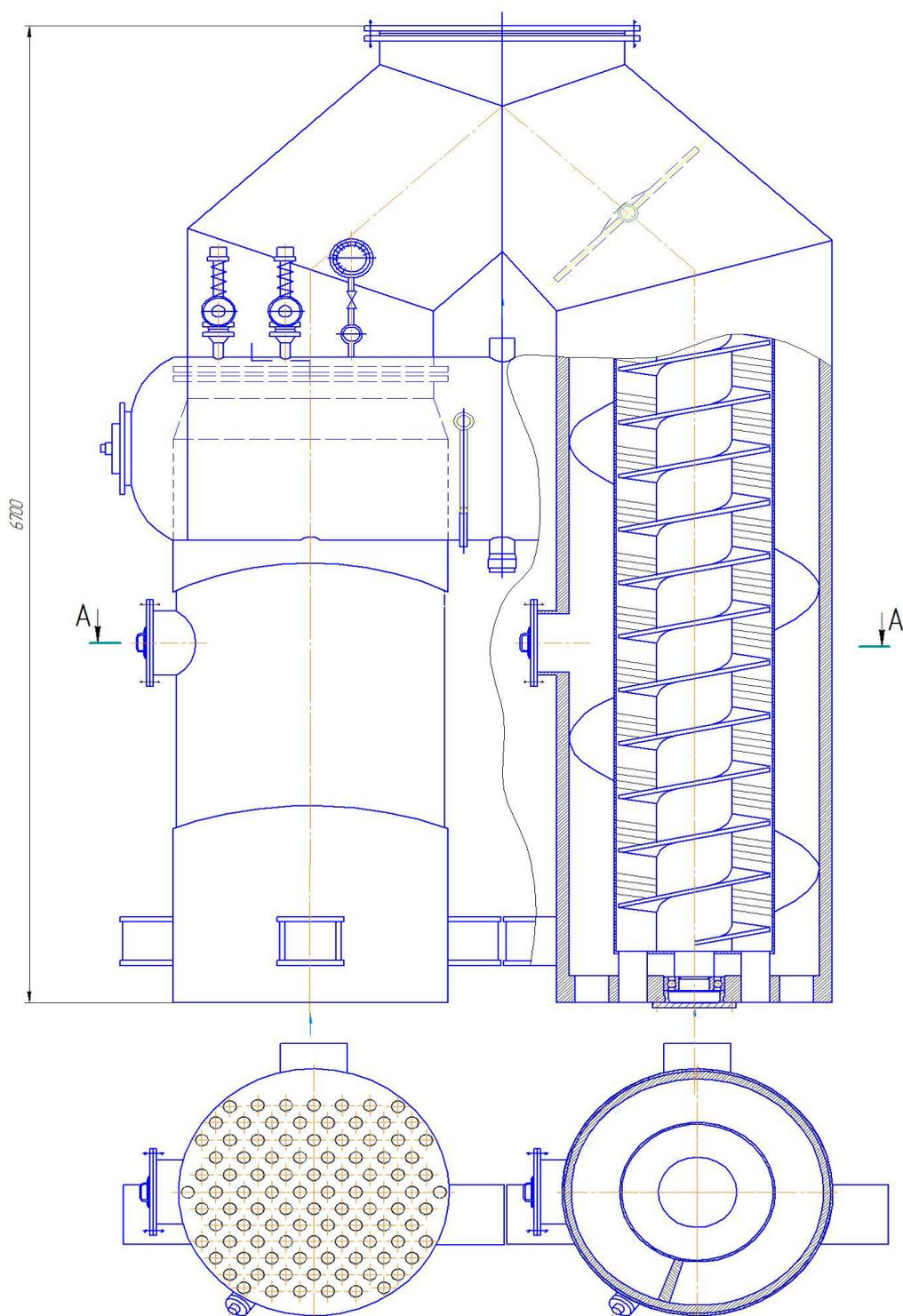


Рисунок 2.2 Модернизированный рекуперативный теплообменный аппарат ТТВ-800 с функцией кондиционирования воздуха.

