

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа новых производственных технологий
Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Отделение материаловедения

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Модернизация оборудования по криозаморозке биомассы для увеличения эффективности технологических процессов его производства

УДК 621.56:574:66-973

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМ6Т	Петрова Ксения Владимировна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР	Серяков В.А.	к.т.н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский В.Ю.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОМ	Буханченко С.Е.	к.т.н		

Томск – 2018 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Из планируемых результатов обучения наиболее ярко проиллюстрированы:

Код результата	Результат обучения
<i>Общекультурные компетенции</i>	
Р1	Готовность уважительно и бережно относиться к историческому наследию, накопленным гуманитарным ценностям и культурным традициям Российской Федерации, а также отражать современные тенденции отечественной и зарубежной культуры при изготовлении художественных изделий
Р2	Способность понимать и следовать законам демократического развития страны, осознавая свои права и обязанности, при этом умело используя правовые документы в своей деятельности, а также демонстрировать готовность и стремление к совершенствованию и развитию общества на принципах гуманизма, свободы и демократии
Р3	Понимание социальной значимости своей будущей профессии и стремление к постоянному саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владея при этом средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Р4	Способность к восприятию информации, понимания ее значение развитию современного общества, знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки, демонстрируя при этом навыки работы с компьютером, традиционными носителями информации, распределенными базами знаний, в том числе размещенных в глобальных компьютерных сетях
Р5	Владение литературной, деловой, публичной и научной речью, как на русском, так и на одном из иностранных языков, демонстрируя при этом навыки создания и редактирования текстов профессионального назначения с учетом логики рассуждений и высказываний
Р6	Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность при работе в коллективе, взаимодействуя с его членами на основе принятых в обществе моральных и правовых норм, проявляя уважение к людям, толерантность к другой культуре

P7	Умение применять необходимые знания в области естественных, социальных, экономических, гуманитарных наук и готовность использовать их основные законы, а также методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач
P8	Способность сочетать научный подход в исследованиях физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов для решения поставленных задач в ходе своей профессиональной деятельности
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P9	Способность участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов, проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентно-способность новых проектных решений и определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения;
P10	Способность формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач;
P11	Способность выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;

P12	Способность разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;
P13	Способность организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции;
P14	Способность участвовать в организации процесса разработки и производства машиностроительных изделий, производственных и технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств различного назначения способностью участвовать в проведении работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемой продукции, действующих технологий, производств их элементов, по созданию проектов стандартов и сертификатов, заключений на них, по авторскому надзору при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий, объектов, внедрению технологий, по проведению маркетинга и подготовке бизнес-плана выпуска и реализации перспективных конкурентоспособных изделий, по разработке планов и программ инновационной деятельности;
P15	Способность проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств;

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа новых производственных технологий
Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Отделение материаловедения

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Буханченко С.Е.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8НМ6Т	Петровой Ксении Владимировне

Тема работы:

Модернизация оборудования по криозаморозке биомассы для увеличения эффективности технологических процессов его производства	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	05.04.2018г. № 2372/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

15.06.2018

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<ol style="list-style-type: none">1. Наименование объекта исследования2. Габаритные характеристики объекта3. Требования к содержанию ВКР
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none">1. Определить основные размеры блоков корпуса оборудования с учётом заданных габаритных размеров;2. Определить возможные технологии изготовления блоков корпуса оборудования; в условиях серийного производства;3. Разработать форму и конструкцию корпуса основных блоков оборудования с учётом технологии их производства;4. Провести модернизацию корпуса блоков оборудования;5. Проанализировать три вида материала для корпуса (сталь, пластик, сталь+пластик) и выявить наиболее подходящий материал;

	6. Определить наиболее рациональную форму корпуса блоков оборудования в условиях автоматизированных процессов по изготовлению и сборке; 7. Определить жизненный цикл оборудования и его конкурентоспособность на рынке; 8. разработать корпус оборудования с улучшенными характеристиками формы для удобства эксплуатации; 9. составить жизненный цикл изделия ; 10. определить влияние изменения формы корпуса на жизненный цикл изделия 11. определить инструмент, оборудование и материалы для изготовления корпуса 12. Составить схему сборочного и изготовительного цехов
--	--

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	В электронной форме на диске CD-R: сборочный чертеж, чертеж цехов, электронная модель спроектированных изделий.
---	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Основной раздел	Серяков Вадим Александрович, Доцент ОАР
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский Владимир Юрьевич, Доцент ОСГН
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна, Ассистент ООД
Раздел на иностранном языке	Степура Светлана Николаевна, Доцент ОИЯ

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	09.03.2017
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР	Серяков Вадим Александрович	к.т.н.		09.03.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМ6Т	Петрова Ксения Владимировна		09.03.2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа новых производственных технологий
Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Уровень образования магистратура
Отделение материаловедения
Период выполнения (осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15.06.2018
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
09.03.2017	Получение задания	10
13.03.2017	Обзор аналогов	10
21.05.2017	Составление технического задания	10
12.07.2017	Обзор материалов	10
05.08.2017	Поверхностное моделирование	10
10.09.2017	Выбор типа конструкции	10
05.10.2017	Выбор технологии изготовления	10
17.01.2018	3D моделирование объекта	10
05.02.2018	Модернизация оборудования	10
26.03.2018	Разработка жизненного цикла	10
04.04.2018	Создание пояснительной записки	10
01.06.2018	Подготовка презентации	10
15.06.2018	Защита	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР	Серяков В.А.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОМ	Буханченко С.Е.	К.Т.Н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8НМ6Т	Петровой Ксении Владимировне

Школа	ИШНПТ	Отделение школы (НОЦ)	Отделение материаловедения
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Материалы и покупные изделия - 1990,1р. Основная заработная плата - 124852,21р. Отчисления в социальные фонды - 33834,95р. Расходы на электроэнергию 1945,82р. Амортизационные отчисления - 8636,1р. Прочие расходы - 15 268,6 р. Прибыль - 34225,18р. НДС - 36963,19р. Цена разработки НИР - 242316,28р.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Применением полученных данных в разработке продукта.
2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	1. Организация и планирование работ 2. Смета затрат на выполнение проекта
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Определение ресурсной экономической эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Линейный график работ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский В. Ю	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМ6Т	Петрова Ксения Владимировна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8НМ6Т	Петровой Ксении Владимировне

Школа	ИШНПТ	Отделение школы (НОЦ)	Отделение материаловедения
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

1. Объект исследования – льдогенератор чешуйчатого льда. Оборудование по криозаморозке биомассы позволяет получить на выходе гранулированную замороженную закваску, путем манипуляций по смешиванию, охлаждению, предварительному кондиционированию, заморозке контактным способом и заключительному кондиционированию.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Профессиональная социальная безопасность.
 1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации объекта исследования.
 1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.
 1.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.

1. Профессиональная социальная безопасность.
 1.1. Вредные факторы при эксплуатации объекта:

- низкая температура
- повышенной загазованности воздуха рабочих зон
- недостаточной освещенности рабочих зон

Опасные факторы при эксплуатации объекта:

- электрический ток
- движущиеся части оборудования
- повышенной или пониженной температуры поверхностей оборудования и трубопроводов;
- пониженной температуры воздуха рабочих зон
- повышенной подвижности воздуха в холодильных камерах и на наружных (открытых) площадках;

1.2. Вредные факторы на рабочем месте:

- Электромагнитные излучения.
- Микроклимат;
- Освещенность;
- Монотонность работы

Опасные факторы на рабочем месте:

- Возникновение пожара.
- Поражение электрическим током

1.3. Мероприятия по защите от вредных факторов согласно нормативным документам:

- СанПиН 2.2.4.548-96;
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03;
- СП 52.13330.2011.

Мероприятия по защите от опасных факторов согласно нормативным документам:

- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03;
- ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

<p>2. Экологическая безопасность. 2.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду 2.2. Анализ «жизненного цикла» объекта исследования. 2.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.</p>	<p>2. Экологическая безопасность: 2.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду: Влияние холодильных агентов на окружающую среду: <ul style="list-style-type: none"> • R-134a, R-134a (R12) • CO₂ 2.2. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды согласно: <ul style="list-style-type: none"> • ГН 2.1.6.1338-03 </p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. 3.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований. 3.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут при проведении исследований. 3.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.</p>	<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. 3.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований: 3.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут при проведении исследований: <ul style="list-style-type: none"> • Пожары и взрывы; • Обрушение зданий; • Ураганы, ливни, заморозки; • Наводнения, паводки; 3.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС: <ul style="list-style-type: none"> • Мероприятия по предотвращению наиболее типичной ЧС – пожара, согласно нормативным документам: НПБ 105-03; </p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. 4.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства. 4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя.</p>	<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. 4.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства согласно документу: <ul style="list-style-type: none"> • Трудовой кодекс Российской Федерации"от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. От 5.02.2018). 4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя на основании: <ul style="list-style-type: none"> • СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 • ГОСТ 12.2.032-78 </p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Мезенцева И.Л.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМ6Т	Петрова Ксения Владимировна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку, содержащую 118 страниц, включает 35 рисунков, 25 таблиц и диск CD-R, в котором 2 папки с файлами электронных моделей, презентация.

Ключевые слова: корпус, оборудование, разработка, Жизненный цикл, моделирование.

Объектом проектирования являются этапы жизненного цикла создания продукта.

Цель работы – изучение технологии производства и создание жизненного цикла оборудования.

В процессе выпускной квалификационной работы был разработан жизненный цикл оборудования по криозаморозке.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010. При создании электронных моделей использовался программный продукт SolidWorks 2016, TeamCenter, Siemens NX. Художественная часть создавалась с помощью CorelDRAW, PhotoView 360 трассировки NX.

В результате исследования созданы варианты корпуса блоков оборудования.

Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

- 1) ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
- 2) СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
- 3) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
- 4) Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / С. В. Белов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 680 с.
- 5) СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
- 6) ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
- 7) СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений
- 8) СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и других объектов
- 9) ГН 2.1.6.1338 – 03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
- 10) ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003
- 11) Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. От 25.02.2018) // Консультант Плюс. 2015.
- 12) ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» Классификация

Определения

В данной работе используются следующие термины с соответствующими определениями:

Биомасса — Общая масса живых особей одного вида, группы видов или сообщества в целом (растений, животных, микроорганизмов) на единицу поверхности или объёма местообитания.

Льдогенератор — вид профессионального технологического оборудования, предназначенный для автоматического изготовления пищевого льда. Искусственный лёд повсеместно используется для изготовления коктейлей и для охлаждения продуктов питания.

Гибка металла – это метод обработки листового металла, позволяющий придать предусмотренную заданием точную изогнутую форму любой по сложности детали, без проведения сварочных работ. Гибка металла производится с помощью листогибочных прессов с числовым программным управлением.

Обозначения и сокращения.

СанПиН - санитарные правила и нормы;

ВДУ - временно допустимые уровни; ЭЛТ - монитор на основе электронно-лучевой трубки;

ЭВМ - электронно-вычислительная машина;

ПВЭМ - персональные компьютеры серии ЕС (единой системы);

ПДК - предельно допустимая концентрация;

ЧС – чрезвычайные ситуации;

Оглавление

Введение	7
1. Исторический и литературно – патентный обзор.....	9
1.1 Общие положения	9
1.2 Проведение патентного исследования.....	10
2. Объект и методы исследования.....	12
3. Расчеты и аналитика.	13
3.1 Теоретические аспекты.....	14
3.1.1 Виды льдогенераторов.....	15
3.1.1.1 Классификация льдогенераторов по типу установки	16
3.1.1.2 Классификация по типу залива воды.....	17
3.1.1.3 Классификация по виду производимого льда.....	17
3.1.1.4 Классификация по типу охлаждения агрегата.....	18
3.1.2 Принцип работы льдогенератора	18
3.2 Биомасса.....	20
3.3. Основные сведения о хладагентах	21
3.3.1 Использование хладагентов	21
3.3.2 Воздействие хладагентов на организм человека.	23
3.4 Изготовление корпусов из листового металла.....	24
3.4.1 Технология изготовления корпусов	24
3.4.2 Подбор материала	26
3.5 Жизненный цикл изделия.....	28
3.5.1 Автоматизация управления процессами жизненного цикла	28
3.5.2 Стадии жизненного цикла.....	30
3.5.2.1 Управление данными об изделии (planning).....	34
3.5.2.2 Промышленный дизайн (styling).....	38
3.5.2.3 Автоматизированное проектирование и моделирование изделий (design).....	40
3.5.2.4 Управление процессами инженерных расчетов (simulation)	48
3.5.2.5 Инструментальное обеспечение автоматизированного производства (TOOLING)	50

3.5.2.6 Автоматизированное управление технологическим оборудованием (MACHINING).....	54
3.5.2.7 Моделирование сборочных процессов (ASSEMBLY).....	57
3.5.2.8 Промышленная роботизация (ROBOTICS).....	59
3.5.2.9 Проектирование и оптимизация производства (PLANT)	60
3.5.2.10 Управление качеством продукции (QUALITY)	62
3.5.2.11 Управление взаимодействием с поставщиками (SUPPLY).....	69
3.5.2.12 Эксплуатация, сервисное обслуживание и ремонт	72
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	77
4.1 Организация и планирование работ	77
4.1.1 Продолжительность этапов работ	77
4.1.2 Расчет накопления готовности проекта.....	81
4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта	82
4.2.1 Расчет затрат на материалы	82
4.2.2 Расчет заработной платы.....	82
4.2.3 Расчет затрат на социальный налог	83
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию	83
4.2.5 Расчет амортизационных расходов	84
4.2.6 Расчет прочих расходов.....	85
4.2.7 Расчет общей себестоимости разработки.....	85
4.2.8 Расчет прибыли	85
4.2.9 Расчет НДС	86
4.2.10 Цена разработки НИР	86
4.3. Оценка экономической эффективности проекта	86
5.СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	88
Введение.....	88
5.1. Профессиональная социальная безопасность.	88
5.1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации объекта исследования.....	88
5.1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.....	89

5.1.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.....	99
5.2. Экологическая безопасность.....	101
5.2.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду	101
5.2.2. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.	102
5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	103
5.3.1. Анализ вероятных ЧС, которые могут при проведении исследований.	103
5.3.2. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.	104
5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	105
5.4.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства.	105
5.4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя.	106
Заключение	108
Список использованной литературы.....	110
Приложения	113

Введение

В выпускной квалификационной работе (ВКР) по теме «Модернизация оборудования по криозаморозке биомассы для увеличения эффективности технологических процессов его производства» проводится исследование жизненного цикла и модернизация корпуса блоков оборудования.

Актуальность выпускной квалификационной работы (ВКР) заключается в создании корпуса блоков для нового оборудования с целью оптимизации процессов автоматизации при изготовлении и сборке.

В работе были поставлены следующие задачи:

1. Определить основные размеры блоков корпуса оборудования с учётом заданных габаритных размеров;
2. Определить возможные технологии изготовления блоков корпуса оборудования; в условиях серийного производства;
3. Разработать форму и конструкцию корпуса основных блоков оборудования с учётом технологии их производства;
4. Провести модернизацию корпуса блоков оборудования;
5. Проанализировать три вида материала для корпуса (сталь, пластик, сталь+пластик) и выявить наиболее подходящий материал;
6. Определить наиболее рациональную форму корпуса блоков оборудования в условиях автоматизированных процессов по изготовлению и сборке;
7. Определить жизненный цикл оборудования и его конкурентоспособность на рынке;
8. разработать корпус оборудования с улучшенными характеристиками формы для удобства эксплуатации;
9. составить жизненный цикл изделия;
10. определить влияние изменения формы корпуса на жизненный цикл изделия
11. определить инструмент, оборудование и материалы для изготовления корпуса
12. Составить схему сборочного и заготовительного цехов

Объектом проектирования являются этапы жизненного цикла создания продукта. Предметом проектирования – льдогенератор чешуйчатого льда.

Научная или практическая новизна – разработка корпуса блоков нового оборудования, которое не представлено на рынке.

Практическая значимость результатов ВКР – результаты, приведённые в ВКР могут быть использованы в создании и проектировании корпуса льдогенератора.

1. Исторический и литературно – патентный обзор

Патентные исследования определяются исходя из характера решаемых задач и выполняются в соответствии с ГОСТ Р 15. 011–96 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

Цель: приобретение навыков работы с патентной литературой и документацией, что позволит применить полученную патентную информацию в разрабатываемых проектах. Кроме того, научиться самостоятельно проводить патентный поиск, используя возможности сети Интернет.

Основные этапы патентного исследования:

- поиск и отбор патентной и научно-технической информации, относящейся к теме дипломного проекта;
- систематизацию и анализ отобранной информации;
- подготовку выводов;
- составление отчета о патентных исследованиях

Порядок проведения исследования:

- определяется предмет поиска (определение ключевых слов);
- определяются основные и смежные классификационные рубрики международной патентной классификации (МПК);
- выбирается страна поиска по данному вопросу;
- определяется глубина поиска.

1.1 Общие положения

14 июля 1850 года американский врач Джон Гори впервые продемонстрировал процесс получения искусственного льда в созданном им аппарате льдогенераторе. В своем изобретении он использовал технологию компрессионного цикла, которая применяется в современных холодильниках, а сам аппарат мог служить одновременно морозильником и кондиционером. Сам изобретатель умер, не дождавшись начала производства генератора льда своей

разработки, и не стал свидетелем того, как его детище уничтожило огромную индустрию.

Льдогенераторы являются одним из видов теплообменных аппаратов для производства искусственного водного льда.

На предприятиях общественного питания в льдогенераторах изготавливают пищевой лед в виде плиток и чешуек.

1.2 Проведение патентного исследования

Патентный поиск осуществлялся на основе электронного ресурса «Федеральное Государственное Бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности» URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения 08.05.2018) и в базах, где указаны уже существующие патенты:

- Рефераты российских изобретений (РИ);
- Заявки на российские изобретения (ЗИ);
- Полные тексты российских изобретений из трех последних

бюллетеней (НИ);

Формулы российских полезных моделей (РПМ);

- Формулы российских полезных моделей из трех последних бюллетеней (НПМ);

- Перспективные российские изобретения (ПИ). [1]

1. Льдогенератор

Автор(ы):

КИМ Ох-бок (KR)

Реферат:

Льдогенератор, содержащий корпус, испаритель, соединенный с морозильной системой, несущую раму со множеством морозильных ячеек для приема предназначенной для замораживания воды, морозильную опорную плиту, на которой расположен испаритель и выполненные на нижней

поверхности морозильной опорной плиты морозильные пальцы, предназначенные для погружения в воду, поступающую в морозильные ячейки, и средство удаления воздуха, предназначенное для закачивания воды в морозильные ячейки с целью удаления пузырьков воздуха из воды и получения таким образом прозрачных кусков льда. Средство удаления воздуха содержит водовод, размещенный на несущей раме и соединенный с морозильными ячейками, водяной резервуар, соединенный с водоводом и пополняемый водой из внешнего источника, и нажимное средство, предназначенное для повторного нажима на водяной резервуар с тем, чтобы закачивать воду из водяного резервуара в каждую морозильную ячейку. Использование данного изобретения обеспечивает сокращение времени получения кусочков льда за счет повышения скорости замораживания. 5 з.п. ф-лы, 5 ил.

2. Способ производства льда

Автор(ы): Маринюк Б.Т., Шувалов А.И., Неугодов А.М.

Реферат:

Способ производства льда относится к технике низких температур, конкретно к льдогенераторам и холодоаккумуляторам холодильных установок. Изобретение позволяет повысить производительность льдогенераторов в 3 - 4,5 раза. Это достигается тем, что согласно предлагаемому способу испарительные элементы, помещаемые в герметические оболочки из синтетических пленок, вакуумируют, намораживают массив льда заданной толщины, после чего вакуумирование прекращают и напускают атмосферный воздух в полость герметических оболочек.

2. Объект и методы исследования

Объектом исследования являются жизненный цикл изделия и технология его изготовления, предметом – корпус блоков оборудования.

Исследованы, разработаны.

Метод исследования – в работе применяются аналитические методы, компьютерное моделирование.

Использовались следующие прикладные программы и программные продукты:

1. SolidWorks – программа трехмерного твердотельного моделирования. Позволяет представить будущее изделие в объеме с разных сторон и придать ему реалистическое отображение в соответствии с избранным материалом; создать необходимые чертежи. .[5]

2. Siemens NX – NX для проектирования является интегрированным решением по проектированию изделий, которое упрощает и ускоряет процесс разработки изделий для инженеров, от которых требуется создание инновационных продуктов в среде совместной разработки.

МОДУЛЬ ПО РАБОТЕ С ЛИСТ. МЕТАЛЛОМ

3. CorelDRAW – векторный графический редактор, который позволяет работать с: изображениями, созданием различных схем и графиков, редактированием иллюстраций и т.д. .[6]

3. Расчеты и аналитика.

Можно выделить 11 этапов жизненного цикла, используя стандарт качества продукции серии ISO 9000:

- маркетинг и изучение рынка;
- проектирование и разработка продукта;
- планирование и разработка процессов;
- закупки;
- производство или предоставление услуг;
- упаковка и хранение;
- реализация;
- установка и ввод в эксплуатацию;
- техническая помощь и обслуживание;
- послепродажная деятельность или эксплуатация;
- утилизация и переработка в конце полезного срока службы.

