

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»

Факультет « Магистратура »

Михалева З.А.

Проектирование технологического оборудования

Методические рекомендации к курсовой работе
студентов магистратуры, обучающихся по направлению 151000
«Технологические машины и оборудование»

Учебно-методическое издание

2014

Рецензент

кандидат технических наук, профессор кафедры

«Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность»

ФГБОУ ВПО ТГТУ

Кормильцын Г.С.

Утверждено Методическим советом ТГТУ

(протокол № 7 от 23.09.2014)

Разработано в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению *151000.68 – Технологические машины и оборудование*, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *09.11.2011г. № 539* требованиями, предъявляемыми к содержанию дисциплины «Теоретические основы эффективных методов проектирования технологического оборудования».

Содержание

1. Цель и задачи работы	4
2. Тематика и объем курсовой работы	7
3. Защита курсовой работы	8
4. Графическая часть курсовой работы	9
4.1 Разработка технологической схемы.....	9
4.2 Сборочные чертежи оборудования и его узлов.....	16
4.3 Спецификация.....	18
5. Пояснительная записка.....	21
5.1 Содержание расчетно-пояснительной записки.....	21..
5.2 Литературный обзор и патентные исследования.....	22.
5.3 Прочностные расчеты.....	26
5.4 Мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности.....	26
5.5 Экология.....	28
5.6 Заключение.....	28
6. Список использованных источников	29

1.Цель и задачи работы

Цели и задачи курсового проектирования определяются видами деятельности будущего специалиста. В процессе выполнения курсовой работы обучающиеся будут подготовлены к :

производственно-технологической деятельности:

- проектирование машин, приводов, систем, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства машин, приводов, систем;
- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход рабочих материалов, топлива и электроэнергии, а также выбор технологической оснастки;
- разработка технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем, нестандартного оборудования и технологической оснастки машин, приводов, систем;
- обеспечение технологичности изделий и процессов изготовления изделий машиностроения;
- оценка экономической эффективности технологических процессов разработка технических заданий на проектирование и изготовление машин;
- обеспечение заданного уровня качества продукции с учетом международных стандартов

научно-исследовательской и педагогической деятельности

- постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера в объектах сферы профессиональной деятельности;
- разработка моделей физических процессов в объектах сферы профессиональной деятельности;
- разработка новых методов экспериментальных исследований;
- анализ результатов исследований и их обобщение;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок;

проектно-конструкторской деятельности:

- разработка перспективных конструкций;

- проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий;
- разработка эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций;
- оценка инновационных потенциалов проектов.

Курсовая работа - это расчетно-графическая работа, которая выполняется студентом самостоятельно с целью закрепления и углубления теоретических знаний, полученных при изучении курса.

В результате изучения курса «Теоретические основы эффективных методов проектирования технологического оборудования» студент должен:

Знать

- технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок по созданию новых материалов, техники и технологий;
- проблемы создания машин различных типов, приводов;
- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации об инновационной деятельности предприятий машиностроения;

Уметь:

- применять новые методики создания различных типов машин, приводов, систем, конструкционные материалы и использовать компьютерные технологии при разработке машин различных типов, приводов, систем, а также технологических процессов в машиностроении;
- применять современные методы организации труда для обеспечения научных исследований и промышленного производства;
- кооперироваться с коллегами, работать в коллективе
- понимать сущность и значение информации в развитии современного общества;

- получать и обрабатывать информацию из различных источников о продуктовых и технологических инновациях для решения практических задач развития предприятий региона

Владеть:

- навыками разработки различных типов новых машин,
- навыками критического восприятия информации;
- навыками применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- навыками интерпретации, структурирования и оформления информации для сопровождения инновационных процессов на предприятиях машиностроения;
- работы над инновационными проектами по продвижению достижений нанотехнологий в промышленное производство, используя базовые методы исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины и выполнения курсовой работы студент приобретает следующие компетенции:

- способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения (ПК-23);
- способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-24);
- способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства (ПК-15);
- способность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать (ПК-16);

- способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, по разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-6);

2. Тематика и объем курсовой работы

Курсовая работа представляет собой комплекс материалов, включающих графическую часть, пояснительную записку и материалы презентации работы, используемые при защите работы.

Темы курсовых работ по дисциплине подбираются в соответствии с темами магистерских диссертаций и тематикой научно-исследовательской работы на кафедре.