2.5 Разработка мероприятий по улучшению условий труда

Мероприятия, обеспечивающие улучшение условий труда и снижение производственного травматизма в кузнечно-прессовочном корпусе ОАО «БАЗ»:

1. С целью предохранения рабочих от ранений, улучшение конструкции имеющегося оборудования;

2. Улучшение конструкции работающих защитных приспособлений к машинам, станкам и нагревательным установкам, устраняющим возможность травматизма;

3. Улучшение условий работы и отдыха: обеспечение необходимой освещенности, улучшение вентиляции, отсосов пыли от мест обработки, систематичное удаление отходов производства, поддержание оптимальной температуры в цехах, на рабочих местах и у теплоизлучающих агрегатов;

4. Устранение вероятностей аварий при работе оборудования, разрыва и разлета шлифовальных кругов, разлета быстро вращающихся дисковых пил, разливания кислот, взрыва сосудов и магистралей, работающих под высоким давлением, выброса огня или расплавленных металлов и солей из нагревательных приспособлений, резкого включения электроустановок, поражения электрическим током и т. п.;

5. Ознакомление всех поступающих на работу с правилами действий на территории предприятия и основными и наиболее важными правилами техники безопасности, систематическая проверка знания и обучение работающих правилам безопасной работы;

6. Обеспечение работающих инструкциями и руководствами по технике безопасности, а рабочих участков плакатами и стендами, наглядно показывающими опасные места на производстве и меры для предотвращения несчастных случаев.

7. Обеспечение всех подразделений цеха гардеробными помещениями с раздевальными шкафами соответствующими всем требованиям санитарных норм.

8. Обеспечение сотрудников средствами индивидуальной защиты. СИЗ стираются в заводской прачечной, в ней также производится мелкий ремонт СИЗ. В кузнечном производстве имеются устройства для сушки СИЗ. До всех подразделений доводится межотраслевые правила обеспечения СИЗ, выдаются личные карточки учета, выдачи СИЗ. В инструкциях по охране труда указывается порядок проверки и использования СИЗ.

9. Большое значение для уменьшения тепловыделений имеет однорядное расположение технологического оборудования. Для того чтобы уменьшить неблагоприятное влияние тепловой радиации от нагретых поверхностей поковок и печей, необходимо проведение мероприятий по теплоизоляции нагретых поверхностей и поглощению лучистой энергии. Наибольший эффект (снижение интенсивности излучения до 80%) дает применение водяного охлаждения крышек и корпуса печей, водяной завесы на загрузочных отверстиях печей.

10. Аэрация и воздушное душирование способствуют также снижению концентраций различных газов на рабочих местах. Однако удаление их от печей и горнов должно осуществляться местной механической вытяжной вентиляцией. Снижение концентрации продуктов неполного сгорания топлива, а в ряде случаев и полное исключение некоторых из них может быть достигнуто улучшением качества топлива для нагревательных печей и заменой технологических смазок на масляной основе водными. Наилучшие условия создаются при сжигании генераторного газа, очищенного от примесей серы. Сжигание сернистого мазута может быть допущено только при оборудовании печей достаточно эффективной системой дымогазоотводящих каналов. Выделение окиси углерода при соблюдении соответствующей герметизации газоподающих коммуникаций незначительно. Очень важно правильное регулирование давления в печи. При нагреве мелких заготовок в горнах наиболее эффективны вентиляционные установки, всасывающее сечение которых максимально приближено к источнику образования газа и дыма.