Правильно спроектированный корпус является одним из важных факторов, определяющий требуемые характеристики прибора с точки зрения:

- технологичности изготовления и минимальной себестоимости
- дизайна и удобства эксплуатации
- обеспечения требуемой степени защиты от проникновения посторонних предметов и проникновения жидкости
- ремонтпригодности

На стадии проектирования и компоновки прибора определяются необходимые габаритные размеры корпуса, размещения требуемых органов управления и индикации.

Корпус представляет собой гнуто-сварную конструкцию с размещением необходимых отверстий и вырезов под установку всех комплектующих.

Применение современных 3D-САПР позволяет создавать высокоточные чертежи разверток деталей данных корпусов для выполнения раскроя заготовок при изготовлении.

3.1 Теоретические аспекты

Планируется разработать корпус основных блоков оборудования с целью оптимизации процессов автоматизации при изготовлении и сборке.

Оборудование для криозаморозки биомассы является новым изобретением, но аналогами можно считать льдогенераторы чешуйчатого льда.

Метод криозамораживания биомассы имеет ряд преимуществ, поскольку сохраняемые таким образом микроорганизмы могут использоваться в технологическом процессе сразу же после отогрева, что позволяет сократить адаптационный период у бактериальных культур.

Оборудование по криозаморозке биомассы позволяет получить на выходе гранулированную замороженную закваску, путем манипуляций по смешиванию, охлаждению, предварительному кондиционированию, заморозке контактным способом и заключительному кондиционированию

Предусмотрена подача биомассы с криопротектором на форсунку и на слив в отдельную емкость.

Основные блоки оборудования (Рис.1):

- Компрессорная фреоновая холодильная машина;
- Холодоаккумулятор;
- Система циркуляции теплоносителя;
- Тоннель заморозки;
- Приемный бункер-холодильник для гранулированного замороженного продукта;
- Смеситель-дозатор биомассы и криопротектора



Рисунок 1. Корпус льдогенератор

Табл. 1 Основные характеристики оборудования

Номинальное напряжение питания, В	380
Ток переменной частоты, Гц	50
Электропотребление max/min, кВт	4,5/2,3
Температура поверхности контакта, °С	не выше -29,5
Производительность	3 цикла по 70 кг (за 24 ч)
Заморозка контактная (время контакта), с	от 4 до 90
Габариты, мм	1800x1200x1600
Количество персонала	2
Вес транспортный, кг	385
Вес снаряженный, кг	850
Объем теплоносителя в холодоаккумуляторе, л	470

3.1.1 Виды льдогенераторов

Льдогенераторы - это холодильное оборудование, используемое для создания пищевого льда, который требуется для охлаждения. В нашем случае – для поддержания низкой температуры у биомассы. [6]

Такие устройства, как льдогенераторы - необходимость. Используя аппарат, организация существенно снижает плату за электроэнергию: биомасса постоянно находится в охлажденном виде благодаря льду, не требуя подключения к сети.

Есть два типа льдогенераторов:

- Заливные - не требующие подключения к водопроводу и канализации.
- Подключаемые к канализации и водопроводу – производительность выше, чем у заливного и не требуется постоянный присмотр обслуживающего персонала.

По системе охлаждения так же различают на:

- Льдогенераторы с воздушным охлаждением, используются в местах, где нестабильное давление воды.

- Устройства с водяным охлаждением. Они более компактны и работоспособность их выше. Так же такие льдогенераторы можно встраивать.

Можно описать общий принцип работы льдогенераторов для всех моделей:

Вода под напором, который создается помпой, проникает в испаритель и замерзает на его гранях.

Затем кубики или пирамидки откалываются от форм посредством горячего пара. Что касается чешуек или гранул, то они формируются ножами. Получаемый лед скапливается в специальном бункере, на индикаторе которого показывается количество готового продукта.

Функционирование водяной помпы, холодильного агрегата, а также клапана подачи воды контролируется реле времени, отключающим оборудование при полном наполнении бункера и вновь включающим его, когда уменьшается количества льда в нем.

3.1.1.1 Классификация льдогенераторов по типу установки

- напольные агрегаты. Напольные модели, как правило, устанавливаются на больших пищевых производствах, где необходимо большое количество пищевого льда. Такие льдогенераторы требуют подключения к водопроводу и канализации, кроме того, для них рекомендуется использовать фильтры для очистки воды от нежелательных примесей.

- настольные модели. Настольные льдогенераторы находят практическое применение в небольших заведениях общепита и предприятий торговли. Благодаря компактным размерам, такие модели могут устанавливаться на столы или другое технологическое оборудование. Как правило, они не требуют подключения к водопроводу и канализации.

3.1.1.2 Классификация по типу залива воды

- Льдогенераторы заливного типа — холодильный агрегат, в котором подача воды для производства пищевого льда происходит путём залива воды в специальную ёмкость.
- Льдогенераторы, в которых вода подается централизованно. Рекомендуется использовать смягчители воды, а также фильтры очистки воды.

3.1.1.3 Классификация по виду производимого льда

Он может быть изготовлен в виде кубиков, гранул, конусов, цилиндров или чешуек. Каждый льдогенератор производит лед только определенной формы.

Кубиковый льдогенератор

Процесс образования льда в льдогенераторе осуществляется по следующему сценарию: вода дается в бункер, где и застывает. Чтобы лед проще вынимался из формы, она слегка подогревается. Готовые кубики выпадают в контейнер, при заполнении которого срабатывает датчик, переводящий агрегат в режим ожидания.

наггет (быстрый лед) — маленькие льдинки, вес которых не превышает 7 грамм, в то время как вес стандартного кубика льда составляет около 30 грамм. Его можно легко прожевать и быстро растворить, поэтому чаще всего он подается с напитками;

стаканчиковый лед — льдинки, выполненные в форме стаканчика. Его получают путем намораживания льда на стержни, опрыскивающиеся водой либо подгружающиеся в нее.

Чешуйчатый льдогенератор

Чешуйчатый лед представляет собой пластинки толщиной 2 мм. Его получают следующим образом: на барабан, имеющий цилиндрическую форму, напыляется вода, а после этого намерзший лед срезается.

Замерзание льда производится при температуре $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$, причем, слоями. Благодаря этому лед становится хрупким, поэтому срезание проходит без осложнений. Образованные чешуйки попадают в бункер. Такой чешуйчатый лед используется для сохранения свежести различных продуктов, помещенных в охлаждаемую демонстрационную витрину.

Гранулированный льдогенератор

Лед в виде гранул незаменим в случаях, когда требуется быстрое охлаждение продуктов. Хороший теплообмен с различной продукцией обеспечивается достаточно большой поверхностью (размеры льдинок не превышают 9 мм) и температурой $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Его получают методом дробления льда чешуйчатого типа.

3.1.1.4 Классификация по типу охлаждения агрегата

- водяное охлаждение. Используется в помещениях с нехваткой места для свободной циркуляции воздуха вокруг аппарата. Большой расход воды, соответственно, более затратный льдогенератор.
- воздушное охлаждение.

ПРОЦЕССЫ ЗАПОЛНЕНИЯ ВОДОЙ И ОБРАЗОВАНИЯ ЛЬДА

3.1.2 Принцип работы льдогенератора

1. Режим ЗАПОЛНЕНИЯ ВАННЫ ВОДОЙ (рисунок 2)

После пуска льдогенератора через заливной шланг вода поступает в ванну. При достижении определенного уровня поплавковый клапан перекрывает подачу воды. Продолжительность цикла заполнения ванны 5 мин. настроена через задержку на включение режима заморозки через реле времени.

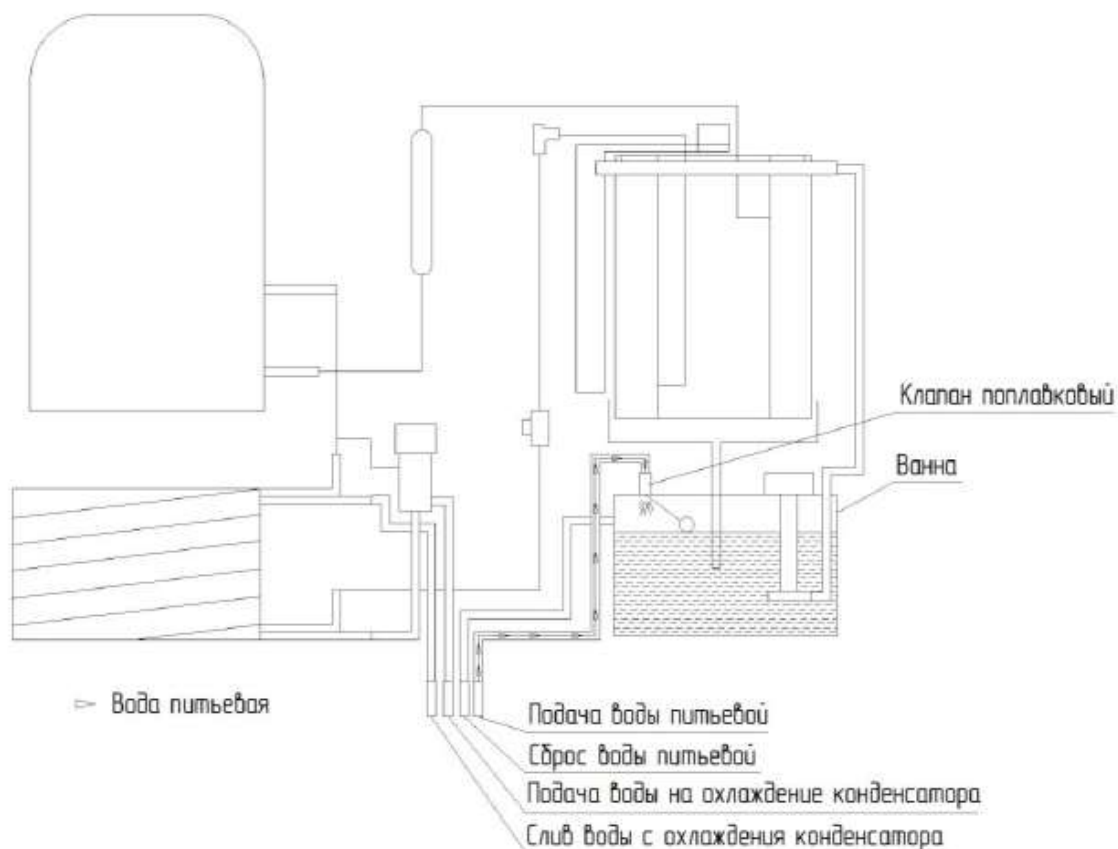


Рисунок 2. Режим заполнения ванны водой

2. Режим ЗАМОРОЗКА (Рабочий режим) (3)

По истечению 5 минут после включения льдогенератора включаются мотор-компрессор, электронасос подачи воды, мотор-редуктор привода но-жа. С мотор-компрессора на испаритель подается хладагент, поверхность испарителя цилиндрической формы начинает охлаждаться. Одновременно электронасос подает воду через трубку-разбрызгиватель на поверхность испарителя. Вода замерзает на поверхности испарителя, излишки стекают обратно в ванну через слив по замкнутому циклу. Нож приводится в движение вокруг испарителя, срезая образовавшийся лед. Лед падает в накопитель (бункер Б-400). В данном режиме льдогенератор работает непрерывно.[7]

В случае отключения и повторного включения работа льдогенератора начинается с режима заполнения ванны водой.

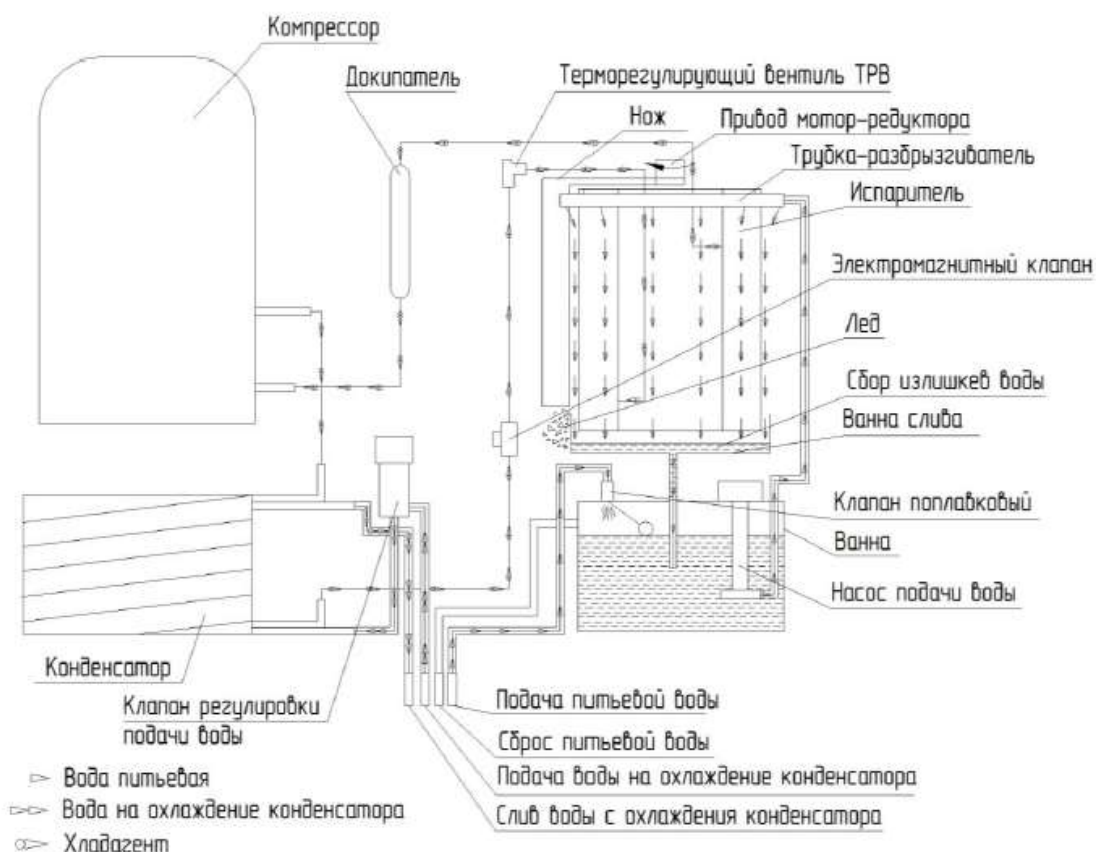


Рисунок 3. Режим заморозки

3.2 Биомасса

Биомасса (биоматерия) — это общая масса растительных и животных организмов на единицу поверхности или объема места обитания

Количественной мерой живого вещества является биомасса и продукция. Биомасса — выраженное в массе количество живого вещества, приходящееся на единицу площади или объема местообитания (г/м², кг/га, г/м³ и т. п.). Продукция — прирост биомассы на единице пространства за единицу времени (например, г/м² за сутки).

Табл. 2 Биомасса (сухое органическое вещество) организмов Земли

Биомасса	Континент ы		Океан	
	млрд. т	%	млрд.т	%
Зеленые растения	2400	99,2	0,2	6,3
Животные и микроорганизмы	20,0	0,8	3,0	93,7
Всего	2420	100	3,2	100

Несмотря на то, что гидросфера составляет около 71% всей поверхности планеты, основная масса живого вещества биосферы сосредоточена на континентах (свыше 99,8%); на океаносферу приходится только 0,13%.

На континентах преобладают растения (99,2%), в океанах — животные и микроорганизмы (93,7%).

Живое вещество сосредоточено в основном в зеленых растениях суши, биомасса которых на четыре порядка больше, чем фотосинтезирующих организмов гидросферы. Организмы, не способные к фотосинтезу, составляют 1 %

3.3. Основные сведения о хладагентах

Хладагент – это легко летучее вещество, которое служит передатчиком тепла при перемещении в контуре охлаждающей системы. Передает тепло телам с более высокой температурой, поглощая от тел в низкой. В каждой части холодильного контура у него меняется агрегатное состояние. Хладагент забирает тепло у окружающей среды, вырабатывая холод, при переходе из жидкого состояния в газообразное (происходит непосредственно в испарителе). Полученное тепло передается другой среде, при этом удаляется из машины вследствие конденсации. Если у вещества температура кипения при атмосферном давлении довольно низкая, а объемы паров при испарении незначительны и давление конденсации – достижимое и не слишком высокой, то вещество может являться хладагентом.

Кроме того, хладагент должен быть неагрессивным по отношению к конструкционным материалам и маслам, как можно менее токсичным, невоспламеняемым и взрывобезопасным. Другими словами, найти такое вещество, удовлетворяющее всем этим требованиям одновременно, невозможно.

3.3.1 Использование хладагентов

В качестве первых хладагентов использовались вода, диэтиловый и метиловый эфир, аммиак, углекислый газ и двуокись серы. Но после внедрения в США в 1930 году новой категории хладагентов - хлорфторуглеродов (CFC), все ранее

употребляющиеся хладагенты, за исключением аммиака, почти полностью исчезли. Однако с 1980 года учёные стали подавать тревожные сигналы, привлекая внимание общественности к вредному воздействию CFC на окружающую среду, поэтому производители начали разработку менее вредных хладагентов - фторхлорсодержащим углеводородам (HCFC) и фторуглеводородам (HFC).

Хотя число широкомасштабных хладагентов было сокращено, их номенклатура остаётся ещё достаточно многочисленной. Чтобы облегчить их распознавание было введено буквенно-цифровое обозначение (например, R22, R404A). Характеристики и свойства CFC, HCFC и HFC очень близки, их основное отличие заключается в том, что вредное воздействие хладагентов HCFC и HFC на окружающую среду гораздо слабее. Чистые холодильные агенты, такие как R12 или R22, не меняют своего состава при изменении состояния в холодильном контуре при переходе из жидкого в газообразное и наоборот. Исключение составляет R134a. В поисках более экологически безопасных хладагентов, были разработаны различные смеси, состоящие из одного или двух холодильных агентов, смешанных в определённой пропорции. По своим характеристикам они делятся на азеотропные, квазиаэотропные и эеотропные.

Наиболее распространёнными хладагентами, широко применяющимися в бытовых холодильниках и кондиционерах, являются низкокипящие хлорфторуглероды (фреоны).

Для обозначения этого класса хладагентов используется аббревиатура:

* CFC — (chlorine — fluorine — carbon)

* ХФУ — (хлор — фтор — углерод)

Обозначение каждого класса хладагента включает букву R - (хладагент). Ранее холодильники R-12 (фреон-12, дифтордихлорметан CF_2Cl_2) чаще использовались в бытовых холодильниках и кондиционерах. В середине прошлого века был синтезирован и широко используется класс хладагентов -

гидрохлорфторуглеродов - ГХФУ (ГХФУ). Наиболее распространенными хладагентами этого класса являются R-22 и R-502. Важные качества хладагентов:

- * Химическая совместимость с металлами и уплотнительными материалами;
- * Пожаро- и взрывобезопасность;
- * Положительные результаты производственных испытаний или опыт эксплуатации не менее трех лет;
- * Невысокая стоимость.

Желательные качества:

- * Благоприятное сочетание теплофизических свойств - малая вязкость, большая теплопроводность, большая теплоемкость, высокая плотность;
- * Наличие достоверных сведений о свойствах: данные о теплофизических свойствах предпочтительны в виде аналитических зависимостей от температуры;
- * Минимальный объем обслуживания при эксплуатации

3.3.2 Воздействие хладагентов на организм человека.

Хладагенты разлагаются под воздействием высоких температур, вызванных открытым пламенем, либо электрическими нагревателями. При разложении могут выделяться токсичные и раздражающие соединения, в частности хлориды водорода и фтора. Силиный запах разложившегося хладагента вызывает сильное раздражение слизистой горла и носа. Альтернативные хладагенты не вызывают острых или хронических отравлений, если их концентрация не превышает допустимых норм. При большом выбросе хладагента, его пары могут сконцентрироваться у поверхности пола или на низкорасположенных участках, вытеснив кислород, что может вызвать удушье. Попадание на кожу или в глаза жидкого хладагента приводит к их сильному охлаждению, вызывая обморожение.

3.4 Изготовление корпусов из листового металла

В первую очередь нужно определиться, из какого материала необходимо осуществить производство корпуса для прибора. Это именно та задача, к решению которой нельзя подходить однобоко. Следует рассмотреть все варианты с точки зрения промышленного дизайна, маркетинга и менеджмента одновременно.

Для изготовления корпусов для приборов применяются:

- пластмасса;
- металлы и сплавы, которые служат для изготовления деталей корпуса для приборов из нержавеющей стали, алюминия, алюминий-магниевого сплава, при этом могут использоваться разные технологии (штамповка, литье, фрезеровка, экструзия);

Не редкость, когда для производства корпуса используется одновременно два и более вида различных материалов:

- пластик + металл;
- пластик + стекло;
- пластик + керамика;
- пластик + резина и др.

Для того чтобы подобрать удачную комбинацию материалов и продумать места их соединений, чтобы изготовление корпуса было осуществлено с учетом таких требований к готовому прибору, как герметичность, гибкость и прочность.

3.4.1 Технология изготовления корпусов

При изготовлении корпуса из металла, нужно учитывать, в каких условиях предстоит работать прибору, так как от этого зависит вид используемого материала: черная или нержавеющая сталь, алюминий или медь.

Если он предназначен для применения в быту, то осуществляется производство корпуса из полимерных материалов. Это обосновано такими их характеристиками, как легкость, возможность длительной эксплуатации,

способность принимать желаемую форму, что позволяет реализовать даже самую замысловатую задумку дизайнера, касающуюся внешнего вида прибора.