Тематика курсовой работы должна быть:

- актуальной и реальной;
- соответствовать современному уровню науки и техники, отражать теоретические основы и закономерности развития нанотехнологий;
- выполняться (по возможности) по заданию предприятий и организаций;
- выполнена с широким использованием вычислительной техники, в том числе с трехмерным моделированием
- содержать результаты НИР и патентного поиска;
- носить практический или научно-исследовательский характер.
- конструкторские - разработка новых лабораторно-экспериментальных стендов, установок;
исследовательские - направленные на проведение научно-исследовательских работ с проведением теоретических и экспериментальных - исследований с разработкой конструкций .

Примерные темы курсовых проектов:

Разработка технологии и оборудования создания каталитических систем методами золь-гель технологии для синтеза углеродных наноматериалов.

Методы и оборудование для активации катализаторов синтеза наноматериалов.

Создание наномодифицированных композитных материалов на основе полимерных материалов.

Разработка технологического оборудования для синтеза углеродных наноматериалов.

3.Защита курсовой работы

После оформления пояснительной записки, оформления чертежей и подписи руководителя студент представляет свою работу к защите комиссии, состоящей из преподавателей кафедры. Студенты работают над курсовой работой под постоянным руководством преподавателя и, как правило, защищают работу перед комиссией из двух или трёх преподавателей кафедры. Защита проводится открыто, студент должен представить презентацию, кратко изложить задачу, суть её решения в работе, ответить на вопросы, касающиеся технологического процесса, расчёта, устройства и работы аппарата, машины или механизма и других, освещенных в пояснительной записке. Руководитель помогает студенту уточнить цели проектирования, определить содержание курсовой работы и методику ее выполнения, однако автором работы является студент, и он отвечает за правильность принятых в курсовой работе технических решений и проведенных расчётов и анализов.

По результатам защиты курсовой работы выставляется оценка

Отметка «отлично» выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает решение задачи.

Отметка «хорошо» выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, который знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает в ответе неточности, недостаточно правильно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические задания.

4.Графическая часть курсовой работы

Графическая часть курсовой работы включает в себя:

- технологическую схему процесса получения продукта
- сборочный чертеж технологического оборудования ;
- сборочный чертеж основных узлов;

Общий объем графической части проекта составляет 3 листа формата А1.

Вся графическая часть должна быть выполнена в соответствии с требованиями «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД) и СТП ТГТУ 07-97 «Дипломный проект. Общие требования к содержанию и оформлению» (раздел 3). Требования к выполнению курсовой работы должны соответствовать принятой в промышленности промежуточной стадии разработки конструкторской документации техническому проекту.

4.1 Разработка технологической схемы

Технологическая схема является проектным документом, представляющим собой графическое изображение технологического процесса любого химического производства. Она служит источником информации о полном составе элементов в установке и связях между ними, о принципах её работы. Схема используется для общего ознакомления с установкой, в которой осуществляется определённый технологический процесс, для изучения принципов работы установки и основных параметров протекающего в установке процесса. Объём и содержание схемы вместе с её описанием должны быть достаточными для правильного понимания технологического процесса без дополнительных разъяснений. В то же время схема должна быть составлена в краткой, но ясной и отчётливой форме, чтобы передать всю необходимую информацию с предельной точностью, исключая возможность неоднозначного толкования передаваемых сведений.

Изображение элементов и устройств

К элементам и устройствам схемы относят входящие в состав установки для осуществления заданного технологического процесса аппараты, машины, контрольно-измерительные приборы и другое оборудование, а также арматуру. Все элементы и устройства изображаются в виде условных графических обозначений, установленных стандартами ЕСКД:

аппаратов ёмкостного типа – ГОСТ 2.780-96;

насосов и вентиляторов – ГОСТ 2.782-96;

арматуры трубопроводной – ГОСТ 2.785-70;

аппаратов выпарных – ГОСТ 2.788-74;

аппаратов теплообменных – ГОСТ 2.789-74;

аппаратов колонных – ГОСТ 2.790-74;

отстойников и фильтров – ГОСТ 2.791-74;

аппаратов сушильных – ГОСТ 2.792-74;

элементов и устройств машин и аппаратов – ГОСТ 2.793-79;

устройств питающих и дозирующих – ГОСТ 2.794-79;

центрифуг – ГОСТ 2.795-80.

При отсутствии в стандартах условных графических обозначений элементов и устройств, используемых в технологической схеме, их изображают схематически в виде конструктивного очертания. Хотя аппарат или машину показывают упрощённо, чертёж всё же должен отражать принципиальное устройство и основные его конструктивные особенности. Поэтому с целью более полной передачи информации о конструкции аппарата и его назначении допускается изображать отдельные элементы, находящиеся внутри его, например, змеевики, барботажные тарелки, мешалки и т. п.