11. Кабины мостовых кранов в цехах должны быть теплоизолированы путем устройства двойных стен, промежутки между которыми заполняют шлаковатой или другими малотеплопроводными материалами. Остекление кабин должно быть двойным, с воздушной прослойкой. Конфигурация передней и боковой стенок кабины должна обеспечить крановщику возможность работать сидя. Закрытые кабины мостовых кранов оснащаются автономными кондиционерами, установленными на ферме моста крана. Воздух подается на рабочее место крановщика сверху через перфорированный потолок. Светильники для освещения места работы следует располагать на тележке крана с включением их из кабины. Радикальным оздоровительным мероприятием является переход на дистанционное управление механизмами крана из нижней зоны цеха.

12. В цехах для профилактики травматизма рекомендуются: устройство предохранительных ограждений у опасных по травматизму частей оборудования; систематическая проверка исправности инструмента; установление щитков, ограждающих рабочих от отлетающей окалины; обучение рабочих правильным приемам работы и нагрева металла, исключающих избыточное образование окалины; выделение специальных мест для хранения инструмента и готовых изделий; недопущение загромождения рабочих площадок и проходов; своевременный вывоз готовых изделий. Важную роль в борьбе с травматизмом играет правильная организация искусственного и естественного освещения цехов. При проектировании искусственного освещения следует руководствоваться СНиП-11-9-71.

2.6 Разработка инструкций по охране труда

«СОГЛАСОВАНО»

Председатель профкома

_____/_____/

« ____ » _____ 2018г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

_____/_____/

« ____ » _____ 2018г.

Инструкция по охране труда для слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования

1. Общие требования охраны труда

1.1 К работе слесарем по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования (далее – слесарь) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обязательный медицинский осмотр, инструктажи по охране труда, обучение безопасным методам выполнения работ, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда, имеющие группу по электробезопасности не ниже II и соответствующую квалификацию.

1.2 Слесарь обязан:

1.2.1 Знать порядок проверки и пользования ручным слесарным инструментом и электроинструментом, приспособлениями по обеспечению безопасного производства работ, средствами защиты.

1.2.2 Выполнять только ту работу, которая определена инструкцией по эксплуатации оборудования или должностными инструкциями, утвержденными администрацией организации.

1.2.3 Соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, режим труда и отдыха.

1.2.4 Уметь оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим от

действия электрического тока и при других несчастных случаях.

1.2.5 Соблюдать инструкцию о мерах пожарной безопасности.

1.3 При обслуживании систем вентиляции и кондиционирования на слесаря возможны воздействия следующих опасных и вредных производственных факторов:

- повышенного значения напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- подвижных частей производственного оборудования;
- повышенной температурой воздуха рабочей зоны;
- повышенного уровня шума;
- повышенной запыленности воздуха рабочей зоны;
- недостаточной освещенности рабочей зоны;
- расположения рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

1.4 Слесарь должен быть обеспечен спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты.

1.5 При работе с ручным инструментом необходимо соблюдать требования «Инструкции по охране труда при работе с ручным инструментом».

1.6 При работе с электроинструментом необходимо соблюдать требования «Инструкции по охране труда при работах с электроинструментом, ручными электрическими машинами и ручными электрическими светильниками».

1.7 При работе на высоте необходимо руководствоваться требованиями «Инструкции по охране труда при выполнении работ на лестницах и стремянках».

1.8 При обслуживании вентиляционных установок должны быть соблюдены следующие требования:

1.8.1 Вентиляционное оборудование может быть пущено в эксплуатацию только при условии ограждения решетками или кожухами

приводных ремней, крыльчатки или лопастей, соединительных муфт и других вращающихся частей.

1.8.2 Площадки, на которых смонтировано вентиляционное оборудование, стационарные лестницы к ним, а также отверстия в перекрытиях должны быть ограждены перилами.

1.8.3 Воздуховоды, кронштейны под вентиляционное оборудование и аппаратуру, зонты и другие элементы вентиляционных систем на рабочих местах и в проходах должны быть размещены на высоте не менее 1,8 м от уровня пола.

1.8.4 Все двери вентиляционных камер должны быть постоянно герметично закрыты.