Изготовление металлических корпусов для приборов – это многоступенчатый процесс, в котором нужно выполнить целый ряд последовательных действий (от чертежа до упаковки готового изделия), а не просто разработать корпус по техническому заданию и спроектировать его конструкцию.

Металлические корпуса для приборов должны быть надежными при любых условиях, поэтому материалы для их изготовления должны быть соответствующими – оцинкованная или нержавеющая сталь или алюминий.

Процесс производства происходит в несколько этапов:

- Создается и согласовывается чертеж;
- Изготавливается опытный образец и проверяется на соответствие выставленным требованиям;
- Запускается производство партии.

Технология изготовления металлических изделий предусматривает следующий порядок:

- лист металла разрезается с помощью лазера или пробивается на координатно-пробивном прессе, в результате чего получается развертка корпуса;
- после разреза листы при необходимости гнутся;
- осуществляется сварка;
- резьбовые метизы и специальный крепеж устанавливается с помощью прессы;
- происходит окрашивание порошковой краской;
- наносятся надписи, маркировки и обозначения с помощью термопечати, если это нужно.

Если металлический корпус выполнен качественно, то он будет иметь привлекательный внешний вид, а главное, убережет электронную «начинку» прибора от опасных для нее воздействий окружающей среды.

3.4.2 Подбор материала

При разработке корпуса в первую очередь необходимо подобрать тип материала и его толщину. Среди основных материалов, используемых для корпусов - алюминий, нержавеющая сталь, углеродистая сталь (оцинкованная и холодного проката) и медь.

Алюминий

— легковесный коррозионностойкий металл, отлично подходящий для корпусов и изделий из листового металла. Может быть обработан порошковым покрытием или оставлен без покрытия, с шлифовкой или без неё. При необходимости электрического контакта алюминий хромируют. Также алюминий можно анодировать - этот процесс создаст твердое и прочное оксидное покрытие.

В ряде случаев алюминий может иметь коэффициент жёсткости ниже, чем сталь; вероятно, может потребоваться большая толщина корпуса для особых случаев.

Наиболее распространенные сплавы:

1. Алюминий 5052 - идеально подходит для корпусов и деталей из листового металла, поскольку может изгибаться на малый радиус без образования изломов. Он прост в сварке и обработке.

2. Алюминий 6061 - легко обрабатывается, но более склонен к образованию изломов при сгибании на малый радиус.

Сталь холодного проката

— как и алюминий, широко применяется при изготовлении корпусов. Отличается хорошей комбинацией цены и прочности, а также долговечностью

при условии применения порошкового покрытия и использования изделия в помещении. Однако, сама по себе такая сталь не обладает стойкостью к коррозии; если это свойство важно, необходимо использовать алюминий, нержавеющую или оцинкованную сталь.

Нержавеющая сталь

— обладает прочностью и жесткостью стали холодного проката, но при этом устойчива к образованию коррозии благодаря содержанию хрома и никеля. Поставляется с порошковым покрытием, непокрашенной или отшлифованной, что придаёт ей зачищенный вид.

Оцинкованная сталь

— низкоуглеродистая сталь с защитным покрытием из цинка, полученным при помощи гальванизации (предотвращающей отшелушивание). Такое покрытие препятствует образованию коррозии при использовании изделия во влажных помещениях. Хотя устойчивость к коррозии при этом не столь высока, как у алюминия и нержавеющей стали.

Медь

— мягкий, гибкий и ковкий металл с высокой степенью тепло- и электропроводности. Как правило, используется при создании шин, но может применяться и для изготовления корпусов. Работая с этим металлом, затягивайте крепления с осторожностью, поскольку мягкая медь деформируется при чрезмерном усилии. Оптимальным выходом будет использование самозажимных крепежей.

При исследовании аналогов выявлено, что в производстве корпусов льдогенераторов чаще всего используется нержавеющая сталь.

3.5 Жизненный цикл изделия

Жизненный цикл изделия— совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определённой продукции до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукта. [10]

В жизненный цикл можно включить все периоды начиная с зарождения потребности в создании продукции до её утилизации из-за исчерпания требуемых свойств.

Основные этапы жизненного цикла:

- Проектирование
- Производство
- техническая эксплуатация
- утилизация

3.5.1 Автоматизация управления процессами жизненного цикла

Управление процессами жизненного цикла представляет собой сложную задачу и решается с помощью автоматизированных систем управления. Автоматизация проектирования осуществляется с помощью автоматизированных систем проектирования. В САПР машиностроительная промышленность в основном функциональная, проектная и технологическая. Первая из них - системы CAE (англ. computer-aided engineering). [2]

Системы конструкторского проектирования – это CAD (computer-aided design). Проектирование технологических процессов является частью технологической подготовки и управления системами CAM (automated production). Для решения проблем с совместными функционированиями САПР(CAD) для различных целей, координации систем SAP / CAM, управления данными проектов и проектирования разработанных систем, удаленных имен систем управления данными проекта PDM (product data management). Системы PDM являются либо частью модулей конкретной CAD-системы, либо имеют независимое значение и могут работать вместе с различными системами САПР.

Почти на всех этапах жизненного цикла, от поставщиков и компонентов до продажи изделий, нужны услуги систем управления цепочками поставок - SCM. Цепочка поставок - совокупность этапов увеличения добавленной стоимости продуктов при ее переходе от компаний-поставщиков к потребительским компаниям. Управление цепочками поставок – это движение материального потока с минимальными затратами.

Информационная поддержка на этапе производства осуществляется автоматизированными системами управления предприятием (АСУП) и автоматизированными системами управления технологическими процессами (АСУТП). К ним относятся интегрированные системы планирования ресурсов завода (ERP), системы планирования изготовления (MRP, MRP II) и системы SCM.

Между автоматизированной системой управления и автоматизированной системой управления технологическими процессами существует исполнительная производственная система - MES, которая предназначена для решения операционных задач проектирования производства и маркетинга.

Система SCADA включает в себя систему SCADA, которая выполняет функции диспетчеризации (сбор и обработку данных о состоянии оборудования и технологических процессов) и помогает разработать программное обеспечение для встроенного оборудования. Для прямого программного управления технологическим оборудованием используются ЧПУ (компьютерные системы численного управления на базе контроллеров (специализированных промышленных компьютеров), которые встроены в технологическое оборудование с программным обеспечением для численного контроля.

На стадии реализации продукта выполняются функции управления отношениями с клиентами и клиентами, анализируется рыночная ситуация, определяются перспективы спроса на запланированные продукты. Эти функции назначаются системе CRM.

Функции обучения обслуживающего персонала доверяются интерактивным электронным техническим руководствам, они выполняют диагностические операции, ищут неисправные компоненты, заказывают дополнительные запасные части и некоторые другие операции во время работы систем. [3]

Управление данными в пространстве информации, унифицированное для различных автоматизированных систем, базируется на систему управления жизненным циклом продукта — PLM (product lifecycle management). PLM-технологии объединяют методы и инструменты для информационного обеспечения продуктов на всех этапах жизненного цикла продукта. Характерная особенность PLM - обеспечение взаимодействия как средств автоматизации для производителей и предприятий, то есть PLM-технологии (включая технологии CPC) являются основой для интеграции информационного пространства, в котором работают CAD, ERP , PDM, SCM, CRM и другие Системы автоматизации предприятий..

3.5.2 Стадии жизненного цикла

Жизнь любого продукта состоит из тех же стадий.

Обычно в жизненном цикле продукта есть четыре:

- этап исследований и разработок, то есть рождение продукта на стадии исследований и разработок (НИОКР), или используется следующее выражение: происхождение на стадии исследований и разработок (НИОКР) ;
- производство продукта относится к промышленному производству, то есть к массовому производству;
- рыночная реализация продукта;
- потребление и производительность фирмы и другими организациями сервисных услуг - обслуживание клиентов.

1. Стадия НИОКР.

На этом этапе продукт рождается, здесь много работы. Доля расходов компании на этот этап считается ее наукоемкостью и служит основной характеристикой инновационности и стратегической перспективы фирмы.

Дизайн нового продукта начинается со стадии предпроектных исследований, на которой необходимо обосновать необходимость разработки продукта и определить список его основных функций. Задача осложняется тем, что проектирование и изготовление нового продукта занимает много времени. Поэтому необходимо предсказать технические характеристики продукта, который будет запрашиваться на рынке не сегодня, а через несколько лет. Результатом этих работ будет круг ведения (TOR) для разработки нового дизайна продукта, который определяет цели дизайна. Две или три страницы формулируются как технические (основные характеристики, габаритные размеры, вес, надежность и т. Д.) И экономические требования (стоимость, выпуск, целевой рынок и т. Д.) Для будущего продукта. Малейшая неточность в технической задаче приводит к созданию неконкурентного продукта и, во всяком случае, к крупным денежным и, самое главное, временным потерям.

Кроме того, на этапе технического предложения уточняются требования к продукту, изучаются возможные способы обеспечения характеристик, указанных в технической задаче. Сравнительная оценка этих решений проводится по техническим и экономическим критериям, и выбирается наилучшее.

Основные работы:

- фундаментальные исследования;
- поисковые исследования;
- прикладные исследования;
- макетно-экспериментальное производство и изготовление макетов и экспериментальных узлов;

- эксперименты;
- разработка конструкторской документации на основе ЕСКД;
- макетное и опытное производство, изготовление макетов и опытных образцов;
- конструкторские испытания;
- технологические разработки;
- технологические испытания.

2. На этапе производства выполняется большое количество работ для всего технологического перераспределения (заготовка, обработка, сборка, гальванизация и термическая обработка, окраска, упаковка, транспортировка и т. Д.), В том числе:

- конструкторская подготовка производства;
- технологическая подготовка производства;
- экономическая и финансовая подготовка производства;
- производство установочных партий;
- мелкосерийное, серийное и крупносерийное производство;
- массовое производство;
- вспомогательное производство.

На этапе проектирования проекта определяются конструктивные решения общей компоновки и основных узлов. Здесь разрабатываются основные дизайнерские решения для внешнего вида продукта.

Во время выполнения технического проекта происходит окончательный выбор технических решений для всех компонентов. Исходя из этого, выполняется анализ работоспособности узлов и продукта в целом на всех режимах работы, а также оптимизация их параметров.

И, наконец, на основе рабочего проекта создается полный комплект проектной документации, необходимой для производства и эксплуатации изделий, точность и качество поверхности всех элементов деталей (посадка, отклонения формы и положения, шероховатость, твердость и т. Д.). Кроме того, размеры и формы деталей оптимизированы как с точки зрения дизайна, так и с точки зрения технологии.

Результаты этого этапа включают чертежи всех деталей и сборок, спецификации, результаты расчета и эксплуатационную документацию (технический паспорт, инструкции по эксплуатации и т. Д.).

3. Стадия реализации.

На этом этапе изделия выходят на рынок, становятся товарами, начинается жизненный цикл продукта.

Для реализации продукта на рынке требуется ряд функций, в том числе:

- коммерческие;
- маркетинг;
- ценообразование;
- создание сети продаж;
- Брендинг - создание, поддержка и развитие бренда.

4. Стадия обслуживания (службы).

Согласно рыночным законам, потребитель должен быть поддержан даже после покупки продукта.

И здесь много работ, например:

- производство запасных частей;
- предпродажное обслуживание;

- гарантийное обслуживание;
- Ремонт и обслуживание;
- обучение персонала работе с продуктами от потребителей;
- поддержание;
- модернизация;
- переработка.

3.5.2.1 Управление данными об изделии (planning)

Информационные процессы - это процессы продукта ЖЦ, которые создают или используют данные об этом. Примером может служить формальная процедура изменения продукта. Набор информационных процессов представляет собой поток документов, который возникает во время LC продукта. Естественно, что рабочий процесс, управляемый PDM-системой, называется электронным документооборотом. Внедрение PDM – один из основных шагов при конструировании PLM системы. Главная задача PDM-системы заключается в предоставлении специалисту–участнику проекта необходимой информации в нужное время и в удобной для него форме.

Система управления данными представляет собой вспомогательный инструментарий, ориентированный, прежде всего, на конструкторов, инженеров и технологов. Он позволяет контролировать процессы реализации проектов предприятия. PDM-системы осуществляют документооборот крупных, динамически обновляющихся массивов данных, информации инженерно-технического плана, необходимой для проектирования, производства, технической поддержки и использования техники, объектов инфраструктуры. Отличие от БД заключается в возможности интеграции в систему данных любого типа, которые могут поступать от многих источников.

На каждом этапе жизненного цикла изделия или объекта производства поступающая информация используется PDM-системой. Пользователи и другие

информационные системы предприятия могут в любой момент получить корректные данные по интересующему объекту. Система PDM работает не только с данными, но и с проектами разработок, управляя информацией об изделиях, о состоянии объектов данных.

Прежде всего, мы разбиваем наше изделие на составляющие части и создаем карту объекта, по которой можно определить количество требуемых деталей на единицу продукции. Так же мы учитываем внутренние составляющие при проектировании корпуса. (Рис.4)



Рисунок 4. Схема составляющих

Следующим этапом идёт формирование предъявляемых требований к деталям корпуса блоков оборудования. (Рис.5)

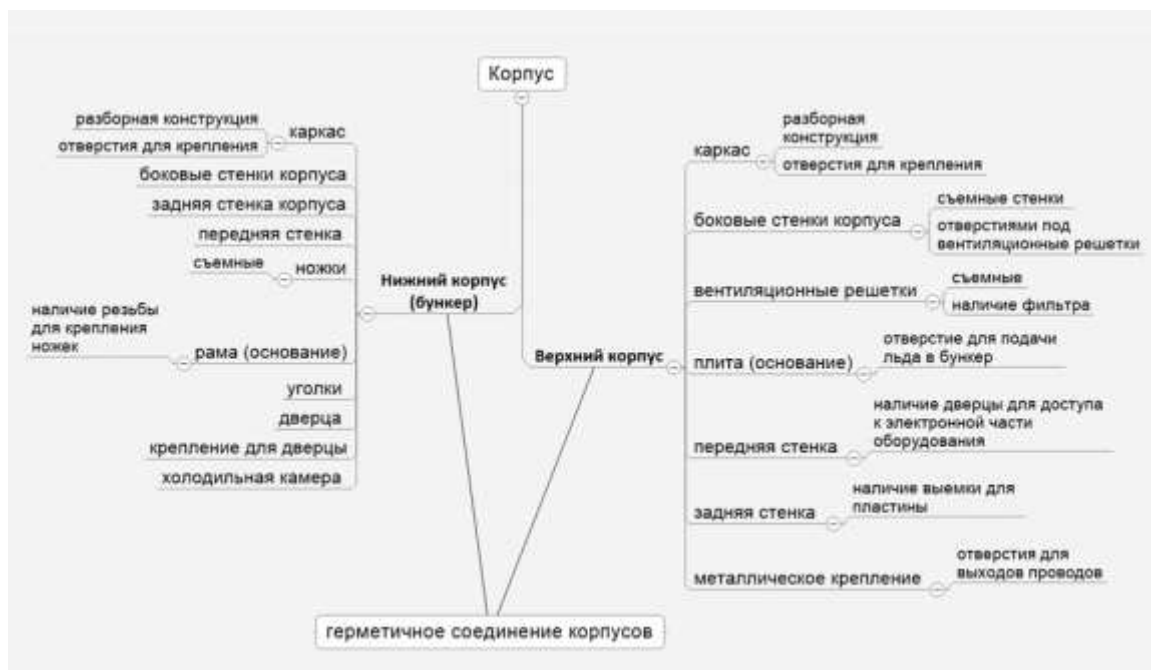


Рисунок 5. Схема требований

Далее определим, какие изменения требований приведут к изменениям на стадиях производства. (Рис. 6)

Группа требований	Состав изделия	Стадии производства												
		Planning	Styling	Design	Simulation	Tooling	Machining	Assembly	Robotics	Plant	Quality	Production	Supply	Support
Эксплуатационные требования	Тип заморозки													
	Вид используемого льда													
Эргономические требования	Удобство													
	Транспортability													
Экономические требования	Безопасность													
	Дельтайн													
	Технологичность													

Рисунок 6 Зависимость стадии производства от технических требований

В первую очередь создается план – график проекта, определяется рабочая группа, формируются задачи для каждого участника проекта, создается рабочее расписание, и определяются результаты выполнения задач.

На начальном этапе Менеджер проекта создает Item – ы (Изделия), которые изначально являются пустыми, и в которых, впоследствии, конструкторы осуществляют работу.

Менеджер также отвечает за распределение прав на детали среди участников проекта и следит за результатами работ. А участники проекта имеют возможность выставлять статус задачи и процент ее выполнения.

Модуль управления проектами

Управление проектами в среде Teamcenter осуществляется посредством Менеджера расписаний. Данное приложение позволяет очень гибко планировать и контролировать работы, проводимые под управлением Teamcenter. С помощью Менеджера расписаний можно решать задачи, связанные с планированием, организацией и управлением действиями, направленными на достижение поставленной цели. Данное приложение позволяет руководителю проекта в реальном времени отслеживать ход выполнения работ и оценивать их текущее состояние по сравнению с планируемым. [15]

Составление расписания

На начальном этапе руководитель проекта определяет сроки выполнения заданной работы и создает расписание. Расписание создается для каждого проекта как отдельный объект в Teamcenter.

Расписание характеризуется (Рис.6):

- уникальным идентификатором
- ревизией
- именем
- описанием

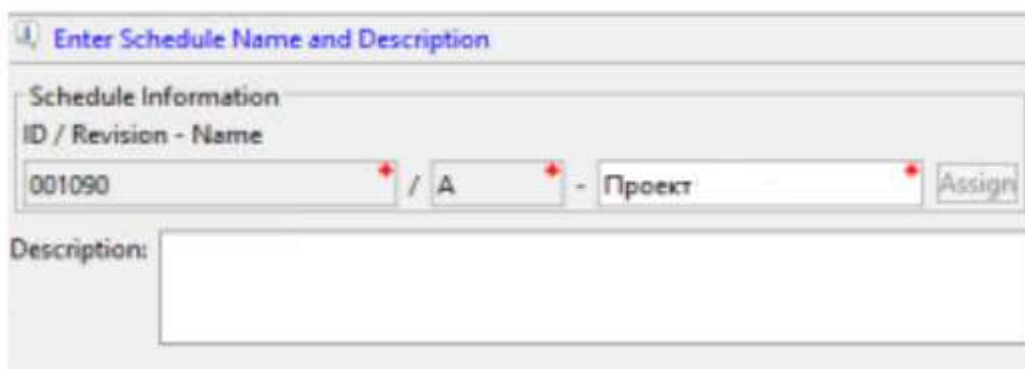


Рисунок 7. Характеристика расписания

Для каждого проекта задается заказчик, его уникальный код, а также часовой пояс, даты начала и окончания работы над проектом и некоторые

дополнительные опции. После этого формируется рабочая группа проекта (Рис.7)



Рисунок 8. Назначение ролей для участников проекта

Также задаче присваивается дата начала, дата окончания и ресурсы

задачи. Задачи могут объединяться по какому-либо признаку и составлять этапы расписания. Таким образом, было составлено расписание работ (Рис.8).

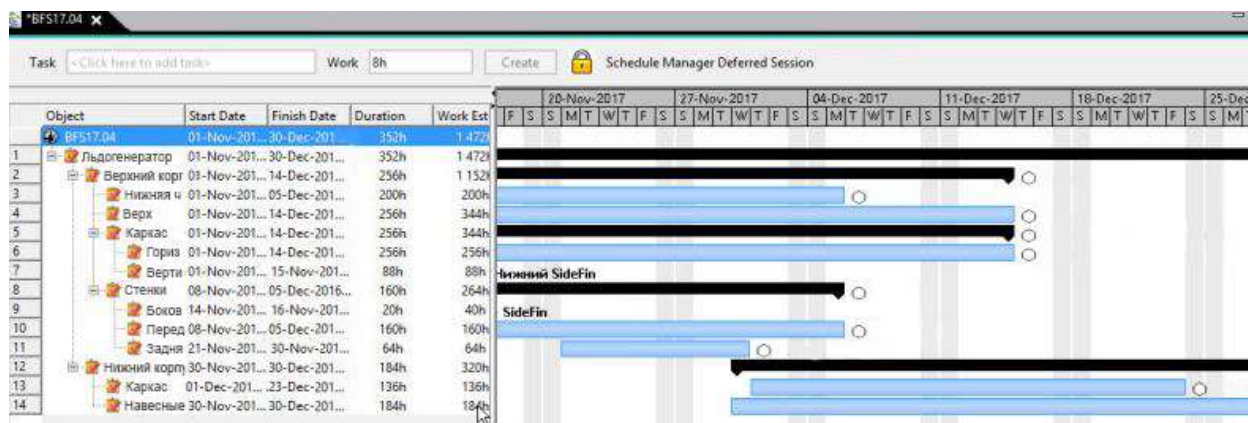


Рисунок 9. Расписание работ над проектом

После составления плана-графика менеджер проекта создает пустые Item-ы (Изделия) и накладывает на них требования, определенные на начальном этапе. После чего пользователи получают права на конкретные детали и могут приступить к выполнению задачи.

3.5.2.2 Промышленный дизайн (styling)

Здесь начинается подробный дизайн и разработка формы продукта, переход на тестирование прототипа, через выпуск пилота до полного запуска

продукта. Он также может включать редизайн и рампу для улучшения существующих продуктов, а также запланированное устаревание. [22] Основным инструментом, используемым для проектирования и разработки, является САД. Это может быть простой 2D-чертеж / черчение или 3D-параметрическое функционирование на основе твердотельного / поверхностного моделирования.