Допускается изображать элементы и устройства на схеме без масштаба, но в соотношениях, в которых они выполнены в стандартах.

Условные графические обозначения элементов и устройств на технологических схемах выполняются сплошной линией толщиной S .

Обозначение элементов и устройств

Элементам и устройствам, показанным на схеме, как правило, присваивают буквенное обозначение, соответствующее начальной букве их наименований:

аппарат – А;

компрессор – К;

вентилятор – В;

насос – Н;

ёмкость – Е;

теплообменник – Т;

вентиль регулирующий – ВР;

вентиль запорный – ВЗ и т. д.

При наличии в схеме нескольких элементов или устройств одного названия используют числовые индексы и цифры, записываемые с правой стороны буквенного обозначения. Для основных аппаратов и машин применяется буквенно-цифровое обозначение, причём высота цифры равна высоте букв, например: А1, А2, В1, В2. Для арматуры и приборов высота числового индекса равна половине высоты букв, например: ВЗ₁, ВЗ₂, КП₁, КП₂, М₁, М₂.

Буквенные обозначения элементов схемы следует проставлять для аппаратов, машин и механизмов непосредственно на их изображении, а при малом масштабе – в непосредственной близости от изображения; для арматуры – рядом с её изображением.

Линии связи и их обозначения

Линиями связи на технологических схемах называются линии, условно обозначающие трубопроводы и соединяющие между собой все элементы и устройства схемы. Они показываются сплошными линиями толщиной 2S – 3S.

Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Пересекать изображения аппаратов, машин и других изделий линиями трубопроводов не допускается. Расстояние между смежными параллельными линиями должны быть не менее 5 мм.

На схеме могут быть показаны основные магистральные трубопроводы, расположенные выше или ниже оборудования, изображённого на схеме. Допускается показывать линии магистральных трубопроводов одновременно сверху и снизу схемы. Для их изображения используются только горизонтальные линии.

На каждом трубопроводе у места его отвода от магистрального трубопровода или места подключения или отвода от машины или аппарата необходимо проставлять стрелки, указывающие направление движения среды в трубопроводе. Стрелки указываются также в начале и в конце любого трубопровода, проведённого на схеме, в том числе и магистрального. Стрелки указывают одновременно и вид среды: светлые (незаштрихованные) – газообразные среды, тёмные (заштрихованные) – жидкие среды. Форма стрелки должна представлять собой равносторонний треугольник, а его размеры должны быть соизмеримы с размером условных изображений элементов и устройств на схеме. Максимальный размер сторон стрелки – 5 мм.

В том случае, если технологическая схема отражает лишь часть технологического процесса, то целесообразно в начале и конце основных трубопроводов (исключая магистральные) делать надписи, например, “Исходная смесь”, “На сушку” и т. д.

Количество линий связи на технологической схеме определяется многообразием и различным назначением участвующих в процессе веществ. По одним трубопроводам транспортируют сырьё и полуфабрикаты, непосредственно участвующие в физико-механических или химических превращениях исходного сырья в готовый продукт. Другие служат для перемещения сред, играющих вспомогательную роль в процессе производства продукции, например, для подвода воздуха, тепло - или хладоносителя, для отвода неконденсирующихся газов и т. д.

Для отличия на схеме линий связи (трубопроводов) различного назначения применяют цифровые обозначения, проставляемые в их разрыве. Число проставленных цифровых обозначений на линиях трубопроводов должно быть минимальным, но обеспечивающим

понимание чертежа и удобство пользования им. При значительной длине линий связи цифровые обозначения (номера) проставляют через каждые 250-300 мм.

В соответствии с ГОСТ 14202-69 для обозначения транспортируемой среды установлено 10 укрупнённых групп веществ:

- 1 – вода;
- 2 – пар;
- 3 – воздух;
- 4 – газы горючие;
- 5 – газы негорючие;
- 6 – кислоты;
- 7 – щёлочи;
- 8 – жидкости горючие;
- 9 – жидкости негорючие;
- 0 – прочие вещества.

Каждая группа распределяется на 10 подгрупп, например: 1.1 - вода питьевая; 1.2 - вода техническая и т. д. В случае необходимости, каждая из подгрупп может быть распределена на десять более мелких подразделений, обозначаемых третьим знаком цифрового обозначения

Требования к выполнению технологических схем

Технологические схемы в зависимости от сущности и масштаба изображаемого процесса могут быть выполнены на листах формата А1, А2 или А3.

Схема вычерчивается слева направо по ходу технологического процесса. В отдельных случаях технологический процесс допускается изображать на схеме в две параллельные линии (цепи) с соблюдением при этом последовательности процесса.