1.9 В случаях травмирования или недомогания необходимо прекратить работу, известить об этом руководителя работ и обратиться в медицинское учреждение.

1.10 За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно законодательства Российской Федерации.

2. Требования охраны труда перед началом работы

2.1 Надеть спецодежду и спецобувь, застегнуть обшлага рукавов, волосы убрать под плотно облегающий головной убор. Работать в легкой обуви запрещается.

2.2 Проверить и убедиться в наличии и исправности закрепленного инструмента, приспособлений по обеспечению безопасного производства работ, средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения. Инструмент, приспособления и детали расположить в удобном для пользования порядке.

2.3 Рабочее место привести в порядок, убрать все мешающие работе предметы, освободить проходы.

2.4 Для переноски рабочего инструмента к месту работы подготовить

специальную сумку или ящик с несколькими отделениями.

2.5 Перед чисткой, ремонтом и осмотром вентиляционных установок они должны быть обесточены с помощью коммутационной аппаратуры. Должны быть вывешены соответствующие плакаты.

2.6 Все недостатки и неисправности, обнаруженные при осмотре на рабочем месте, доложить руководителю работ для принятия мер к их полному устранению.

2.7 Работы производить по распоряжению руководства цеха с записью в журнале.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1 При ремонте вентиляционных систем выпустить из них воду или конденсат, отключить их от трубопроводов с энергоносителями (перегретой водой или паром) посредством запорной арматуры с установкой заглушки на гребешках вводов энергоносителей.

3.2 Перед пуском вентиляционной системы проверить:

3.2.1 Исправность приводного ремня и его натяжение.

3.2.2 Наличие ограждения приводных ремней, муфт, концов вала лопастей вентилятора и других вращающихся частей.

3.2.3 Исправность контактов заземлений электромотора, его салазок и пусковых приборов.

3.2.4 Произвести пробный пуск.

3.3 Надевать соскользнувший приводной ремень только после полной остановки электромотора и вентилятора.

3.4 Следить, чтобы во время работы установки подшипники не перегревались. При нагревании подшипников устранить причину нагревания.

3.5 Следить, чтобы во время работы не перегревался кожух электромотора.

3.6 При работе ремня с ударами, при скольжении ремня остановить

вентиляционный агрегат для ремонта.

3.7 Следить за исправным состоянием подвесок воздуховода и не допускать их провисания.

3.8 При осмотре пылеприемников и пылеочистительных сооружений, а также при очистке от пыли бункеров работу производить в защитных очках и респираторе.

3.9 При ручной очистке сухой пыли в камерах во избежание взрывов не допускать ударов, вызывающих искрение.

3.10 При производстве ремонта или осмотре оборудования на высоте следить за тем, чтобы в этих местах внизу не находились люди.

3.11 Разбираемые части складывать так, чтобы они не могли упасть и не мешали работе.

3.12 Запрещается загромождать вентиляционные камеры, каналы и площадки различными предметами.

3.13 При перерывах в работе вентиляционную камеру необходимо закрывать на ключ.

3.14 По окончании работ восстановить рабочую схему вентилятора.

4. Требования безопасности в аварийных ситуациях

4.1 Слесарь по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования, обнаружив нарушения требований настоящей Инструкции или Правил по охране труда или заметив неисправность оборудования, представляющую опасность для людей, обязан сообщить об этом непосредственному руководителю.

4.2 При несчастных случаях:

4.2.1 Немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;

4.2.2 Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

4.2.3 Сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку.

4.3 В случае возникновения пожара:

4.3.1 Оповестить работающих в производственном помещении и принять меры к тушению очага пожара и вызвать пожарную часть.

4.4 При обнаружении стука или шума в вентиляторе необходимо немедленно выключить электромотор и приступить к осмотру и ремонту вентилятора.

4.5 При обнаружении неравномерности хода вентилятора, прогиба вала, прогибов или разрыва лопаток, следует немедленно сообщить руководителю работ и не допускать агрегат в работу до его исправления.