Наряду с фактическим созданием геометрии проводится анализ компонентов и сборки продукта. Задачи моделирования, валидации и оптимизации выполняются с использованием программного обеспечения CAE (автоматизированного проектирования), интегрированного в САД-пакет или автономного. Они используются для выполнения таких задач, как: - анализ напряжений, FEA (анализ конечных элементов); кинематика; вычислительная гидродинамика (CFD); и механическое моделирование событий (MES). CAQ (компьютерное качество) используется для таких задач, как анализ толерантности (инженерный).

Для начала составляем макет, где обозначается расположение всех внутренних частей. Это необходимо для разметки расположения дверцы, вентиляционных отверстий, выхода проводов и т.д. (Рис.9)

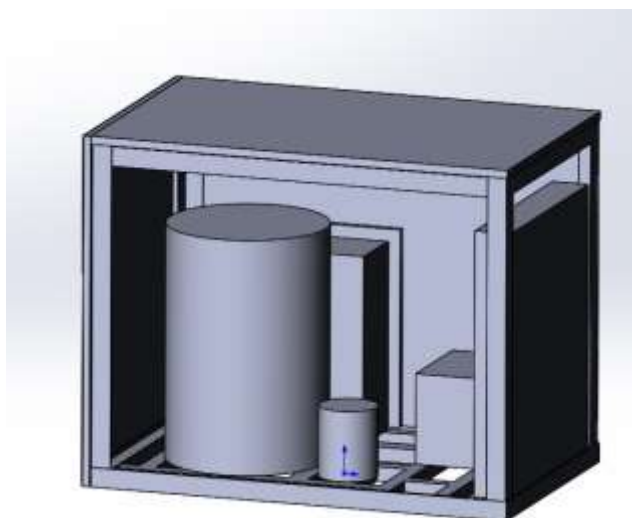


Рисунок 10. Расположение внутренних элементов

Далее с помощью поверхностного моделирования в программе Siemens NX строим модель блоков оборудования. Создаем примерный дизайн без уточнений конструкции. (Рис.10-11)



Рисунок 11. Верхний блок



Рисунок 12. Нижний блок

При построении было корпуса было произведено сглаживание углов, для предотвращения травм и увеличения эстетичности корпуса оборудования.

3.5.2.3 Автоматизированное проектирование и моделирование изделий (design)

Проектирование любого технологического объекта - создание, преобразование и представление в принятой форме образа этого еще не существующего объекта. [4]

Изображение объекта или его компонентов может быть создано в воображении человека в результате творческого процесса или сгенерировано в соответствии с определенными алгоритмами в процессе взаимодействия человека и компьютера. В любом случае, инженерный дизайн начинается, когда в некоторых технических условиях, когда появляется потребность.

Обычно ТК представляется как некоторые документы, и это начальное (первичное) описание объекта. Результатом проектирования, как правило, является полный комплект документации, содержащий достаточную информацию для изготовления объекта в данных условиях. Эта документация является проектом, точнее, окончательным описанием объекта. Поэтому дизайн - это процесс, состоящий в получении и преобразовании исходного описания объекта в окончательное описание на основе набора работ по исследованию, проектированию и дизайну. Используя техническое задание, проектируем наше оборудование, которое состоит из двух основных корпусных блоков:

1) Верхний корпус (Деталь 1) оборудования, который состоит из:

- каркас (Деталь 1.1)
- съемные боковые стенки корпуса с отверстиями под вентиляционные решетки (Деталь 1.2)
- вентиляционные решетки (Деталь 1.3)
- плита (основание) с отверстием для подачи льда в бункер (Деталь 1.4)
- передняя стенка с дверцей для доступа к электронной части оборудования (Деталь 1.5)
- задняя стенка (Деталь 1.6)
- металлическое крепление для выходов проводов (Деталь 1.7)

2) Нижний корпус-бункер (Деталь 2), составляется из:

- каркас (Деталь 2.1)
- боковые стенки корпуса (Деталь 2.2)
- задняя стенка корпуса (Деталь 2.3)

- передняя стенка (Деталь 2.4)
- ножки (Деталь 2.5)
- рама (основание) (Деталь 2.6)
- уголки (Деталь 2.7)
- дверца (Деталь 2.8)
- крепление для дверцы (Деталь 2.9)
- холодильная камера (Деталь 2.10)

Верхний корпус оборудования служит оболочкой для таких компонентов, как:

- компрессорная фреоновая холодильная машина (Деталь 1.8)
- холодоаккумулятор (Деталь 1.9)
- система циркуляции теплоносителя (Деталь 1.10)
- тоннель заморозки (Деталь 1.11)

Нижний корпус-бункер, в котором находятся:

- приемный бункер-холодильник для гранулированного замороженного продукта (Деталь 2.11)
- смеситель-дозатор биомассы и криопротектора (Деталь 2.12)

Мы рассмотрели производство каркаса оборудования из стального уголка и профильной трубы. Выбрали стальной уголок, так как это позволит нам сэкономить на материалах. Уголок является покупным изделием. (Рис. 12)



Рисунок 13. Каркас

Исходя из особенностей строения оборудования, присутствует необходимость периодического демонтажа (открытия) некоторых боковых стенок корпуса для обеспечения быстрого доступа к внутреннему содержимому оборудования, что повлияло на выбор вида крепления стенок к каркасу.

Выбрано крепление по типу подвеса с помощью отверстий определенной формы на оцинкованные шурупы (Рис. 13)

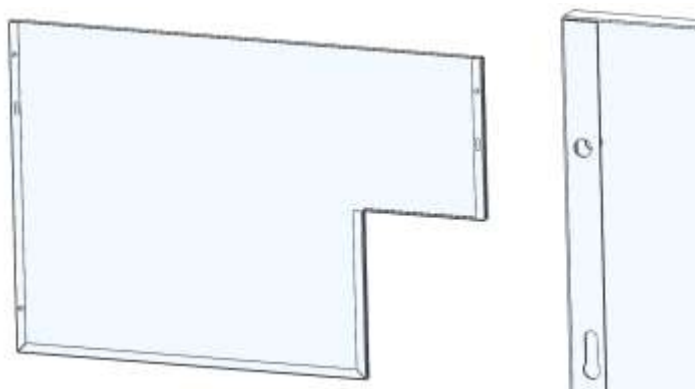


Рисунок 14. Тип крепления

Боковые же стенки должны иметь отверстия в боковой части, для упрощения снятия стенок (Рис. 14)

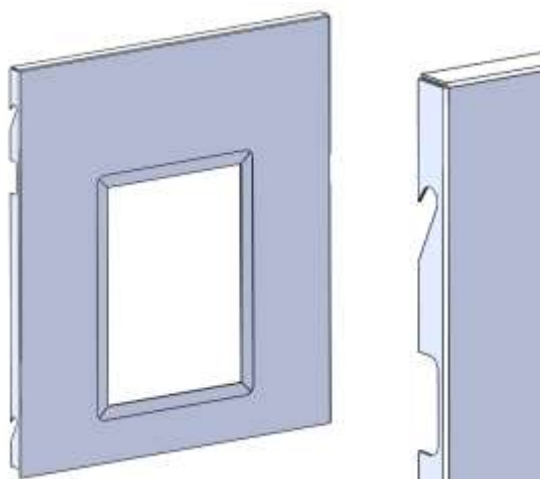


Рисунок 15. Съемное крепление боковых стенок

На следующем этапе мы занялись вопросом вентиляционных отверстий. В начале мы определили положение решеток. В нашем случае производство среднесерийное, поэтому мы остановились на варианте, что вентиляционные решетки будут являться стандартным изделием. Потребовалось только найти

решение для крепления решеток к корпусу. Мы решили, что в стенках корпуса будут прорезаться отверстия под решетку и привариваться пластины толщиной 4 мм по периметру вырезанной области (Рис15).

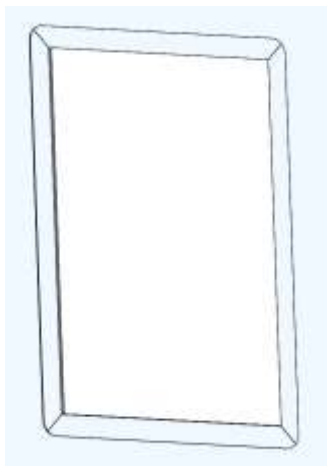


Рисунок 16. Пластины для крепления решетки

Так же в вентиляционных решетках предусмотрено наличие фильтра, который препятствует проникновению пыли в оборудование (Рис.16).



Рисунок 17. Решетка с фильтром

Ножки являются стандартным изделием. Ножки, для удобства монтирования, прикручиваются с внешней стороны в пластины, которые привариваются к корпусу. Для них была выбрана прямоугольная форма, но впоследствии были изменена на треугольную, что позволяет уменьшить стоимость изделия (Рис.17).

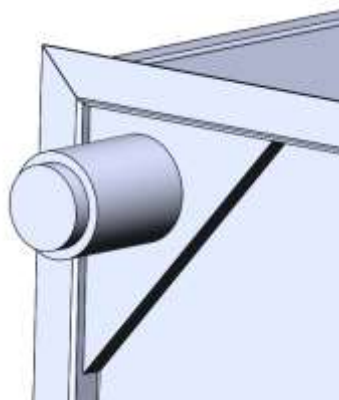


Рисунок 18. Пластины для крепления ножек

Для обеспечения устойчивости верхней части корпуса оборудования, требуется подобрать крепление, которое так же позволит позиционировать верхний корпус оборудования относительно нижнего. В качестве крепления могут использоваться штырьки, на которые насаживается верхняя часть, а далее по необходимости, корпус прикручивается к нижней части. Отверстие для штырьков в верхней части оборудования спрятано в нижней части боковой стенки, что обеспечивает зрительное единение формы объекта.

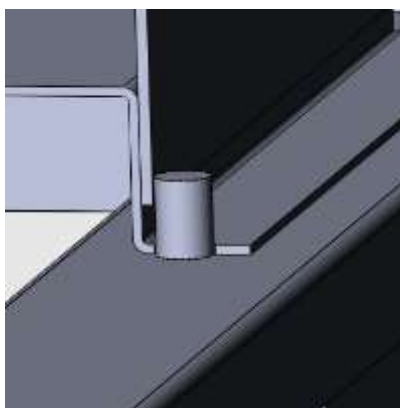


Рисунок 19. Крепление верхнего корпуса к нижнему

Для нанесения технической информации на заднюю часть корпуса используют шильдики. Они применяются для этикетирования товаров фирменного изготовления, На шильдик в основном наносят краткую информацию — наименование, марка, тип продукции, серийный номер, дата изготовления, название или логотип завода-изготовителя и его контактные данные. (Рис. 19)



Рисунок 20. Пример шильдика

Для обеспечения герметичности между верхним блоком (Деталь 1) и нижним бункером (Деталь 2) используется резинка, которая клеится к нижнему корпусу, а к нижнему примагничивается.

После построения вариантов моделей, появились задачи по модернизации оборудования:

- 1) Наличие герметичной резинки между верхним и нижним корпусом
- 2) Обеспечение подъемных петель верхней части оборудования

На этапе проектирования, мы столкнулись с тем, что нужно обеспечить герметичное соединение верхней части корпуса с нижней.

Поэтому, было решено использовать резинку, между корпусами

Уплотнитель отвечает за герметичность. Поэтому если в холодильном оборудовании быстро образуется снежный нарос, плохо охлаждаются продукты – вполне возможно, проблема именно в нем. А некачественный утеплитель морозильной камеры, не задерживающий холод, и вовсе может привести к поломке.

Сегодня уплотнитель для холодильника бывает 12-ти видов. Все они имеют один или два баллона. За счет профиля в виде гармошки баллон сжимается при закрытии, плотно прижимая дверцу, и создает сопротивление при открытии. Двухбаллонный профиль притягивает дверь к корпусу благодаря магнитной вставке и с растяжением профиля удерживает ее на месте.

Самый практичный способ крепления уплотнителя – «елочка». Профиль вставляется в специальный паз на корпусе, а при чистке холодильного оборудования так же легко достается. Второй способ – крепление на саморезы по контуру. При неудачной установке это чревато повреждением пластикового корпуса и потерей герметичности. Самый надежный метод – крепление к корпусу специальной пеной. Однако в случае необходимости замены уплотнителя, отклеить его крайне сложно.

После исследования видов уплотнителя и его крепежа, было выбрано решение: Уплотнитель вставляется в паз в нижнем корпусе оборудования, что обеспечит удобную чистку со снятием резинки.

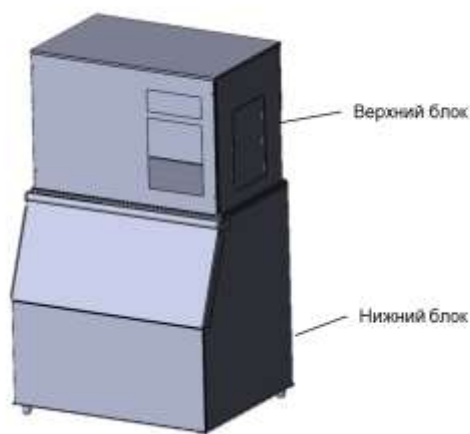


Рисунок 21. Корпус в сборке



Рисунок 22. Разнесенный верхний блок

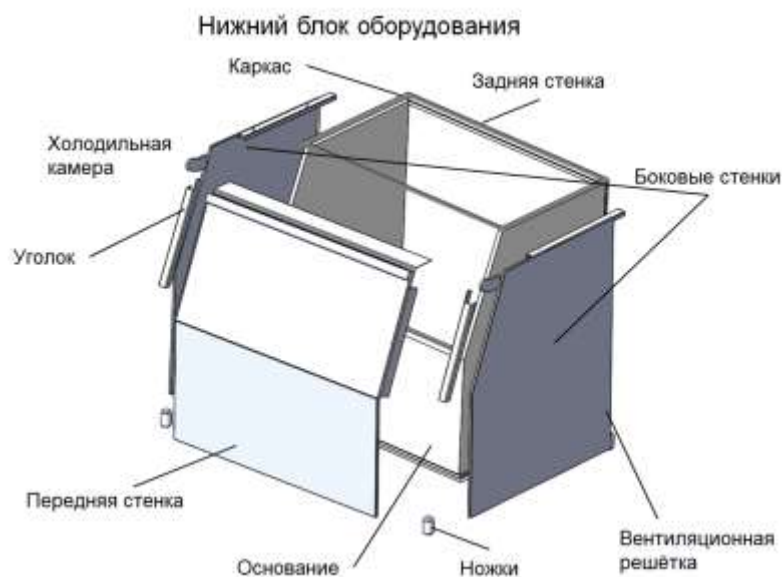


Рисунок 23. Разнесенный нижний блок

3.5.2.4 Управление процессами инженерных расчетов (simulation)

В нашей конструкции можно провести анализ сборки. Например, воздействие верхнего корпуса на нижний.

Для упрочнения нижнего корпуса используется каркас из уголка, детали которого свариваются между собой. Это обеспечивает жёсткость конструкции и распределяет давление по всему нижнему корпусу.

Величину деформаций можно вычислить только в простейших случаях методами сопротивления материала и упругости. В большинстве случаев вам приходится иметь дело с неясными деталями, поперечные сечения которых определяются условиями производства (например, технология литья или прессования) и имеют сложную конфигурацию, которая затрудняет определение напряжений и деформаций.

Здесь нужно прибегать к моделированию, эксперименту, анализу подобных конструкций и часто полагаться только на инстинкт, который со временем развивается у дизайнера.

Основными методами проектирования для повышения прочности и жесткости являются:

- правильный выбор материалов по их конкретным критериям прочности;
- обеспечение прочности во всех участках, исключая секции концентрации напряжений;
- выбор рациональных сечений в направлении действия максимальных напряжений;
- устранение изгибных и крутильных напряжений, замена напряжений сжатия;
- устранение возможных нагрузок, неблагоприятных по величине деформаций и напряжений и упрочнение опасных участков;
- устранение макро- и микродефектов структуры материалов, введение стабилизирующей термообработки.

При изгибе, кручении и сложных состояниях напряжения напряжения в секции распределяются неравномерно.

Для несущих конструкций наиболее интересными являются круглые, квадратные и I-образные профили. Рассмотрим и сравним параметры прочности, жесткости и массы и оценим целесообразность их применения в условиях растяжения сжатия, изгиба и кручения. Когда растяжение растягивается, напряжения зависят только от площади поперечного сечения F , тем меньше промежутки находятся в круге. Для изгибающих напряжений обратно пропорциональны моменту сопротивления W и I . (Приложение 2)

Для той же самой области наибольшее значение момента W и для I-образного сечения, полый квадрат и круг. Наименее выгодным будет непрерывный круглый и квадратный сегмент.

3.5.2.5 Инструментальное обеспечение автоматизированного производства (TOOLING)

Изготовление корпусов из металла производится в несколько этапов. Процесс изготовления как правило, начинается с лазерной резки. Лазерная резка, при помощи которой производится раскрой листового металла, позволяет с высочайшей точностью изготавливать детали для корпусов любой сложности и различной геометрии. После этапа лазерной резки заготовки не требуют дополнительной обработки, что значительно упрощает весь производственный процесс и способствует минимизации временных затрат.

После того, как резка была завершена, наступает время не менее ответственного этапа — гибка металла. Гибка выполняется на высокоточном гидравлическом гибочном станке, что позволяет производить корпуса любой сложности.

Следующий этап — изготовление метизов. Это также важный и ответственный момент при изготовлении корпусов из металла. На этом этапе на стенки металлического корпуса устанавливаются всевозможные шпильки, резьбовые заклепки и втулки, которые закрепляются при помощи сварки, на болтах, заклепках или иным способом.

Порошковая окраска полученных в итоге конструкций является финишной стадией изготовления корпусов. Порошковая окраска придает изготовленному корпусу законченный товарный вид, а также это отличная дополнительная защита от коррозии.

Лазерная резка



Рисунок 24. Лазерный станок

Лазерная резка является передовым способом бесконтактной обработки листового металла, позволяющей достичь высокой точности раскроя при минимальном тепловом воздействии с отсутствием деформации заготовок и максимальным выходом готовых деталей. Контур вырезаемой детали может быть любой сложности, а линия реза всегда будет ровной, без грата и заусенец.[24]

- рабочее поле координатного стола 1,5х3м;
- точность повторения детали +/- 0,05 мм;
- точность позиционирования +/- 0,01 мм.

По сравнению с традиционными методами лазерная резка имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- лазерная резка не оказывает механического воздействия на обрабатываемый материал;
- Фокусированное лазерное излучение может разрезать практически любой материал, независимо от его теплофизических свойств;
- точность позиционирования лазерной головки составляет 0,08 мм, благодаря чему достигается высокая точность относительного позиционирования элементов заготовки;
- Использование лазерной резки возможно на легко деформированных и нежестких деталях;
- Лазерный луч имеет диаметр около 0,25 мм, что позволяет создать отверстие диаметром 0,50 мм.
- Благодаря высокой мощности лазерного излучения обеспечивается высокая производительность процесса лазерной резки;
- Используя возможности лазерной резки, можно разрезать практически любой листовой материал на сложном контуре.

Металлические изделия, полученные лазерной резкой, не требуют последующей обработки, и производство корпусов для устройств в этом случае становится проще. Получается высокая точность и качество, благодаря технологии лазерной резки.

Гибка металла



Рисунок 25. Станок для гибки

Современные листогибочные комплексы с ЧПУ, интегрированные вместе с лазерными комплексами в единую технологическую цепочку по раскрою металла, позволяют изготавливать детали сложных профилей с высочайшей точностью при минимизации сварных швов.

Параметры: толщина металла до 12 мм, ширина до 4000 мм

Гибку делают на высокоточных гидравлических гибочных станках. Они позволяют осуществлять гибку металла и металлических заготовок длиной до 2,5 м и толщиной от 0,3 до 8 мм. Но для гибочного оборудования очень важен инструмент.

Установка метизов

Иногда требуется на корпусе наличие приваренных или закрепленных иным образом изделий – заклепки, втулки, шпильки.

Так же по необходимости производятся:

- Кондесаторная приварка метизов
- Запрессовка втулок и шпилек
- Установка вытяжных заклепок и резьбовых втулок

Сварка

Сварочное оборудование с применением прогрессивных технологий и методов сварки, позволяющих сваривать алюминий и сталь.

В некоторых случаях требуется сварка согнутого корпуса.

- Сварка полуавтоматом в среде CO₂
- Аргонно-дуговая сварка с переменным и постоянным током для сварки нержавеющей стали
- Контактная сварка

Порошковая покраска

Порошковая покраска — электростатическое нанесение сухого термопластического порошка с последующим закреплением высокой температурой в печи. Имеет широкий выбор цветов и позволяет добиваться различных эффектов на поверхности - глянца или текстуры. [23] Порошковое напыление является признанным стандартом в индустрии, благодаря экономичности, высокому качеству и долговечности покрытия. Безусловным преимуществом также является широкий выбор различных текстур, например - шероховатые покрытия превосходно скрывают следы пальцев на корпусе и отлично наносятся.

При порошковом напылении краска ложится дополнительным слоем на корпус. Габариты на чертежах обозначают только размеры металла, без покрытия. Рекомендуется прибавить дополнительные 1-2 миллиметра с каждой стороны для вырезов (например, если в вырезанное отверстие вставляется деталь с габаритами 25 мм, размер отверстия должен составить от 25 до 26 мм). В противном случае, отверстия могут оказаться слишком маленькими и деталь в них не поместится.