5. Требования охраны труда по окончании работы

5.1 Отключить и убрать ручные электрические светильники.

5.2 Убрать детали, материалы, приспособления и инструмент в отведенные для этого места.

5.3 Привести в порядок рабочее место.

5.4 Сообщить руководителю работ о недостатках, обнаруженных в вентиляционных установках, оборудовании и инструменте.

2.7 Охрана окружающей среды

Любые промышленные предприятия различных отраслей имеют свои технологические особенности, а в связи с этим и специфические, характерные только для него промышленные отходы и выбросы - это и оказывает негативное влияние на окружающую среду. Улучшить экологическое состояние территории невозможно без проведения природоохранных мероприятий на каждом конкретном предприятии.

Что касается Благовещенского арматурного завода, то мероприятия по природоохранной деятельности запланированы вплоть до 2020 года. Завод

неравнодушен к проблемам окружающей среды, и несет повышенную ответственность за сохранение природного наследия. На предприятии ежегодно разрабатываются и реализуются программы первоочередных действий по модернизации и развитию производства, в которые закладываются колоссальные затраты на снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Для предотвращения загрязнения атмосферного воздуха, снижения количества выбросов загрязняющих веществ на 2018 год запланированы работы по замене фильтрующих элементов системы пылеудаления в сталелитейном и кузнечно-прессовом цехе. Также в этом году будут продолжены работы по замене рукавных фильтров газопылеулавливающих установок.

В направлении охраны водных ресурсов, для улучшения качества воды и исключения утечек, запланированы текущие ремонты: наружных сетей водоснабжения, хозяйственно - фекальной канализации, замена трубопровода оборотного водоснабжения, промывка производственно - ливневой канализации.

В 2017 году для решения вопросов, связанных с отходами Благовещенского арматурного завода, было принято решение о рекультивации участка, прилегающего к западной границе завода, ранее использовавшегося под их накопление. Проектные работы были выполнены, и завод получил положительное заключение экспертов Государственной экологической экспертизы. В 2018 году приступил к реализации данных проектных решений. Будут осуществлены работы по выемке и транспортированию техногенного грунта с участка рекультивации с последующим заполнением выемки инертным и плодородным материалом с посевом многолетних трав. Для сохранения и поддержания благоприятной окружающей среды в Благовещенске, для развития культуры в направлении охраны окружающей среды, Благовещенский арматурный завод примет участие в различных городских экологических мероприятиях, с

привлечением сотрудников завода и жителей города. Кроме того, завод придерживается следующих норм и нормативов:

1. При проектировании механических цехов должны предусматриваться системы очистки удаляемого воздуха от пыли, паров, аэрозоля СОЖ и ТС согласно действующим санитарным нормам и правилам и НТД.

2. На действующих предприятиях системы местной вытяжной вентиляции от металлорежущих станков и моечных установок должны быть оборудованы очистные сооружения для очистки удаляемого воздуха от пыли, паров и аэрозоля СОЖ и ТС, а системы удаления сточных вод - от масел и химических соединений.

3. Контроль за воздухом рабочей зоны механических цехов должен проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны", методических указаний "Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны" и "Санитарных правил при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическими смазками". [6]

4. Санитарно-химические исследования при осуществлении санитарного контроля за состоянием воздуха рабочей зоны выполняются по "Методическим указаниям", утвержденным Министерством здравоохранения России.

5. Контроль освещенности следует проводить согласно ГОСТ "Здания и сооружения. Метод измерения освещенности".

6. Вся аппаратура и приборы, используемые при санитарно-химических исследованиях, подлежат проверке в установленном порядке.

2.8 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ

В разработке выполнена модернизация рекуперативного теплообменного аппарата, которую можно использовать в вентиляции кузнечно-прессовочного корпуса.

Чтобы определить экономическую эффективность проекта, необходимо рассчитать затраты на изготовление, монтаж, а также закупку отдельных деталей необходимых для решения задачи. [16]

3.1 Расчет стоимости изготовления устройства

Расчет затрат на изготовление $C_{ц}^{и}$ в рублях определяется

$$C_{ц}^{и} = C_{к.д} + C_{о.д} + C_{п.д} + C_{сб.п} + C_{оп}, \quad (3.1)$$

где $C_{к.д}$ - стоимость изготовления корпусных деталей, руб;

$C_{о.д}$ - затраты на изготовление оригинальных деталей, руб;

$C_{п.д}$ - цена покупных деталей, изделий, агрегатов, руб;

$C_{сб.п}$ - полная заработная плата (с отчислениями)

производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб ;

$C_{оп}$ - общепроизводственные расходы, руб.

Определение стоимости изготовления корпусных и оригинальных деталей:

Стоимость изготовления корпусных деталей $C_{к.д}$ в руб. определяется

$$C_{к.д} = Q_{к} \cdot C_{т.д}, \quad (3.2)$$

где $Q_{к}$ - масса материала израсходованного на изготовление корпусных деталей, $Q_{к}=530$ кг;

$C_{т.д}$ - средняя стоимость 1 кг готовых деталей, руб/кг, $C_{т.д}=45$ руб/кг.

$$C_{к.д} = 530 \times 45 = 23850 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей $C_{од}$ в руб. определяются:

$$C_{О.Д} = C_{пр.1п} + C_{М1}, \quad (3.3)$$

где $C_{пр.1п}$ - полная заработная плата рабочих, занятых на изготовление оригинальных деталей, руб;

$C_{М1}$ - стоимость материала заготовок для оригинальных деталей, руб.

Полная заработная плата $C_{пр.1п}$ рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей в руб. определяется:

$$C_{пр.1п} = C_{пр1} + C_{\beta1} + C_{соц1}, \quad (3.4)$$

где $C_{пр.1}$ - заработная плата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб;

$C_{\beta1}$ - дополнительная заработная плата, руб;

$C_{соц1}$ - начисления по социальному страхованию, руб.

Заработная плата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей $C_{пр.1}$ в рублях

$$C_{пр1} = t_1 \cdot C_ч \cdot K_t \cdot n, \quad (3.5)$$

где t_1 - средняя трудоёмкость изготовления отдельно оригинальных деталей, $t_1 = 3$ чел·ч;

$C_ч$ - часовая ставка рабочих по среднему разряду, $C_ч = 19,37$ руб;

K_t - коэффициент учитывающий дополнительную оплату к основной заработной плате, $K_t = 1,55$;

n - количество деталей, $n = 36$ шт.

$$C_{пр1} = 30 \cdot 19,37 \cdot 1,55 \cdot 36 = 32425,38 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата $C_{\beta1}$ в рублях

$$C_{\beta1} = \frac{(5..12)C_{пр1}}{100}, \quad (3.6)$$

где $C_{пр.1}$ - заработная плата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб.

$$C_{\beta 1} = 9 \cdot 32425,38 / 100 = 2918 \text{ руб.}$$

Начисления по социальному страхованию $C_{соц}$ в руб.

$$C_{соц} = \frac{1,26(C_{пр1} + C_{\beta 1})}{100}, \quad (3.7)$$

где $C_{\beta 1}$ - дополнительная заработная плата, руб;

$C_{пр.1}$ - заработная плата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб.

$$C_{соц} = 1,26 \cdot (32425 + 2918) / 100 = 445 \text{ руб.}$$

Полная заработная плата $C_{пр.1п}$ на изготовление оригинальных деталей в рублях равна:

$$C_{пр.1п} = 32425 + 2918 + 445 = 35788 \text{ руб.}$$

Стоимость материала заготовок для оригинальных деталей определяется:

$$C_{M1} = C_1 \cdot Q_3, \quad (3.8)$$

где C_1 - цена 1 кг материала заготовки, $C_1 = 800$ руб/кг;