Надписи методом шелкографии

Для нанесения надписей на корпус устройств или любых других продуктов используется метод трафаретной печати или шелкографической печати. Не требуется заказывать и выпускать разные наклейки.

Трафаретная печать имеет высокие художественные и визуальные возможности. Для производства многоцветной печати для каждого цвета отдельный узор с рисунком.

Составим план заготовительного цеха (Рис.26)



Рисунок 26. План изготовительного цеха

3.5.2.6 Автоматизированное управление технологическим оборудованием (MACHINING)

Для автоматизации производства при изготовлении корпуса льдогенератора используется оборудование с ЧПУ. При отправке файла на изготовление, нужно соблюдать определенные требования.

Процесс создания детали корпуса:

1. Создаём 3D модель
2. Делаем из неё чертёж.
3. Для лазерной резки развертки деталей корпуса нужно сохранять в определенных форматах

- AutoCAD (*.dxf)

- CorelDraw (*.CDR)

Так же могут быть обработаны файлы *.EPS но данный формат не рекомендуется использовать ввиду больших размеров файлов и возможных проблем с масштабом при импорте в программу резки.

Требование к файлу:

- Раскладка деталей ведется из расчета исходных размеров листа материала.
- Макет для лазерной резки подразумевает собой контур исходного листа материала со вписанными в него деталями.
- Масштаб чертежа 1:1
- Габаритные размеры листа до 1525мм x 2500 мм
- Размер рабочего поля станка 1470 мм x 2470 мм
- Расстояния между деталями не менее 2 мм
- Расстояния от края материала до блока деталей не менее 10 мм

Допускается сохранение модели деталей в Solidworks. Если есть гибка, то в чертежах должны быть указывать охватывающие размеры полок и углы.

Для процесса сварки требуется чертеж детали с обозначением места сварки (Рис.27)

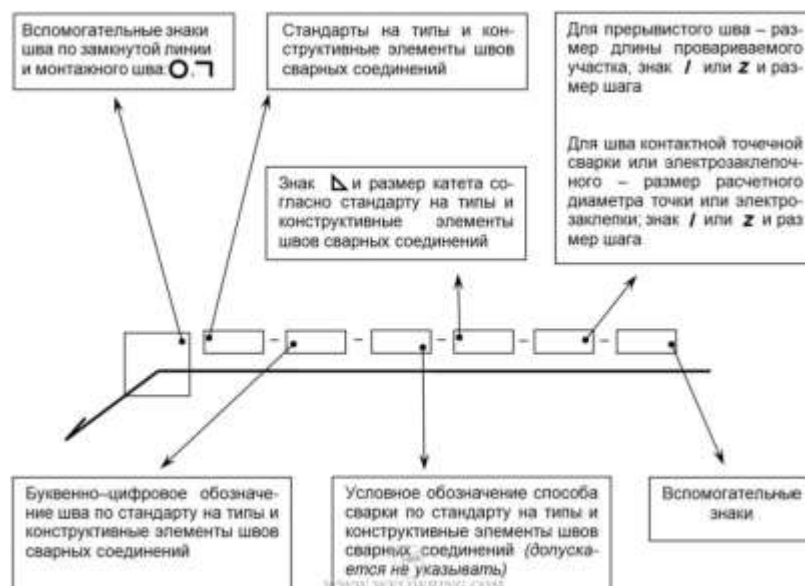


Рисунок 27. Оозначение сварки

Цвет покраски обозначается в техническом задании.

Для вырубки отверстий в металле, например, под вентиляцию, есть несколько вариантов:

- вырубной штамп - для вырубки углов
- пробивной пресс
- координатно-вырубной станок
- пресс ножницы

Для автоматизации процесса используем координатную пробивку листового металла – это листоштамповочная операция, состоящая в пробивке отверстий нужного размера и нужной формы в нужных местах листа (по заданным координатам) на координатном дыропробивном прессе с ЧПУ.

Подобный вид обработки листового металлопроката позволяет получить:

- сплошную перфорацию в специально заданных зонах – такая методика используется при создании решеток для вентиляции, декоративных панелей, фасадов;

- локальные деформации – выполняются в различном виде, все зависит от предназначения деталей (в виде «жабр» для вентиляций, пуклей для панелей и т.п.);

3.5.2.7 Моделирование сборочных процессов (ASSEMBLY)

Основной производственный процесс включает три этапа: заготовлению, обработка и доводка. Соответственно, основные цехи подразделяются на одноименные.[26]

- Заготовительный включает литье, ковку, прессование, резку и раскрой материала (редактирование и резка металла).

- Обрабатывающие могут включать магазины, связанные с изменением форм, размеров и физико-механических свойств заготовок для основного производства: механические, металлические, термические, металлические покрытия (гальванические), покраска, деревообработка и т. Д.

- Сборочные - это узловые и общие монтажные мастерские с испытательными станциями и сварочными и сборочными цехами.

Вспомогательные цеха выполняют функции обеспечения тех обслуживания производства. К ним относятся: инструментальные, модельные, ремонтно-механические, электрические ремонтные, экспериментальные и т. Д.

В обслуживающие входят мастерские и устройства, выполняющие функции экономического и частичного обслуживания завода. Эти цехи и устройства часто интегрируются в службы для определенной цели, например, транспортные средства, складирование.

При проектировании механического сборочного производства как технологические, так и экономические и организованные задачи тесно развиваются и решаются, тесно взаимосвязаны.

Рабочее пространство: общие требования

В соответствии со статьей 209 Трудового кодекса Российской Федерации «рабочее место - это место, где должно быть должностное лицо или где он должен быть связан с его работой и прямо или косвенно находится под контролем работодателя».

Прежде всего, рабочее место должно отвечать требованиям безопасности труда. Кроме того, это должно быть удобно, то есть соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также типу работы.

В этой связи при проектировании рабочего места необходимо учитывать:

- 1) рабочее положение;
- 2) место для размещения работника;
- 3) способность охватить внешний вид всех элементов рабочего места и пространства вне его;
- 4) возможность записи, размещения документации и материалов, необходимых для работы.

Проектирование помещений

Производство наших изделий должно укладываться в сроки 80 шт в месяц. Из этого следует, что в неделю мы должны производить 20 шт готовых изделий, что значит 4 штуки в день при 5 дневной рабочей схеме. Значит при 8 часовом рабочем дне на изделие должно уходить 1,75 часа (с учётом перерыва, длительностью в 1 час) на каждый компонент, поэтому нам требуется 4 рабочих. Во-первых, вдвоем перемещают и поднимают блоки оборудования. Во-вторых, два рабочих занимается сборкой и проверкой верхнего блока с разделением обязанностей, а другие два – занимаются нижнем блоком оборудования.

Из условий, что нам требуется изготавливать 4 штуки оборудования в день, значит на стеллажах должно быть деталей минимум на 5 штук (с запасом).

Но привоз деталей лучше производить раз в неделю, для уменьшения затрат на транспортировку, то есть на складе должно быть деталей минимум на 21 шт.

Мы рассмотрим помещение в качестве места для сборки компонентов. Существуют основные эргономические показания для рабочих мест на производстве, которые мы рассматривали до этого, от них мы и будем отталкиваться.

На основе эргономических показателей строим планы помещений (Рис.28)

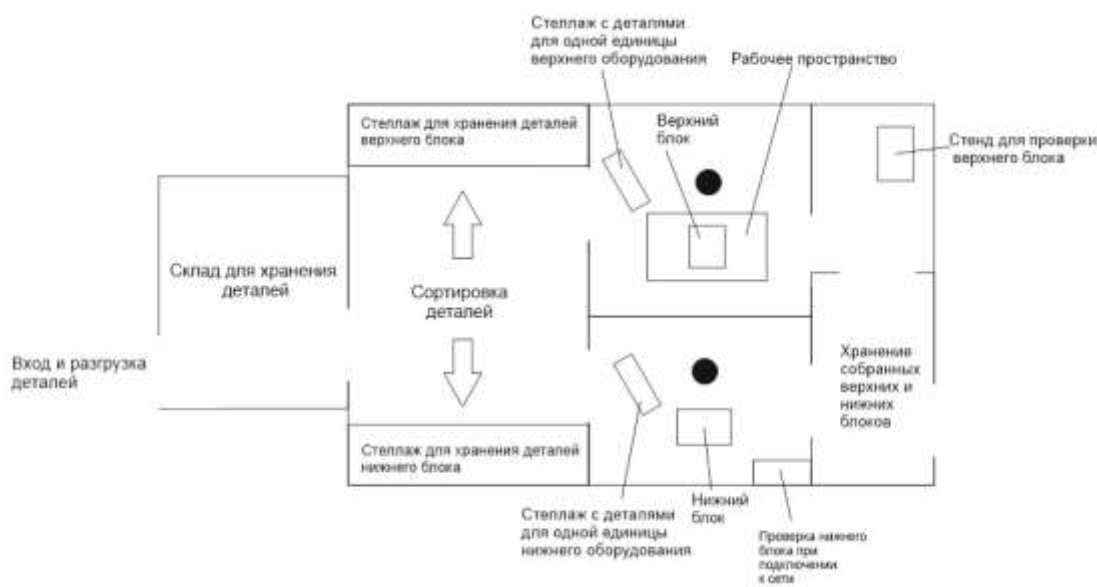


Рисунок 28. План помещения, приближенного к существующим

В начале, к нам поступают детали. Мы их разгружаем на склад. Далее происходит сортировка деталей на компоненты верхнего и нижнего блоков оборудования. Далее детали поступают в соответствующие пункты сборки на стеллажах в нужном количестве для сборки одной единицы оборудования, где верхний блок собирают на столе, а нижний на полу. Далее верхний блок проверяют на специальном стенде в другом помещении, а нижний, после сборки, подключают к сети для проверки. Затем их транспортируют в помещение для хранения готовых изделий.

3.5.2.8 Промышленная роботизация (ROBOTICS)

На производстве блоков корпуса льдогенератора могут использоваться роботы, например, для лазерной резки.

Роботы для лазерной резки позволяют вырезать детали сколь угодно сложной формы, сразу в трех измерениях, что недоступно для стационарной техники. При этом роботы обеспечивают идеальную точность и стандартизацию резки, а формирование роботизированной технологической линии позволяет полностью автоматизировать процесс – от подачи сырья до упаковки готовых изделий.

При этом решения охватывают спектр от загружаемых вручную робототехнических ячеек до производственного оборудования, объединенного в комплексную автоматическую линию. Также возможно гибкое перемещение конструктивных элементов под стационарной лазерной режущей головкой.



Рисунок 29. Роботы для лазерной резки

Роботизированная лазерная резка больше подходит для 3D-резки (3D-деталей), а не для 2D-резки, для которой существуют портальные установки лазерной резки.

3.5.2.9 Проектирование и оптимизация производства (PLANT)

Оптимизировать производство можно путём автоматизации участков цеха. Для нашего случая, наиболее удачным вариантом будет автоматизация покрасочного цеха.

Линии автоматической покраски обычно включают: оборудование для подготовки изделий или деталей под покраску, сушильные печи, камеры

порошкового напыления, печи-камеры полимеризации с системами фильтрации воздуха и рекуперации и распылителями порошковой композиции, транспортеры или конвейеры. На площади, где будет размещаться автоматическая линия покраски, следует предусмотреть зоны загрузки или навески, выгрузки и охлаждения готовых изделий.

Распыление порошковой краски, как правило, происходит посредством автоматических пистолетов-распылителей, в которые встроены генераторы высокого напряжения. Благодаря напряжению частицы порошковой краски получают высокий заряд и достаточную проникающую способность.

Если есть необходимость, автоматические линии порошковой окраски оснащаются системами, обезвреживающими стоки и отходы, что обеспечивает экологическую безопасность процесса покраски для окружающей среды. Также могут быть добавлены дополнительные элементы автоматической линии и другое порошковое оборудование.

Управление и контроль автоматической линией осуществляется с пульта или с панели оператора, которая в последних моделях – сенсорная. Она, в режиме реального времени, отображает все текущие процессы на дисплее. Автоматическая линия программируема и включается по заданной программе. Линия задает необходимую температуру в печах, ваннах и сушилках к началу рабочей смены. Автоматические линии порошковой окраски также контролируют качество получаемого покрытия и сводят к минимуму человеческий фактор. (Рис. 30)

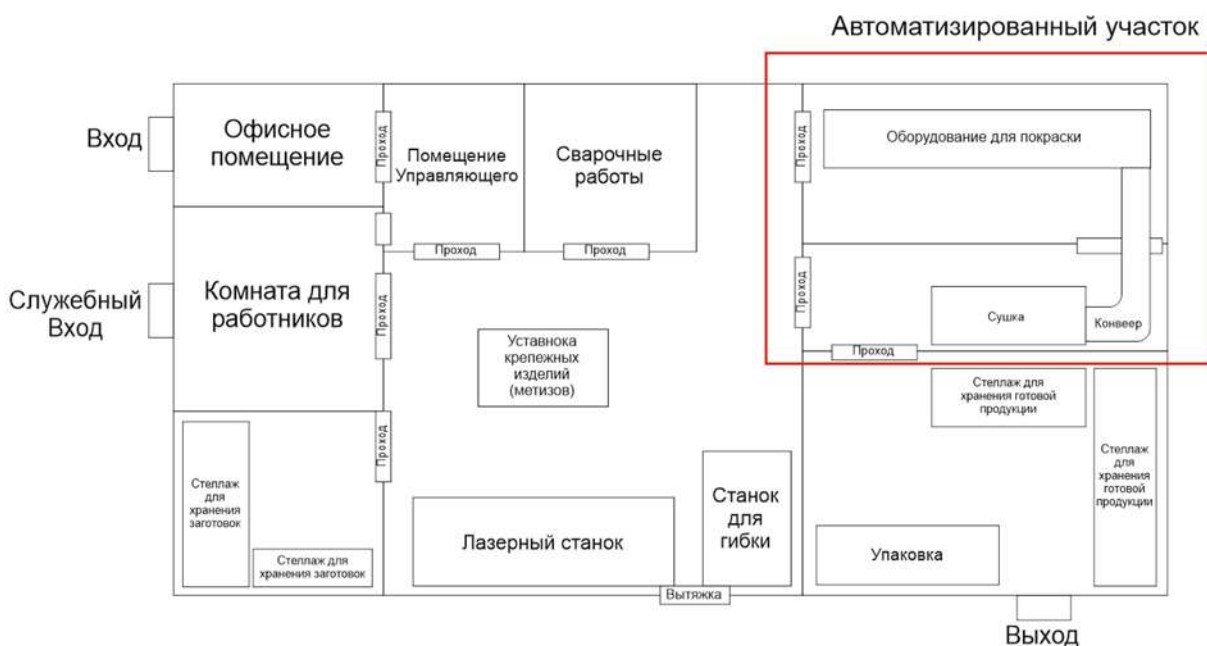


Рисунок 30. Автоматизированный участок цеха

3.5.2.10 Управление качеством продукции (QUALITY)

Качество продукции является важнейшим фактором, определяющим уровень эффективности производства и стоимости изделий. Повышение качества не только обеспечивает снижение затрат на устранение дефектов в процессе производства и эксплуатации изделий, но и увеличивает деловую и инвестиционную привлекательность предприятия.

Для наукоемких изделий доминирующую роль в решении проблем обеспечения качества и конкурентоспособности стали играть новейшие технологии электронного сопровождения продукции (CALS-технологии) на всех этапах жизненного цикла изделий. Внедрение этих технологий в полном объеме позволяет значительно повысить качество изготавливаемых изделий, на 20-25% сократить стоимость эксплуатации сложной техники, на 20-30% сократить затраты на ее разработку и производство, на 60-70% сократить сроки вывода на рынок новейших образцов техники.

Определим важные показатели качества (Табл 3)

Объект- Оборудование по криозаморозке биомассы «Cryonics-210»

Таблица 3

№	Единичные показатели качества	Меры	Характеризуемое свойство
1.	Время заморозки	с	Рабочий режим
2.	Производительность	Кг/ч	Эффективность
3.	Гарантийный срок службы оборудования	год	Надежность
4.	Время непрерывной работы	ч	Надежность
5.	Работоспособность при электропитании от трех- или однофазной сети переменного тока		Технологические возможности Оборудования
6.	Электропотребление max/min	кВт	Технологические возможности Оборудования
7.	Наличие эксплуатационной документации (Руководство по эксплуатации, формуляр, ТУ)		Комплектация
8.	Возможность применения в составе оборудования стандартных конструкторских и технологических решений унифицированных элементов		Стандартизация и унификация
9.	Объем вакуумной камеры	л	Производительность
10.	Наличие возможности заморозки продукта в камере на полках		Удобство

Таблица 4 Первый и второй ярусы показателей качества

Оборудование по криозаморозке биомассы	Показатели надежности	Показатели безотказности	Гарантийный срок службы оборудования	часы
			Время непрерывной работы	часы
	Показатели технологичности	Работоспособность при электропитании Электропотребление max/min		
	Показатели безопасности			
	Показатели назначения	Конструктивные показатели	габариты	ширина
				высота
				длина

			Коэффициент эффективности взаимозаменяемости	
	Эргономические показатели	Показатель уровня шума		
		Показатель уровня температуры		

Составим иерархию показателей качества:

Функциональность:

1. Эсплуатация;
2. Эргономичность;
3. Экономичность.

1. Эксплуатация:

- Тип заморозки;
- Вид используемого льда;

2. Эргономичность:

- Удобство;
- Транспортабельность;
- Безопасность;
- Инструкция;
- Уровень шума.

3. Экономичность:

- Дизайн;
- Потребление энергии;
- Используемая мощность;
- Технологичность.

Распишем показатели качества подробнее, для выявления необходимых нам требований к корпусу:

- 1) Тип заморозки;
 - водяное охлаждение
 - воздушное охлаждение
- 2) Вид используемого льда;
 - Кубики
 - Чешуйчатый
 - Цилиндры
- 3) Удобство;
 - Включения
 - Изъятия биомассы
 - Помещения в бункер биомассы
- 4) Транспортабельность;
 - Геометрические параметры
 - Вес транспортный
 - Объем контейнера для воды
 - Объем контейнера для биомассы
- 5) Безопасность;
 - Наличие изоляции от электричества
 - Устойчивость
 - Прочный материал корпуса
- 6) Инструкция;
 - Наличие
 - Язык
 - изображения
- 7) Уровень шума.
 - В пределах нормы
- 8) Дизайн;
 - Эстетичность
 - Материал
 - Форма

9) Потребление энергии;

- Ток
- Напряжение

10) Используемая мощность;

- Максимальная мощность
- Минимальная мощность

11) Технологичность.

- Точность изготовления
- Материал
- Качество сборки

Проведено сопоставление показателей качества, названных потребителями с техническими характеристиками проектируемого изделия, т.е. найдена корреляция.[9]

Табл. 5 Дома качества.

Требования потребителей	Оценка весомости потребителя	Вес изделия	Производительность	Габариты	Время заморозки	Удобство использования	Технологичность
Технологичность	0,11	1	0	0,5	0	0,5	1
Удобство использования	0,29	0,5	0,5	1	1	1	0
Срок службы	0,20	0,5	1	0	1	0,5	0,5
Эстетичность	0,22	0	0	0,5	0	0,5	1
Удобство транспортировки	0,07	1	0	1	0	0	0
Удобство сборки	0,10	0,5	0	1	0	0	0,5
Приоритет характеристики/показателя качества (сумма столбцов)		3,5	1,5	4	2	2,5	3

Техническая характеристики продукта, показатели качества с высокими приоритетами характеристик/ПК и сравнение их с фактическими значениями товаров-аналогов на рынке. (Табл 6)

Таблица 6 Характеристика

Технический признак	Продукт образец	Продукт шаблон 1	Продукт шаблон 2
Ток переменной частоты, Гц	50	50	50
Электропотребление max/min, кВт	4,5/2,3	4,5/2,3	4,5/2,3
Температура поверхности контакта, °С	не выше -29,5	не выше -29,5	не выше -29,5
Производительность	3 цикла по 70 кг (за 24 ч)	3 цикла по 70 кг (за 24 ч)	3 цикла по 70 кг (за 24 ч)
Заморозка контактная (время контакта), с	от 4 до 90	от 4 до 90	от 4 до 90
Габариты, мм	1900x1100x1600	1800x1200x1600	3000x2000x1600
Количество персонала	2	2	2
Вес транспортный, кг	350	385	500
Вес снаряженный, кг	800	850	950
Объем теплоносителя в Холодоаккумуляторе, л	450	470	600

Определены приоритеты показателей качества оборудования по криозаморозке биомассы в порядке убывания:

1. Габариты - 4
2. Вес изделия - 3,5
3. Технологичность - 3
4. Удобство использования - 2,5
5. Время заморозки - 2
6. Производительность – 1,5

В ходе работы мы можем сделать вывод, что изменение одного показателя влияет на другой показатель. Например, если увеличить вес изделия, то меняется технология изделия.