Q_3 - масса заготовок, $Q_3 = 210$ кг .

$$C_{M1} = 800 \cdot 210 = 168000 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей $C_{од}$ в рублях

$$C_{од} = 35788 + 168000 = 203788 \text{ руб.}$$

Определение заработной платы рабочих, занятых на сборке:

Полная заработная плата рабочих $C_{сб.п}$ в рублях, занятых на сборке определяется:

$$C_{сб.п} = C_{сб} + C_{д.сб} + C_{соц.сб}, \quad (3.9)$$

$$C_{сб} = T_{сб} \cdot C_ч \cdot K_t, \quad (3.10)$$

где $T_{сб}$ - нормативная трудоёмкость на сборочных работах, чел·ч;

$C_ч$ - часовая ставка рабочих по среднему разряду, $C_ч = 19,37$ руб;

K_t - коэффициент учитывающий дополнительную оплату к основной заработной плате, $K_t = 1,55$.

$$T_{сб} = K_c \cdot \sum t_{сб}, \quad (3.11)$$

где K_c - коэффициент учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки, $K_c=1,09$;

$t_{сб}$ - трудоёмкость составных частей конструкций, $t_{сб}=100$ чел·ч [13].

$$T_{сб}=1,09 \cdot 100=100,09 \text{ чел·ч};$$

$$C_{сб} = 100,09 \times 19,37 \times 1,55 = 3200,72 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата $C_{д.сб}$ в рублях

$$C_{д.сб} = \frac{(5..12)C_{сб}}{100}, \quad (3.12)$$

где $C_{сб}$ - заработная плата рабочих, занятых на сборке, руб.

$$C_{д.сб} = \frac{10 \cdot 3200}{100} = 320$$

Начисления по социальному страхованию $C_{соц}$ в рублях:

$$C_{соц} = \frac{1,26 \cdot (C_{сб} + C_{д.сб})}{100}, \quad (3.13)$$

где $C_{д.сб}$ - дополнительная заработная плата, руб;

$C_{сб}$ - заработная плата рабочих, занятых на сборке, руб.

$$C_{соц} = \frac{1,26 \cdot (3200 + 320)}{100} = 44,3$$

Полная заработная плата $C_{сб.п}$ в рублях:

$$C_{сб.п}=3200+320+44=3564 \text{ рублей.}$$

Определение стоимости общепроизводственных расходов:

Общепроизводственные накладные расходы $C_{оп}$ в руб. на изготовление

$$C_{оп} = \frac{C_{пр}^1 \cdot K_{оп}}{10}, \quad (3.14)$$

где $C_{пр}^1$ - основная заработная плата производственных рабочих, руб;

$K_{оп}$ - коэффициент общепроизводственных расходов, %.

Основная заработная плата производственных рабочих $C_{пр}^1$ в рублях

$$C_{пр}^1 = C_{пр.1} + C_{сб}, \quad (3.15)$$

где $C_{пр.1}$ - заработная плата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб;

$C_{сб}$ - заработная плата рабочих, занятых на сборке, руб.

$$C_{пр}^1 = 32425 + 3200 = 35625 \text{ руб.};$$

$$C_{оп} = 35625 \cdot 15/10 = 53437,5 \text{ руб.};$$

$$C_{ц}^И = 23850 + 203788 + 3564 + 53437 = 284639 \text{ руб.}$$

3.2 Окупаемость модернизации

Срок окупаемости модернизации O_r получаем из формулы

$$O_r = \frac{K}{\mathcal{E}_1}, \quad (3.16)$$

где K – капитальные вложения, руб.;

\mathcal{E}_1 – экономический эффект, руб.