Табл.7 оценка показателей

Эксперты	1	2	3	4	5	6	7
Показатели							
1. Технологичность	3	1	3	2	3	1	3
2. Удобство использования	6	6	6	6	6	6	6
3. Срок службы	4	5	4	4	4	5	4
4. Эстетичность	5	4	5	5	5	4	5
5. Удобство транспортировки	1	2	1	3	1	2	1
6. Удобство сборки	2	3	2	1	2	3	2

удельный вес

сумма первой строки	16	0,108844
сумма второй строки	42	0,285714
сумма третьей строки	30	0,204082
сумма четвертой строки	33	0,22449
сумма пятой строки	11	0,07483
сумма шестой строки	15	0,102041
сумма	147	1

g1	0,066667
g2	0,333333
g3	0,2
g4	0,266667
g5	0
g6	0,066667
	0,933333

Ранговая оценка, данная j -м экспертом i -му ПК											$\sum_{i=1}^m \Delta R_{ij}$
$i \backslash j$	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	
1	3	6	4	5	1	2					
2	1	6	5	4	2	3					
3	3	6	4	5	1	2					
4	2	6	4	5	3	1					
5	3	6	4	5	1	2					
6	1	6	5	4	2	3					
7	3	6	4	5	1	2					
m	7										
Q_{exp}	24,5										
$\sum_{i=1}^m Q_{ij}$	16	42	30	33	11	15					
$(\sum_{i=1}^m Q_{ij} - Q_{exp})^2$	72,25	306,25	30,25	72,25	182,25	90,25					
Π	0,88										753,5
$\chi^2_{расч}$	30,76										
$\chi^2_{табл}$	11,07										
$Q_{табл}$	3,50										
$\sum_{i=1}^m (Q_{ij} - Q_{exp})^2$	0,82	0,00	0,41	0,41	0,65	0,49					
$v_{1\alpha}, \%$	23,32	0,00	11,66	11,66	18,66	13,99					

Рисунок 31. Ранговая оценка

Мы оценили качественный состав экспертной комиссии, используя методику организации и проведения экспертной оценки продукции. Определили согласованность мнений экспертов по коэффициенту конкордации, в отношении важности каждого свойства и каждого в отдельности.

Определили наиболее значимый показатель по мнению опрошиваемых людей для нашего корпуса – это габариты.

3.5.2.11 Управление взаимодействием с поставщиками (SUPPLY)

Для изготовления корпусов из листового металла применяется следующее оборудование: лазерный станок Prima- Power Laser Genius, гидравлический револьверный вырубной пресс Finn-Power A5, электромеханический листогибочный пресс AMBe-900. Для запресовки метизов используется пресс SV metal. Покраска готовых корпусов осуществляется на автоматической линии TAISS.

1. Установка скоростной лазерной резки Laser Genius Установка лазерной резки с волоконным источником сочетает в себе производительность, точность и эффективность.

Размеры рабочей зоны:

LG 1530f: 3.000 x 1.500 мм; ось Z= 150 мм

LG 2040f: 4.000 x 2.000 мм; ось Z= 150 мм

Скорость перемещения:

по осям X/Y — 200 м/мин. (совместная 280 м/мин.)

Мощность лазерного источника:

3, 4 или 10 кВт.

Поставщик:

ООО «Прима Пауэр»

115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11, стр.1А

тел. +7 (495) 730-36-88

2. Координатно-пробивной пресс FINN POWER A5-20. Произведён фирмой FINN POWER с системой управления Siemens Sinumerik 840D

Поставщик:

VITINTECH GmbH

VITINTECH УКРАИНА

Liebigtrasse 21, 74211 Leingarten (Deutschland)

Харьковская ул. 127, оф 657, 63503, Чугуев (Украина)

Телефоны:

+380-68-9072737

3. Автоматические высокопроизводительные линии порошковой окраски для серийного производства. Эти линии включают в себя:

- Агрегат подготовки поверхности изделий под окраску
- Печь сушки от влаги после хим.обработки

- Автоматическую камеру порошковой окраски (с циклонами или фильтрами, или с моноциклоном и порошковым центром для быстрой смены цвета)
- Пистолеты-распылители для нанесения порошковой краски (автоматические и ручные)
- Печь полимеризации
- Автоматический подвесной конвейер (монорельсовый или двухрельсовый (P&F)).

Поставщик:

TAISS SRL

Via Savioli, 40E, 41013, Riolo di Castelfranco Emilia (MO), Italia

Tel. +39 059 937042, 937252 Fax: + 39 059 939404

Российский отдел: Тел.: +39 059 937252

Web: www.taiss.ru

E-mail: info@taiss.it marketing@taiss.it

4. электромеханические листогибочные прессы АМВе-900

Табл. 8 Поставка станка

Город	Контакты	Название поставщика	Сайт	Доставка	Цена	Адрес
Новосибирск	+7 (383) 262-0777	Народный	https://www.abamet.ru/catalog/listoobrabatyv-ajushhie/listogibochnye-pressy-chpu/jelektromehanicheskie/ambe-900/	доставка до завода покупателя	3 503 345.77 р	Новосибирск, ул. Никитина, д. 116

5. Лист нержавеющей 2 1.25м 2.5м 08пс/сп

Табл. 9 Поставщики материала

Город	Контакты	Название поставщика	Сайт	Доставка	Цена	Адрес
Томск	(3822) 701-950	Народный	https://narodmag.ru/shop/goods/nerjaveyuschiy_list_zerkalnyiy-2937	Самовоз, Доставка транспортом, ж/д	3650 руб.	г. Томск, пр. Комсомольский, д. 7, стр. 6
Томск	201501, 441581	Сталь маркет	http://xn----7sbowdadfr5aee.xn--p1ai/catalog/?section=Leest-kh/k	Самовоз, Доставка транспортом, ж/д	3520р уб.	г. Томск, ул. Елизаровых, 79/1 стр. 41
Новосибирск	+7 (383) 349-59-25	Сталепромышленная компания	http://www.novosib.spk.ru/sic/shop/v/_t_/id=list-kh-k-2-1-25m-2-5m-08ps-sp-16523/	Самовоз, Доставка транспортом, ж/д	3510,5 0 руб.	г. Новосибирск, ул. Станционная, 30а, к.19

3.5.2.12 Эксплуатация, сервисное обслуживание и ремонт

Работники предприятия, эксплуатирующие льдогенератор, должны производить ежедневное техническое обслуживание (ЕТО). Регламентированное техническое обслуживание (ТО) и текущий ремонт (ТР) уже выполняют специалисты ремонтных или технических служб самого предприятия, либо сторонних организаций.[8]

Холодильник можно поделить на три большие составные части. Выход из строя одного блока делает неработоспособным весь холодильник, но не влияет на рабочее состояние других элементов. Морозильный аппарат состоит из

испарителя, конденсатора и компрессора. В состав компрессора входит реле и мотор.

Система работы имеет замкнутый характер. Хладагент выкачивается из испарителя при помощи компрессора, а затем подаётся им под воздействием высокого давления в конденсатор. В конденсаторе он подвергается охлаждению, способствующему переходу из газообразного состояния в жидкое, а затем вновь перемещается в испаритель, стекая естественным путём. Так работа повторяется непрерывно. (Рис.32)

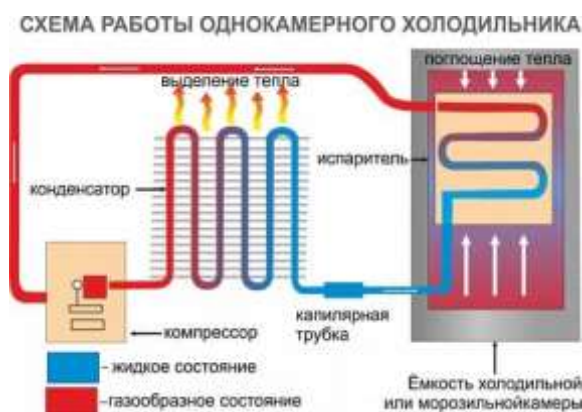


Рисунок 32. Схема работы холодильника

В отличие от остальных компонентов, компрессор не находится постоянно во включенном состоянии. Он приходит в рабочее состояние по сигналу от температурного датчика, когда температура в холодильнике превышает допустимую норму. В таком случае реле приводит в движение мотор, вследствие чего компрессор начинает выполнять свою рабочую функцию. Когда температура начинает соответствовать норме, реле отключается.

Отказ компрессора обычно является следствием длительных проявлений мелких неисправностей, которые не были вовремя устранены. Этого можно избежать если вовремя обратиться к специалистам, и провести профилактический осмотр, мелкий текущий ремонт, можно избежать дорогостоящего капитального ремонта, или покупки нового компрессора.

Цель диагностики – выявление причины отказа, повреждения, локализация дефекта.

Определение основной причины сбоев или отказа компрессора:

Определение состояния узлов и деталей на момент отказа для выявления конкретных повреждений.

Установление степени ремонтпригодности компрессорного оборудования для его безаварийной работы в дальнейшем.

Диагностика позволяет определить соответствие всех рабочих параметров агрегата рекомендованным данным завода производителя.

Этапы проведения диагностики

Диагностические мероприятия проводят в несколько этапов:

- визуальный осмотр (выявление наружных дефектов, протечек);
- проверка функционирования в заданных режимах;
- замеры показателей токов и напряжений при работе в различных режимах;
- проверка герметичности узлов соединения и состояния трубок для выявления утечки;
- определение наличия/отсутствия дефектов в муфтах, состояния приводных ремней;
- проверка состояния масла, его уровня и расхода;
- выявление наличия/отсутствия вибрации подшипников двигателя (у винтовых компрессорных агрегатов с электрическим приводом);
- продувка всех элементов теплообменника;
- проверка состояния форсунок;
- замеры показателей компрессии.

Техническое обслуживание самого корпуса – периодическое прочищение ящиков льдогенератора от мусора и пыли.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Выделяют несколько типов поломок холодильных компрессоров: электрические и механические.

К электрическим относятся:

1. Сгорание пусковой обмотки электродвигателя, случается из-за перегрева при длительной работе электродвигателя или из-за высокого уровня силы тока, потребляемого электродвигателем.
2. Искрение в электропроводке и на местах соединений.
3. Перегревание основной обмотки электродвигателя.

К механическим поломкам относят:

1. Неисправности масляного насоса, может заклинить вал компрессора или начинают стучать подшипники.

2. Попадание масла в испаритель и утечка хладагента.
3. Износ и неисправности элементов оборудования (клапанов, конденсаторов, подшипников и пр.). Такие неисправности могут проявиться по причине нарушения правил эксплуатации или при крайне интенсивной эксплуатации техники.

Для определения неисправностей в льдогенераторе используются датчики (Приложение 1)

В качестве устройства СПМО для контроля и диагностики технических объектов часто применяют такую программу, как LabVIEW.

В LabVIEW создают программу, которая производит все необходимые замеры, а далее отправляет на само устройство. Пример:

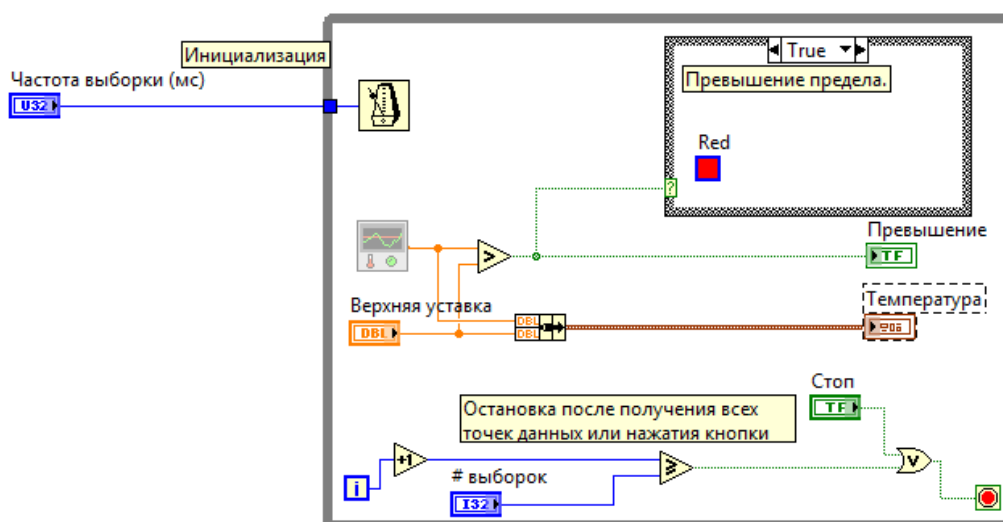


Рисунок 33. Программа в LabVIEW

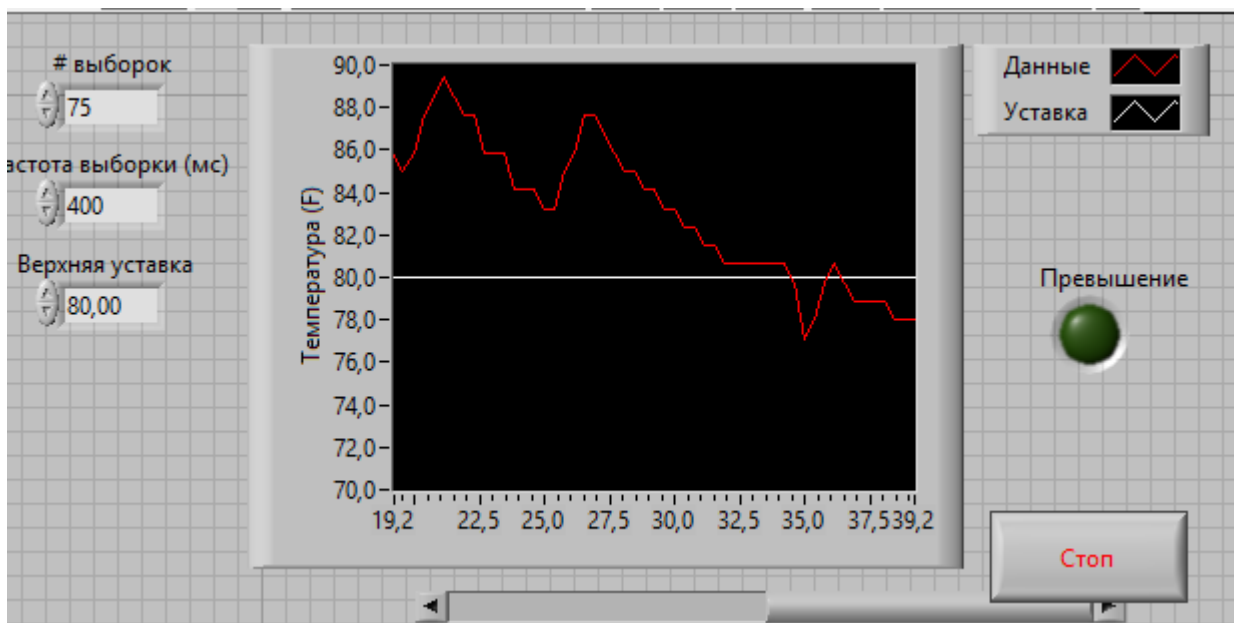


Рисунок 34. График, с температурой ниже критической

На примере температурного датчика, можно рассмотреть, как работает программа. Задается определенная температура предела. При неисправности, то есть при превышении предела срабатывает индикатор и отправляет сигнал на устройство.

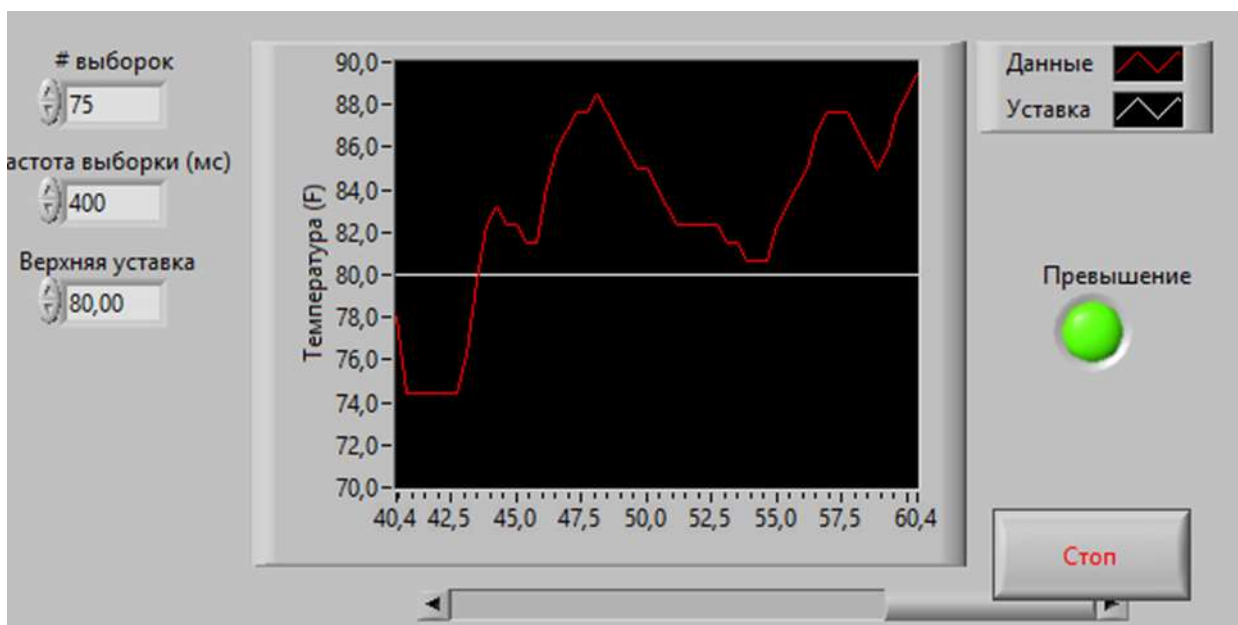


Рисунок 35. Срабатывание индикатора

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Организация и планирование работ

Рациональное планирование занятости всех участников разработки проекта является важной задачей, без решения которой в ходе работы над проектом могут возникнуть ряд проблем, в том числе неоправданное увеличение длительности разработки. Поэтому необходимо составить перечень работ с указанием исполнителей и рациональной продолжительности. Ниже, в таблице 10 перечислены основные этапы разработки и процент загруженности каждого исполнителя на данном этапе.

Таблица 10 Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	НР – 100%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	НР – 100% И – 10%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 30% И – 100%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 100% И – 10%
Разработка архитектуры проекта	НР, И	НР – 20% И – 100%
Программная реализация	И	И – 100%
Выявление недочётов и доработка	НР, И	НР – 30% И – 100%
Оформление пояснительной записки	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%
Подведение итогов	НР, И	НР – 60% И – 100%

4.1.1 Продолжительность этапов работ

В данной работе выбран экспертный способ по формуле:

$$t_{ож} = \frac{t_{min} + 4 \cdot t_{prob} + t_{max}}{6} \quad (1)$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.;

t_{prob} – наиболее вероятная продолжительность работы, дн.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни.

Расчет продолжительности (ТРД) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{вн}} \cdot K_{д} \quad (2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{вн}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в данной работе возможно $K_{вн} = 1$;

$K_{д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ($K_{д} = 1,2$).

Расчет продолжительности этапа ведется по формуле:

$$T_{кд} = T_{РД} \cdot T_{к} \quad (3)$$

где $T_{кд}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{к}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле

$$T_{к} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} \quad (4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 365$);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 52$);

$T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД} = 10$).

$$T_{к} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205$$

Ниже, в таблице 11 приведен результат расчетов продолжительности этапов разработки проекта. В таблице 12 приведен линейный график для данных этапов.

Таблица 11 - Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни				Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
		t_{min}	t_{prob}	t_{max}	$t_{ож}$	$T_{РД}$		$T_{КД}$	
						НР	И	НР	И
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	2	3	4	3	3,6	0	4,34	0
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	2	2	3	2,2	2,6	0,26	3,13	0,31
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	5	6	8	6,2	2,22	7,4	2,68	8,92
Разработка календарного плана	НР, И	1	2	3	2	2,4	0,24	2,89	0,29
Разработка архитектуры проекта	НР, И	12	15	20	15,3	3,68	16,56	4,43	19,95
Программная реализация	И	15	17	20	17,2	2,06	20,6	2,48	24,82
Выявление недочётов и доработка	НР, И	10	12	15	12,2	7,3	13,14	8,79	15,83
Оформление пояснительной записки	И	6	7	9	7,2	0	8,6	0	10,36
Оформление графического материала	И	1	1	2	1,2	0	1,4	0	1,68
Подведение итогов	НР, И	5	6	8	6,2	4,44	7,4	5,35	8,92
Итого:					72,5	28,3	75,6	34,1	91,1

Таблица 12 - Линейный график работ

Этап	НР	И	Март			Апрель			Май		
			10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	4,34	–	■								
2	3,13	0,31	■	■							
3	2,68	8,92		■	■						
4	2,89	0,29			■						
5	4,43	19,95			■	■	■				
6	2,48	24,82					■	■	■		
7	8,79	15,38							■	■	
8	–	10,36								■	
9	–	1,68									■
10	5,35	8,92									■

НР – ■; И – ■

4. 1.2 Расчет накопления готовности проекта

Цель данного пункта – оценка текущих состояний (результатов) работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего (i-го) этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

Степень готовности определяется формулой:

$$CГ_i = \frac{TP_i^H}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{km}}. \quad (5)$$

где $TP_{общ.}$ – общая трудоемкость проекта;

TP_i (TP_k) – трудоемкость i-го (k-го) этапа проекта, $i=(1,I)$;

TP_i^H – накопленная трудоемкость i-го этапа проекта по его завершении;

TP_{ij} (TP_{kj}) – трудоемкость работ, выполняемых j-м участником на i-м этапе, здесь $j=(1,m)$ – индекс исполнителя, в нашем примере $m = 2$.

Ниже, в таблице 13 приведены величины $CГ_i$ и TP_i для конкретных этапов разработки.

Таблица 13 - Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа

Этап	TP_i , %	$CГ_i$, %
Постановка целей и задач, получение исходных данных	3,46	3,46
Составление и утверждение ТЗ	2,75	6,21
Подбор и изучение материалов по тематике	9,25	15,47
Разработка календарного плана	2,54	18,01
Разработка архитектуры проекта	19,48	37,49
Программная реализация	21,8	59,3
Выявление недочётов и доработка	19,67	78,97

Оформление пояснительной записки	8,27	87,26
Оформление графического материала	1,34	88,6
Подведение итогов	11,4	100,00

4. 2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

4. 2.1 Расчет затрат на материалы

В данную статью расходов включены различные материалы, покупные изделия и прочее, расходуемое в процессе разработки. Кроме того, сюда входят транспортно — заготовительные расходы, связанные с транспортировкой, хранением, доставкой до потребителя и т. д.

Таблица 14 - Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	240,10	1 уп.	240,10
Картридж для принтера	1 750	1 шт.	1 750
Итого:			1990,1

Допустим, что ТЗР составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны $S_{\text{мат}} = 1990,10 * 1,05 = 2002,105$ руб.

4.2.2 Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и исполнителя проекта, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Для расчета заработной платы необходимо получить среднедневную тарифную заработную плату:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = MO/24,83 \quad (6)$$

где MO — месячный оклад. Также в месяце в среднем 24,83 рабочих дня.

Также для расчета заработной платы необходимо учесть премии, дополнительные зарплаты и районную надбавку. Для этого вводится интегральный коэффициент $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$. Ниже, в таблице 15 приведены расчеты заработной платы всех участников проекта.

Таблица 15 — Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	33 664	1355,78	29	1,699	66 800,64
И	11 163	449,58	76	1,699	58 051,57
Итого:					124852,21

4. 2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 27,1% от полной заработной платы по проекту, т.е. $S_{соц.} = S_{зп} * 0,271$. Итак, в нашем случае $S_{соц.} = 110239,14 * 0,271 = 33 834,95$ руб.

4. 2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по следующей формуле:

$$C_{эл.об.} = P_{об} \cdot t_{об} \cdot Ц_{э} \quad (7)$$

где $P_{об}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{э}$ – тариф на 1 кВт·час;

$t_{об}$ – время работы оборудования, час.

Для ТПУ $Ц_{э} = 5,45$ руб./квт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется по формуле:

$$t_{об} = T_{рд} * K_t, \quad (8)$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{рд}$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном.} * K_C \quad (9)$$

где $P_{ном}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$$P_{ном} = 170В * 3,5А = 595 ВТ = 0,59 кВт.$$

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Расчет затрат на электроэнергию приведен в таблице 16

Таблица 16 - Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{ОБ}}$, час	Потребляемая мощность $P_{\text{ОБ}}$, кВт	Затраты $\text{Э}_{\text{ОБ}}$, руб.
Ноутбук	604,8	0,59	1944,73
Струйный принтер	2	0,1	1,09
Итого:			1945,82

4. 2.5 Расчет амортизационных расходов

Используется формула:

$$C_{\text{АМ}} = \frac{N_{\text{А}} * C_{\text{ОБ}} * t_{\text{рф}} * n}{F_{\text{д}}}, \quad (10)$$

где $N_{\text{А}}$ – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{\text{ОБ}}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР.

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, берется из специальных справочников или фактического режима его использования в текущем календарном году.

Расчет амортизации приведен в таблице 17

Таблица 17 — Расчет амортизационных расходов

Наименование	Стоимость единицы, руб.	Норма амортизации	Годовой фонд	Расходы на
--------------	-------------------------	-------------------	--------------	------------

			времени работы, ч.	амортизацию, руб.
Ноутбук	85000	0,4	2384	8625,50
Струйный принтер	5300	0,5	500	10,6
Итого				8636,1

$$САМ(ПК) = (0,4 \cdot 85000 \cdot 604,8 \cdot 1) / 2384 = 8625,50 \text{ руб}$$

$$САМ(\text{принтер}) = (0,5 \cdot 5300 \cdot 2 \cdot 1) / 500 = 10,6 \text{ руб}$$

4. 2.6 Расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч.}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{нп}}) \cdot 0,1 = (1990,1 + 124852,21 + 33834,95 + 1945,82 + 8636,1) \cdot 0,1 = 17\,125,9 \text{ руб.}$$

4. 2.7 Расчет общей себестоимости разработки

В таблице 18 представлена сумма всех статей затрат, рассмотренных в предыдущих пунктах

Таблица 18 Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	1990,1
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	124852,21
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	33 834,95
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.}}$	1945,82
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	8636,1
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	15 268,6
Итого:		171125,91

Затраты на разработку составили $C = 171125,91$ руб.

4.2.8 Расчет прибыли

Поскольку данные для проведения расчетов прибыли отсутствуют, то считаем, что прибыль составляет 20 % от полной себестоимости проекта, т. е.

$$171125,91 \cdot 0,2 = 34\,225,18 \text{ руб.}$$

4.2.9 Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. В данном случае это $(171125,91 + 34\ 225,18) * 0,18 = 36\ 963,19$ руб.

4.2.10 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

$$\text{ЦНИР(КР)} = 167954,56 + 83977,28 + 45347,73 = 242\ 316,28 \text{ руб.}$$

4.3. Оценка экономической эффективности проекта

При оценке экономической эффективности данного проекта следует учесть тот факт, что данная разработка не представлена на рынке и является новым изобретением, ближайшими аналогами которого могут считаться льдогенераторы чешуйчатого льда.

Главным экономическим эффектом разработки блоков корпуса оборудования является модернизация корпуса с целью увеличения технологичности оборудования. Благодаря этому повышается безопасность, удобство использования и обслуживания льдогенератора. Обтекаемость форм позволяет снизить количество травм на рабочих местах.

Дополнительным экономическим эффектом можно считать снижение потребления энергии. Этого можно достигнуть благодаря нескольким пунктам:

- применение бункера для хранения льда. Что позволяет снизить количество необходимых для технологического процесса льдогенераторов. Соответственно снижаются затраты на их приобретение и потребление электрической энергии.
- Применение теплоизоляции для этого бункера также снижает потери, уже полученного холода, что влияет на общетехнологические издержки.

С точки зрения уменьшения затрат на содержание оборудования, у нас появляется возможность использовать один льдогенератор с бункером вместо трех без бункера, что позволяет снизить потребление энергии примерно в 3

раза. Количество обслуживаемых машин уменьшилось, значит и затраты на ремонт снижаются. Так же следует учесть, что происходит сокращение затрат на установку льдогенератора, так как мы уменьшили количество необходимого оборудования для производственного участка.

Данная разработка влияет на жизненный цикл таким образом, что при модернизации корпуса уменьшается стоимость его изготовления путём изменения технологии создания корпуса. Например, для получения необходимой формы стенок корпуса мы используем лазерную резку металла с последующей гибкой без использования сварочных процессов. Это даёт нам возможность снизить затраты на содержание оборудования для производства деталей корпуса и уменьшить объем требуемого помещения для производственного цеха.

На этапе моделирования корпуса мы создаём оболочку для всех элементов оборудования, которые могли бы принести вред человеку, что позволяет нам снизить травмоопасность оборудования и следовательно затраты на медицинское обслуживание персонала.

Использование съемных стенок в корпусе льдогенератора обеспечивает свободный доступ персонала для технического обслуживания оборудования, что уменьшает время на проведение работ и повышает удобство проведения ремонтных операций.

Для получения точных данных по снижению затрат на изготовление, потребляемой мощности, электроэнергии не достаточно данных. Для этого требуется проведение дополнительных исследований с углубленным изучением исходных данных близких аналогов и исследуемого объекта.

5.СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

В данной работе рассматривалась холодильное оборудование для медицинских и исследовательских учреждений. Оборудование для криозаморозки биомассы является новым изобретением, но аналогами можно считать льдогенераторы чешуйчатого льда.

Главное условие для работы оборудования для производства льда – наличие бесперебойного электропитания. Для этого необходима качественная проводка, выдерживающая мощность льдогенератора, заземленная линия подключения и автоматика, отключающая устройство при возникновении аварийной ситуации. Все основные требования к электрическому подключению содержит инструкция производителя и основные правила эксплуатации электроустановок.

Различные типы льдогенераторов требуют создания определенных условий для правильной эксплуатации. Так для устройств с воздушным охлаждением необходимо наличие зазоров между прибором и мебелью или стеной для обеспечения необходимой циркуляции воздуха.

5.1. Профессиональная социальная безопасность.

5.1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации объекта исследования.

При эксплуатации объекта могут возникнуть следующие опасные и вредные производственные факторы:

- низкая температура. Действие фактора: способствует нарушению обменных процессов в организме;
- электрический ток. Действие фактора: несоблюдение правил по электробезопасности может вызвать местные поражения организма человека электрическим током (ожоги, механические повреждения и т.п.) или электрический удар;

- движущиеся части оборудования, конвейеров и вентиляторов. Перемещаемые товары, тара, обрушивающиеся штабели складированных товаров. Действие фактора: возможно травмирование работника;
- повышенной загазованности воздуха рабочих зон (из-за возможных утечек хладагента из холодильных систем и вследствие пожара). Действие фактора: попадая в легкие, на слизистые оболочки, кожные покровы, пыль растительного и животного происхождения, синтетические моющие средства и т.п. могут вызывать аллергические заболевания органов зрения и дыхания, кожных покровов и другие заболевания;
- повышенной или пониженной температуры поверхностей оборудования и трубопроводов. Действие фактора: способствует возникновению различных острых и хронических простудных заболеваний, при повышенных - способствует нарушению обменных процессов в организме;
- пониженной температуры воздуха рабочих зон (в холодильных камерах; при обслуживании оборудования зимой на наружных площадках);
- повышенной подвижности воздуха в холодильных камерах и на наружных (открытых) площадках; Действие фактора: вызывает потерю организмом человека тепла и может быть причиной простудных заболеваний;
- недостаточной освещенности рабочих зон. Действие фактора: возникает зрительное утомление, боль в глазах, общая вялость, которые приводят к снижению внимания и возможности травмирования работника.

5.1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.

Для обеспечения производственной безопасности необходимо проанализировать воздействия на человека вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникать при разработке или эксплуатации проекта.

К опасным факторам относят негативное воздействие на работающего человека, которое может привести к травме или ухудшению здоровья. К вредным производственным факторам относят негативное воздействие, на человека, которое приводит к ухудшению здоровья или заболеванию.

На основании ГОСТ 12.0.003-2015 представлена классификация опасных и вредных производственных факторов, имевшие место при выполнении работ на ПЭВМ.

Таблица 19 – Вредные и опасные производственные факторы при выполнении работ за ПЭВМ [1]

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за ПЭВМ	1) Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны. 2) Повышенный уровень электромагнитных излучений. 3) Недостаточная освещенность рабочей зоны. 4) Монотонный режим работы	1) Опасность поражения электрическим током. 2) Опасность возникновения пожара.	<ul style="list-style-type: none"> • СанПиН 2.2.4.548- 96; • СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; • СП52.13330.2011; • ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ; • СНиП 21-01-97; • СН 2.2.42.1.8.562-96 • СанПиН 2.2.12.1.1.1278-03

Вредные факторы при проведении исследований

1. Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат производственных помещений - метеорологические условия внутренней среды помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения; комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека с окружающей средой, на тепловое состояние человека и определяющих самочувствие,

работоспособность, здоровье и производительность труда. Показатели микроклимата: температура воздуха и его относительная влажность, скорость его движения, мощность теплового излучения.

Недостаточная влажность, в свою очередь, может негативно отражаться на организме, становясь причиной пересыхания и растрескивания кожи и слизистой, а также последующего заражения болезнетворными микроорганизмами.

Длительное воздействие высокой температуры при повышенной влажности может привести к гипертермии, или накоплению теплоты и перегреву организма, а пониженные показатели температуры, особенно при повышенной влажности воздуха, могут быть причиной гипотермии, или переохлаждения.

Длительное воздействие высокой температуры при повышенной влажности может привести к гипертермии, или накоплению теплоты и перегреву организма, а пониженные показатели температуры, особенно при повышенной влажности воздуха, могут быть причиной гипотермии, или переохлаждения.

Необходимые условия микроклимата различаются для теплого и холодного времени года. Они делятся на оптимальные, обеспечивающие полный тепловой комфорт, и допустимые, которые могут приводить к некоторому дискомфорту, но находятся в пределах адаптивных возможностей человека.

Неблагоприятное воздействие микроклимата на организм можно снизить посредством технологических, санитарно-технических и профилактических мер, куда входит внедрение новых технологий, контроль за тепловыделениями, организация теплоизоляции и вентиляции, а также снижение интенсивности теплового излучения, либо, в обратном случае, задержка необходимого уровня тепла в помещении.

Основные виды работ, выполняемые инженером за персональным компьютером, по степени физической тяжести, относятся к категории легких

работ (1а - работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением). Оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений, в соответствии с периодом года и категорией работ, согласно СанПиН 2.2.4.548-96[2], представлены в таблицах 20 и 21

Таблица 20 – Оптимальные параметры микроклимата производственных помещений оператора ПЭВМ

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22–24	21–25	60–40	0,1
Теплый	23–25	22–26	60–40	0,1

Таблица 21 – Допустимые параметры микроклимата производственных помещений оператора ПЭВМ

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	20–25	19–26	15–75	0,1
Теплый	21–28	20–29	15–75	0,1

Для поддержания комфортной температуры воздуха помещение оснащено кондиционером. Естественная вентиляция воздуха обеспечивается проветриванием помещения во время перерывов. В холодный период года оптимальные параметры микроклимата обеспечиваются системами отопления и кондиционирования воздуха.

2. Повышенный уровень электромагнитных излучений

Уровень электромагнитных излучений на рабочем месте оператора ПЭВМ является вредным фактором производственной среды, величины

параметров которого определяются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[3]. Основными источниками электромагнитных излучений в помещениях для работы операторов ПЭВМ являются дисплеи компьютеров, сеть электропроводки, системный блок, устройства бесперебойного питания, блоки питания.

Излучения, применительно к дисплеям современных ПЭВМ, можно разделить на следующие классы:

- Переменные электрические поля (5 Гц – 400 кГц);
- Переменные магнитные поля (5 Гц – 400 кГц).

Воздействие данных излучений на организм человека носит необратимый характер и зависит от напряженности полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемого тела. При воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения нервной системы, кровеносной сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и половой системы. [4]

В таблице 22 приведены допустимые уровни параметров электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Табл 22.

Наименование параметров		Допустимые значения
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение рабочего места затрудняет длительную работу, вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости. Слишком низкие уровни освещенности вызывают апатию, сонливость, а в некоторых случаях способствуют развитию чувства тревоги.

Длительное пребывание в условиях недостаточного освещения сопровождается снижением интенсивности обмена веществ в организме и ослаблением его реактивности. К таким же последствиям приводит длительное пребывание в световой среде с ограниченным спектральным составом света и монотонным режимом освещения.

Излишне яркий свет слепит, снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения. Воздействие чрезмерной яркости может вызывать фотоожоги глаз и кожи, кератиты, катаракты и другие нарушения.

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, возникающим при работе с ПЭВМ, уровни которого регламентируются СП 52.13330.2011[5], в соответствие с которым были выделены следующие требования к освещенности в помещениях и на рабочих местах с ПЭВМ:

1. В помещениях с ПЭВМ искусственное освещение должно быть равномерным. Для работы преимущественно с документами, допускается комбинированная система освещения.

2. Для поддержания оптимальных условий труда необходимо ограничивать сильную прямую и отраженную блёскость от осветительных приборов, при этом яркость светящихся поверхностей должна быть не выше 200кд/кв. м..

3. Искусственное освещение рекомендуется создавать с помощью люминесцентных ламп типа ЛБ мощностью до 250 Вт. Для местного освещения разрешено использование ламп накаливания в светильниках.

4. Для поддержания оптимальных условий труда в помещениях с ПЭВМ необходимо проводить регулярную замену перегоревших ламп, а также мытьё стекол и отчистка оконных проемов и осветительных приборов не менее двух раз в год.

В рассматриваемом помещении применяется совмещенное освещение.

Основным источником освещения является 8 люминисцентных светильников с зеркальными решетками, имеющие габаритные размеры длина – 540 мм, ширина – 540 мм. В каждом из светильников установлено 4 люминисцентные лампы. Светильники расположены над рабочими местами в 3 ряда и создают равномерное освещение рабочих мест.

Наименьшая допускаемая освещенность при использовании системы общего освещения определяется по СНиП 23-05-95 для мастерской (III – работы высокой точности) 750 лк. Так же существуют нормы коэффициента естественной освещенности помещений различного типа. В данной работе рассмотрим параметры для высокой тонкости характера зрительной работы (таблица 23) по СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. Вместе с тем, рассмотрены нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений общественного здания, а также сопутствующих им производственных помещений (таблица 24).

Таблица 23 ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

1 Характеристика зрительной работы	2 Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	3 Разряд зрительной работы	4 Подразряд зрительной работы	5 Контраст объекта с фоном	6 Характеристика фона	Искусственное освещение			Естественное освещение		Совмещенное			
						Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин показателя ослеп-ти и к-а пульсации			КЕО, еН, %		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения						Р
						7 всего	8 В том числе от общего		9	12 При верхнем или комб-		13 При боковом освещении	14 При верхнем или комб-м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	а	Малый	Тёмный	2000/ 1500	200/200	500/400	40/20	15/15	-	-	3	1,2
------------------	-----------------	-----	---	-------	--------	------------	---------	---------	-------	-------	---	---	---	-----

Таблица 24

1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	
						при комбинированном освещении	от общего				Кл, %	не более
1	Кабинеты, рабочие офисы, представительства	Г-0.8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	40	15	
5	Читальные залы	Г-0.8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	40	15	
13.	Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г-0.8 Экран монитора; В-1,2	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400 200	15	10	

3. Монотонный режим работы

При работе с ПЭВМ основным фактором, влияющим на нервную систему пользователя является огромное количество информации, которое он должен воспринимать, что влияет на сознание и психофизическое состояние из-за монотонности работы. Поэтому меры, позволяющие снизить воздействие этого вредного производственного фактора, которые регулируются

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, являются важными в работе оператора ПЭВМ. Они позволяют увеличить производительность труда и предотвратить появление профессиональных болезней.

Вид трудовой деятельности относится к группе В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ. Категория тяжести для данной группы определяется исходя из общего времени работы с ПЭВМ за рабочий день. В зависимости от уровня нагрузки за рабочую смену устанавливается суммарное время регламентированных перерывов.

При 8-часовой рабочей смене и III категорией тяжести (до 6 часов непрерывной работы с компьютером) суммарное время перерывов должно составлять 90 минут. Рекомендуется организовывать перерывы на 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы. Продолжительность постоянной работы с ПК не должна превышать 2 часов.

Опасные факторы при проведении исследований

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку оператор ПЭВМ имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться много внимания. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. [6]

Производственное помещение, в котором проводилось исследование

расположено большое количество техники, но так как отсутствует влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного соприкосновения с имеющими соединения с землей металлическими предметами и металлическими корпусами оборудования по опасности электропоражения по классификации ПУЭ «Правила устройства электроустановок.» помещение считается без повышенной опасности.

Основными причинами поражения человека электрическим током могут быть следующие:

- Непосредственное прикосновение к токоведущим частям, оказавшимся под напряжением;
- Соприкосновение с конструктивными частями, оказавшимися под напряжением.

Электрический ток оказывает тепловое (ожоги, нагрев сосудов),

- механическое (разрыв тканей, сосудов при судорожных сокращениях мышц),
- химическое (электролиз крови), биологическое (раздражение и возбуждение
- живой ткани) или комбинированное воздействие.

Основными средствами и способами защиты от поражения электрическим током являются:

- Недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения; защитное заземление, зануление или отключение;
- вывешивание предупреждающих надписей;
- контроль за состоянием изоляции электрических установок;

Возникновение пожара является опасным производственным фактором,

т.к. пожар на предприятии наносит большой материальный ущерб, а также часто сопровождается травмами и несчастными случаями. Регулирование пожаробезопасности производится СНиП 21-01-97. [7]

В помещениях с ПЭВМ повышен риск возникновения пожара из-за

присутствия множества факторов: наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха; возможные неисправности электрооборудования, освещения, или неправильная их эксплуатация может послужить причиной пожара.

5.1.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.

Для поддержания нормальных значений параметров микроклимата на рабочих местах рекомендуется оснащать их системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Также, в некоторых случаях, целесообразно обеспечить питьевое водоснабжение. В помещениях для работы с ПЭВМ должна производиться ежедневная влажная уборка, а также систематическое проветривание после каждого часа работы. [2]

Для создания и поддержания благоприятных условий освещения для операторов ПЭВМ, их рабочие места должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим правилам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Для рассеивания естественного освещения следует использовать жалюзи на окнах рабочих помещений. В качестве источников искусственного освещения должны быть использованы люминесцентные лампы, лампы накаливания – для местного освещения. [3]

Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей ПЭВМ рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работ с использованием ПЭВМ и без него. В случаях, когда характер работы требует постоянного взаимодействия с компьютером (работа программиста-разработчика) с напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ. Установлены регламентированные перерывы, а также иногда предусмотрено использование экранов и фильтров в целях защиты оператора. [3] При высоком уровне

напряженности работы рекомендуется психологическая разгрузка в специально оборудованных помещениях.