Объем капитальных вложений K в руб. определяется по выражению

$$K = C_{об} + C_{тт} + C_m, \quad (3.17)$$

где $C_{об}$ – общая стоимость оборудования, $C_{об} = 284639$ руб.;

$C_{тт}$ – торгово - транспортные и складские расходы, $C_{тт} = 16500$ руб

;

C_m – затраты на монтаж оборудования, $C_m = 10000$ руб.

$$K = 284639 + 16500 + 10000 = 311139 \text{ руб.}$$

Экономический эффект достигается тем, что система кондиционирования создавая оптимальные условия работы персонала уменьшает травматизм, увеличивает производительность и качество работы. Интенсивность производства увеличивается на 0,2%.

Тогда получим срок окупаемости в годах:

$$O_r = \frac{311139}{64374} = 4,8 \text{ года.}$$

Таким образом, срок окупаемости составил 4 года и 10 месяцев.

Полученные данные отобразим в виде таблицы 3.1.

Таблица 3.1 Экономические показатели

Показатели	Значение
------------	----------

Капитальные вложения, руб.:	311139
в том числе	
- себестоимость изготовления	284639
- торгово-транспортные расходы	16500
- монтаж оборудования	10000
Годовой экономический эффект, руб.	64374
Окупаемость, месяц	4года 10 месяцев

Внедрение предлагаемой установки увеличит рентабельность производства путём оптимизации условий работы персонала вследствие кондиционирования вентиляционного воздуха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы модернизирована система вентиляции. Произведено совмещение системы кондиционирования воздуха и рекуперации тепла. В модернизированной системе применяется «зеленая» ресурсосберегающая технология: выработка холода производится утилизацией холода технической воды, потребляемой корпусом. Принятые в разработке технические решения повышают безопасность эксплуатации установки и улучшают условия труда работников цеха. В специальной части рассмотрены вопросы использования естественного холода в системе охлаждения холодильника. В схеме используется современное оборудование, что позволяет автоматизировать установку и создавать благоприятные условия работы обслуживающего персонала. В разделе безопасности в производственных условиях были рассмотрены вопросы обеспечения безопасности на производстве. В экономической части произведены расчеты экономических показателей, затраты на модернизацию системы вентиляции, оборудование, сырье, материалы, электроэнергию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fukuda M., Tsuchiya F. и др. Development of an artificial permafrost storage using heat pipes. Савин И.К. Возможности использования природного холода // Вестник международной академии холода.
2. Безопасность производственных процессов: Справочник / Под ред. Белова С.В. – М.: Машиностроение, 1985. – 448 с.
3. Болога М.К., Савин И.К. Электрогидродинамические испарительно–конденсационные системы / Кишинев. 1991–277с.
4. ГОСТ 12.2.003-75. Оборудование производственное. Требования безопасности.
5. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования».
6. ГОСТ 12.3.002-90. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
7. ГОСТ 12.0.004-90. Организация обучения безопасности труда.
8. ГОСТ 12.0.003–91. Вредные и опасные производственные факторы. Классификация.
9. Комарова Н.А. «Холодильные установки»: Учебное пособие. Часть 1. (Книга 1).
10. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
11. Курылев Е.С., и др. Холодильные установки / Курылев Е.С.,
12. Оносовский В.В., Румянцев Ю.Д.. – СПб.: Политехника, 2004. – 576 с.
13. НПБ 166-97. Пожарная техника. Огнетушители.
14. Холодильная техника. – 2006. - №3. – С.42-43.
15. СНиП 21 – 01 – 97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
16. СП2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий.
17. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.
18. СН 245-71. Проектирование промышленных предприятий.

19. СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы.
20. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
21. Кноринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная книга для проектирования электрического освещения. – Л.: Энергоатомиздат, 1992 – 448с.
22. Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности. М. АСВ, 2001
23. Эффективные ограждающие конструкции холодильных камер из сэндвич-панелей // Холодильная техника. – 2002. - № 8. – С.36-37.
24. Интернет сайт: <http://www.holodinfo.ru>.