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

- При производстве монтажных работ необходимо использовать только исправный инструмент, аттестованный службой КИПиА;
- С целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены;
- При включенном сетевом напряжении работы на задней панели должны быть запрещены;
- Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;
- Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки

Для профилактики организации действий при пожаре должен проводиться следующий комплекс организационных мер: должны обеспечиваться регулярные проверки пожарной сигнализации, первичных средств пожаротушения; должен проводиться инструктаж и тренировки по действиям в случае пожара; не должны загромождаться или блокироваться пожарные выходы; должны выполняться правила техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок; во всех служебных помещениях должны быть установлены «Планы эвакуации людей при пожаре и других ЧС» регламентирующие действия персонала при возникновении пожара.

Для предотвращения пожара помещение с ПЭВМ должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения: углекислотными огнетушителями типа ОУ-2 или ОУ-5; пожарной сигнализацией, а также, в некоторых случаях, автоматической установкой объемного газового пожаротушения .

5.2. Экологическая безопасность.

В данном разделе рассматривается воздействие на окружающую среду деятельности по разработке проекта, а также самого продукта в результате его реализации на производстве.

Разработка программного обеспечения и работа за ПЭВМ не являются экологически опасными работами, потому объект, на котором производилась разработка продукта, а также объекты, на которых будет производиться его использование операторами ПЭВМ относятся к предприятиям пятого класса, размер селитебной зоны для которых равен 50 м. [8]

На сегодняшний день в мире разрабатываются все новые и новые способы защиты атмосферы, например, альтернативные источники энергии или использование энергосберегающих систем.

Современная техника не содержит в себе большой концентрации вредных веществ, поэтому возможно ее использование без нанесения значительного вреда сотрудникам или окружающей среде.

5.2.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

Известно, что определяющими факторами, влияющими на выбор рабочего вещества для холодильных систем, являются его стоимость, энергоэффективность, экологичность, безопасность и существующее законодательство. Рассмотрим основные холодильные агенты, которые используются в настоящее время. R-134a. R-134a - это бесцветный газ. Его используют для замены R12. Хладон R-134a не токсичен и не воспламеняется во всем диапазоне температур эксплуатации. Однако при попадании воздуха в систему и сжатии могут образовываться горючие смеси.

Фреон, который будет слит из оборудования, следует утилизировать, однако это требование не выполняется. И хотя никакого урона озоновому слою это не нанесет, в целом фреон может стать одним из самых сильных

парниковых газов, разрушающих атмосферу. Стоимость популярных на сегодняшний день гидрофторуглеродных хладагентов в десятки раз превышает стоимость природных хладагентов, в том числе CO₂. При этом разница в стоимости между природными и искусственными хладагентами продолжает неуклонно расти. Кроме этого, природные хладагенты остаются самыми доступными во многих странах мира.

Экологическое преимущество CO₂ в том, что благодаря природному происхождению он не влияет на разрушение озонового слоя Земли и оказывает минимальное воздействие на развитие искусственного парникового эффекта. Этот хладагент имеет нулевую озоноразрушающую способность (ODP = 0) и минимальный потенциал глобального потепления (GWP = 1), что в тысячи раз меньше в сравнении с распространёнными сегодня ГФУ-хладагентами.

5.2.2. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.

Безопасность процессов и используемых технологий также играет одну из ключевых ролей в мире искусственного холода. В этой связи предпочтительно использование нетоксичных и негорючих рабочих веществ. Взрывобезопасность и относительная нетоксичность диоксида углерода особенно привлекательны в крупных холодильных системах. Использование современного оборудования и систем управления позволяет упростить монтаж и эксплуатацию таких установок

Климатические системы на основе данных фреонов не представляют угрозы ни для человека, ни для природы. А выбор того или иного фреона, зависит от условий и режимов эксплуатации.

Из-за значительного потенциала глобального потепления GWP рекомендуется применять R-134a в герметичных холодильных системах. Хладагент R-134a широко используют во всем мире в качестве основной замены R12 для холодильного оборудования, работающего в среднетемпературном диапазоне. Его применяют в автомобильных

кондиционерах, бытовых холодильниках, торговом холодильном среднетемпературном оборудовании, промышленных установках, системах кондиционирования воздуха в зданиях и промышленных помещениях, а также на холодильном транспорте.

Согласно ГН 2.1.6.1338-03 [9] предельно допустимые концентрации (пдк) Фреона-12 в атмосферном воздухе населенных мест, предоставлены в таблице 25

Таблица 25

Наименование вещества	№ CAS	Формула	Величина ПДК (мг/м ³) максимальная разовая	Величина ПДК (мг/м ³) среднесуточная	Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности
Дифтордихлорметан	75-71-8	Ccl2F2	100	10	рефл.-рез.	4

5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

5.3.1. Анализ вероятных ЧС, которые могут при проведении исследований.

Чрезвычайные ситуации могут носить различный характер: технологический, природный, социальный, военный и т.д. Многие из чрезвычайных ситуаций являются форс-мажорными обстоятельствами, исключение которых невозможно. Однако необходимо выполнение всех мер по предотвращению ЧС.

При работе на персональной электронно-вычислительной машине самым вероятной ЧС является возможность пожара.

Пожар – неконтролируемое возгорание и горение, наносящее вред жизни и здоровью людей, также материальный ущерб. Причинами возникновения пожаров чаще всего являются: короткие замыкания, несоблюдение правил эксплуатации производственного оборудования и электрических устройств, разряды статического электричества.

С целью уменьшения вреда жизни и здоровью населения и материального ущерба, наносимого пожаром необходимо реализация комплекса профилактических мероприятий, направленных на предупреждение и (или) устранение пожара.

Предупреждение пожаров является основной задачей руководителей и инженерно-технических работников предприятий. В работе по предупреждению пожаров большая роль принадлежит личному составу пожарной охраны, который проводит целый комплекс мероприятий по противопожарной защите объектов, осуществляет постовую и дозорную службу, выявляет имеющиеся недостатки и принимает меры к их своевременному устранению в соответствии с ФЗ от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности".

5.3.2. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.

К пожарно-профилактическим мероприятиям относятся:

- выбор качественного электрооборудования и правильных способов его монтажа с учетом пожароопасности территории, а также регулярный контроль исправности защитных устройств и аппаратов на электрооборудовании, постоянный контроль за надлежащей эксплуатацией электроустановок и электросетей;
- систематический надзор за выполнением правил технической эксплуатации электрических устройств;
- регулярная проверка знаний противопожарной безопасности.
- пожарно-техническая проверка для выявления состояния объектов представителями пожарного надзора с последующим выполнением предписаний и приказов;
- систематическое выполнение противопожарных работ;

- проверка наличия и исправности первичных средств пожаротушения;
- проведение учебных тревог и эвакуаций персонала организации;
- прохождение противопожарного инструктажа.
- для предотвращения пожара помещение с ПЭВМ должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения: углекислотными огнетушителями типа ОУ-2 или ОУ-5; пожарной сигнализацией, а также, в некоторых случаях, автоматической установкой объемного газового пожаротушения. [2]

5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

5.4.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства.

Государственный надзор и контроль в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляют специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции в соответствии с федеральными законами.

Согласно трудовому кодексу РФ [11] и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [3]:

- продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю.
- не рекомендуется работать за компьютером более 6 часов за смену;
- рекомендуется делать перерывы в работе за ПК продолжительностью 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы;
- продолжительность непрерывной работы за компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 1 час;
- во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений и осуществлять проветривание помещения.

- при работе с ПЭВМ в ночную смену (с 22 до 6 ч), независимо от категории и вида трудовой деятельности, продолжительность регламентированных перерывов следует увеличивать на 30 %.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за производством и эксплуатацией ПЭВМ осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Производственный контроль за соблюдением санитарных правил осуществляется производителем и поставщиком ПЭВМ, а также предприятиями и организациями, эксплуатирующими ПЭВМ.

Существуют также специализированные органы, осуществляющие государственный контроль и надзор в организациях на предмет соблюдения существующих правил и норм. К таким органам относятся:

- Федеральная инспекция труда;
- Государственная экспертиза условий труда Федеральная служба по труду и занятости населения (Минтруда России Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Госгортехнадзор, Госэнергонадзор, Госатомнадзор России)).
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Госсанэпиднадзор России) и др.

5.4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя.

К мероприятиям, относящимся к компоновке рабочей зоны относятся работы по организации рабочего места пользователя, позволяющие наилучшим

образом организовать деятельность работника, делая его работу максимально удобной и безопасной.

На основании СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» и ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [12] для данной выпускной квалификационной

работы были выявлены основные требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ.

Помещения должны иметь естественное и искусственное освещение. Расположение рабочих мест за мониторами для взрослых пользователей в подвальных помещениях не допускается.

Площадь на одно рабочее место с компьютером для взрослых пользователей должна составлять не менее 6 м², а объем не менее - 20 м³

Помещения с компьютерами должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией.

Для внутренней отделки интерьера помещений с компьютерами должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка — 0,7-0,8; для стен — 0,5-0,6; для пола — 0,3-0,5.

Поверхность пола в помещениях эксплуатации компьютеров должна быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами.

В помещении должны находиться аптечка первой медицинской помощи, углекислотный огнетушитель для тушения пожара.

Заключение

Результатом работы является спроектированный корпус блоков оборудования и описание его жизненного цикла.

В данной работе проводилось исследование этапов жизненного цикла оборудования, влияние каждого этапа на друг на друга при изменении какой-либо характеристики.

В результате были разработаны:

- Календарный план работ;
- Требования к объекту исследования;
- Модель корпуса с помощью поверхностного моделирования;
- 3D-модель блоков корпуса льдогенератора;
- Инструкция по техническом обслуживанию;
- Планы цеха по изготовлению и сборке.

В результате исследования была проведена модернизация оборудования:

- В ходе исследования аналогов, выявлен недостаток, проявляющийся в цельности модулей. Разбив на два модуля, мы упростили сборку, установку и монтаж изделия, повысили удобство при транспортировке. Благодаря разделению на 2 части, сборка и изготовление может производиться на разных предприятиях.
- Герметичное соединение 2-х модулей происходит при помощи уплотнительной резинки. Она крепится к верхней части нижнего корпуса (бункер).
- В случае массового или крупно-серийного производства, снизить себестоимость и время изготовления можно путем изменения конструкции деталей корпуса с определенными функциями. Например, вентиляционная решётка может являться не покупным стандартным

изделием. Вместо этого пробиваются отверстия в корпусе с помощью шаблона.

- Так же создан корпус для верхней части оборудования, что позволяет транспортировать модули в уже собранном виде и повысить удобство эксплуатации и технического обслуживания.

Экономическая эффективность проекта в том, что при модернизации корпуса уменьшается стоимость его изготовления путём изменения технологии создания корпуса. Благодаря созданию оболочки для верхнего блока, снижается травмоопасность оборудования и следовательно затраты на медицинское обслуживание персонала.

Использование съемных стенок в корпусе льдогенератора уменьшает время на проведение работ и повышает удобство проведения ремонтных операций, благодаря свободному доступу обслуживающего персонала.

Список использованной литературы

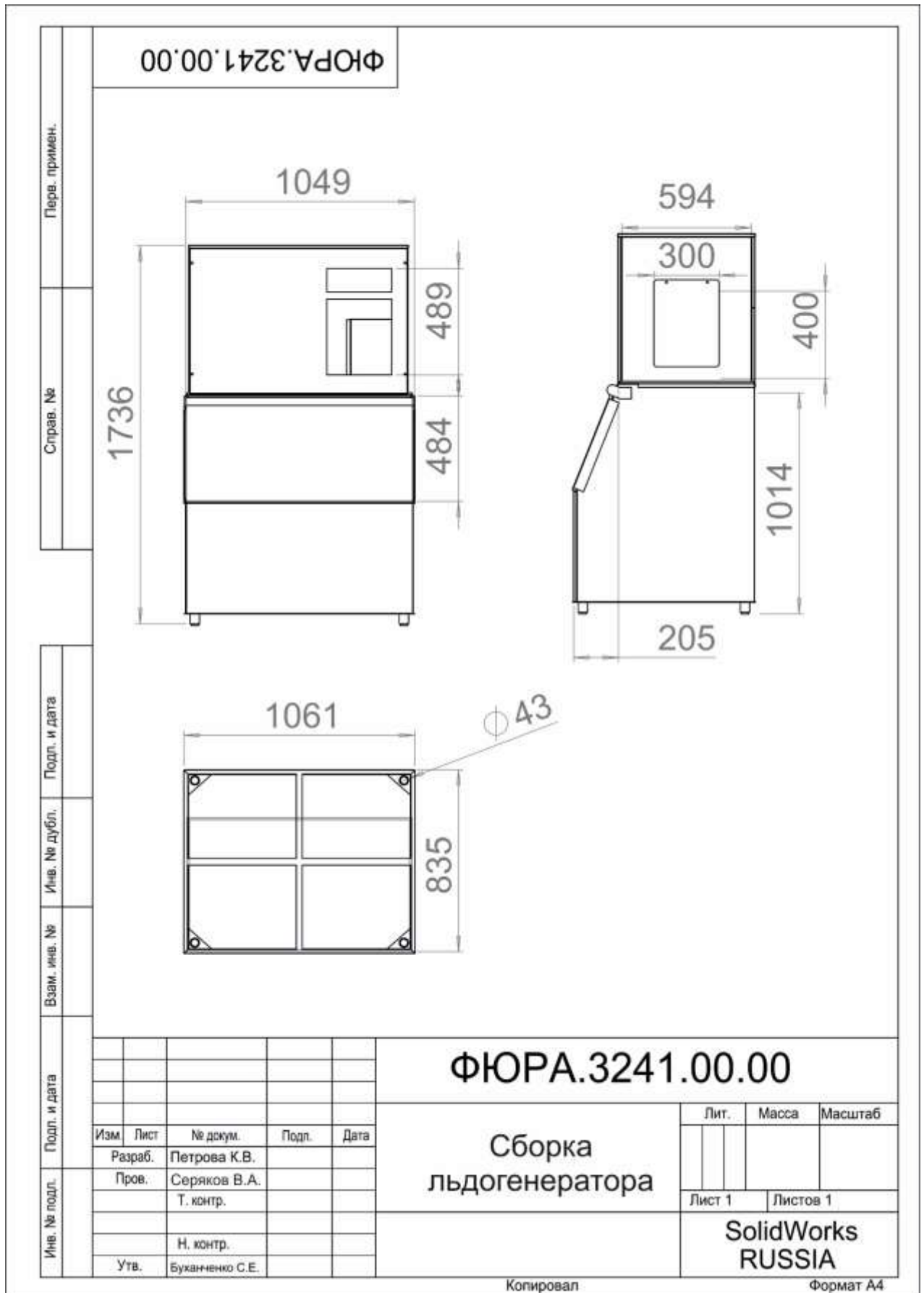
1. Федеральное Государственное Бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www1.fips.ru/>, (дата обращения – 17.05.2018).
2. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Жизненный цикл товара (рус.). Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2007. — 495 с.. Проверено 7 июля 2013. Архивировано 11 сентября 2012 года.
3. Котлер Ф. Глава 9. Разработка новых товаров: подход к разработке новых товаров и проблемам жизненного цикла товара // Основы маркетинга / Общая редакция и вступительная статья Е. М. Пеньковой. — М.: Прогресс, 1991. — 698 с. — ISBN 5-87672-003-8.
4. О.В. Захаров, В.В. Горшков Основы конструкторско-технологической информатики Учебное пособие по курсам «Конструкторско-технологическая информатика»
5. Котзаогланиан П. Пособие для ремонтника: Справочное руководство по монтажу, эксплуатации, обслуживанию и ремонту современного оборудования холодильных установок и систем кондиционирования. — М., Эдем, 2007. Стр. 832.
6. Холодильные машины: Учебник для студентов вузов специальности «Техника и физика низких температур» / А. В. Бараненко, Н. Н. Бухарин, В. И. Пекарев, Л. С. Тимофеевский: Под общ. ред. Л. С. Тимофеевского. — СПб.: Политехника, 1997 г. — 992 с.
7. Кошкин Н. Н., Сакур И. А., Бамбушек Е. М., Холодильные машины, «Машиностроение», 1985, 510 с.
8. Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко. Визуальный и измерительный контроль. Учебное пособие для подготовки специалистов I, II и III уровня. — Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2010. — 299 с. — ISBN 978-5-98298-687-0.

9. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения
10. Стандарт ИСО 9004-1-94. Управление качеством и элементы системы качества (п.5.1.1).
11. Соломенникова С.И. Разработка информационно-аналитической подсистемы интеллектуальной поддержки высокотехнологичного предприятия – Ижевск, 2011-124 с.
12. Захаров О.В. Основы конструкторско-технологической информатики: учеб. Пособие / О.В. Захаров, В.В. Горшков. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2009. 190 с.
13. С. Каменев, А. Корнипаева, Ш. Насыро Технологическая оснастка – 114 с.
14. Л. Д. Пашков. Раскрой и изготовление воздуховодов промышленной вентиляции. Литература по строительству. Ленинград, 1970.
15. С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука, 2008. — ISBN 978-985-08-0920-9.
16. Черпаков Б.И., Альперович Т.А. Металлорежущие станки. — ISBN 5-7695-1141-9.
17. Гибочный пресс. // «Металлы и сплавы. Справочник.» Под редакцией Ю. П. Солнцева; НПО «Профессионал», НПО «Мир и семья»; Санкт-Петербург, 2003 г.
18. Курылев Е. С., Герасимов Н. А., Холодильные установки, Москва-Ленинград, 1970, 608 с.
19. Кошкин Н. Н., Сакун И. А., Бамбушек Е. М., Холодильные машины, «Машиностроение», 1985, 510 с.
20. Холодильные установки, Под ред. Чумака И. Г., Агропромиздат, Москва, 1991.
21. Холодильные установки // БСЭ. 3-е изд., М., Эксмо, 2008, 672 с.

22. Вайнштейн В. Д., Канторович В. И., Низкотемпературные холодильные установки, «Пищевая промышленность», М., 1972, 352 с.
23. Бочкарев, С.В. Б86 Корпоративные информационные системы: учеб. пособие / С.В. Бочкарев, И.А. Шмидт. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 364 с.
24. Основы автоматизации производственных процессов / под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1995. – 282 с.
25. Марка Д., МакГоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования SADT: пер. с англ. – М.: МетаТехнология, 1993. – 240 с.
26. Организация производства и управления предприятием: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 544 с.

Приложения

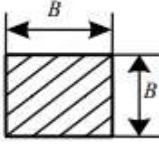
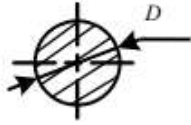
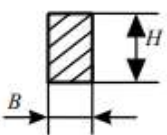
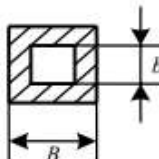
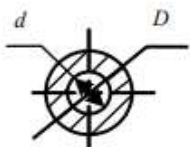
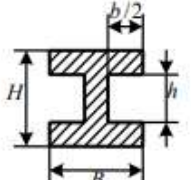
Приложение 1



Копировал

Формат А4

Приложение 2

№ п/п	Эскиз	Площадь поперечного сечения	Моменты сопротивления	Моменты инерции
		F	W	J
1.		B^2	$B^3/6$	$B^4/12$
2.		$\frac{\pi}{4}D^2 \approx 0,785D^2$	$0,1D^3$	$0,05D^4$
3.		$B^2C,$ где $C = H/B$	$B^3C^2/6$	$B^4C^3/12$
4.		$B^2(1 - e\eta),$ где $e = b/B$	$\frac{B^3(1 - e^4)}{6}$	$\frac{B^4(1 - e^4)}{12}$
5.		$0,785D^2(1 - \alpha^2),$ где $\alpha = d/D$	$0,1D^3(1 - \alpha^4)$	$0,05D^4(1 - \alpha^4)$
6.		$BH(1 - e\eta),$ где $e = b/B,$ $T = h/H$	$\frac{BH^2(1 - e\eta^3)}{6}$	$\frac{BH^3(1 - e\eta^3)}{12}$

Приложение 3

<p>Датчик температуры испарителя</p>		<p>Щуп датчика испарителя вставляется в посадочной трубке, приваренной на выпускном трубопроводе испарителя. Он определяет температуру хладагента на выходе из испарителя и передает сигнал (в виде ток низкого напряжения) к печатной плате микропроцессора. В соответствии с принятым значением тока микропроцессор дает разрешение на продолжение эксплуатации льдогенератора.</p>
<p>Датчик уровня воды</p>		<p>Данный датчик состоит из двух стальных стержней, расположенных вертикально на внутренней поверхности крышки резервуара и электрически соединенных с цепью низкого напряжения печатной платы. Когда крышка резервуара устанавливается на место, концы обоих стержней погружаются в воду, пропуская через нее слабый ток.</p>
<p>Датчик температуры конденсатора</p>		<p>Щуп датчика температуры конденсатора, расположенный в ребрах конденсатора (версия с воздушным охлаждением) или на трубчатом змеевике (версия с водяным охлаждением), обнаруживает изменения температуры и передает полученные данные к печатной плате в виде подачи тока низкого напряжения.</p>
<p>Датчик направления вращения и Скорости редукторного двигателя</p>		<p>Данное предохранительное устройство расположено на приводном двигателе и определяет, основываясь на эффекте Холла, скорость вращения и направление вращения приводного двигателя.</p>
<p>Оптический датчик уровня льда</p>		<p>Электронный датчик уровня льда в бункере, расположенный за желобом для льда, осуществляет остановку льдогенератора, когда световой луч между источником света и датчиком прерывается чешуйчатым льдом, который накапливается в желобе.</p>