При выборе расстояния между изображениями необходимо руководствоваться тем, что схема должна быть компактной (т.е. изображения элементов на схеме желательно располагать по возможности ближе друг к другу), но в то же время ясной и удобной для

чтения. Условные графические обозначения насосов, компрессоров и другого машинного оборудования принято, как правило, выполнять внизу схемы.

Арматура, а также другие приборы, устанавливаемые на оборудовании, должны быть показаны на схеме в соответствии с их действительным расположением и изображены условно в соответствии с действующими стандартами.

На технологических схемах можно помещать различные технические данные. Их записывают либо около графических обозначений элементов, по возможности справа или сверху, либо на свободном поле схемы. Например, около изображений аппаратов указывают номинальные значения параметров процесса (давление, температуру), состав участвующих в процессе масс и др.

Данные об условных графических изображениях, показанных на схеме, записывают в перечень элементов, помещаемый на листе схемы в виде таблицы (рисунок 1) в правом углу над основной надписью. Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12 мм.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

Рисунок 1

В графах перечня указывают следующие данные:

- в графе “Поз. обозначение” – обозначение элемента или устройства. Элементы и устройства одного типа и размера с одинаковыми технологическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень одной строкой, например, Н1,...,Н3;
- в графе “Наименование” – наименование элемента;
- в графе “Кол.” – количество элементов в схеме;
- в графе “Примечание” при необходимости указывают технические данные элементов. Допускается давать цифровые обозначения элементов схемы, необходимые для обозначения чертежей аппаратов и машин (разряд 1), входящих в схему.

Все элементы записывают в перечень элементов в алфавитном порядке использованных буквенных обозначений сверху вниз.

Условные изображения и обозначения трубопроводов, принятые на схеме, должны быть расшифрованы в таблице условных обозначений (рисунок 2), помещаемой над перечнем элементов.

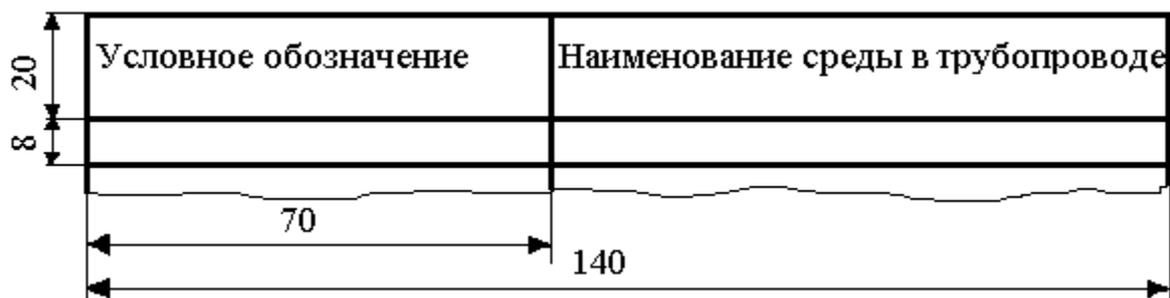


Рисунок 2

В графах таблицы условных обозначений трубопроводов указывают следующие данные:

- в графе “Условное обозначение” – в разрыве линии, обозначающей трубопровод, цифровое обозначение вещества, протекающего по данному трубопроводу;
- в графе “Наименование среды в трубопроводе” – краткое наименование вещества, протекающего по данному трубопроводу. Наименование должно начинаться с имени существительного, например, “Пар насыщенный”, “Вода горячая” и т. п.

Все вещества в таблицу условных обозначений заносят в порядке использованных цифр, например 1.1, 1.3, 1.8, 2.2, 3.1, 3.8, и т. д.

Описание технологических схем

Технологические схемы сопровождаются описанием, которое включается в пояснительную записку в качестве одного из разделов или подразделов.

Оно прилагается к чертежу схемы и проводится по отдельным операциям технологического процесса [3].

Первоначально приводятся сведения об исходных компонентах, сообщается о способах поступления, хранения материалов и подачи их на установку. Далее последовательно по ходу технологического процесса даётся описание в краткой форме конструкций всех аппаратов, приводится характеристика протекающих в них процессов и указываются способы их проведения (непрерывные или периодические). При этом перечисляются все основные и побочные продукты, а также отходы, образующиеся на каждой стадии технологического процесса. При характеристике процессов необходимо указывать их основные параметры (давление, температуру и др.).

В описании должны быть упомянуты все изображённые на схеме аппараты и машины с указанием присвоенных им обозначений и соединяющие эти машины и аппараты трубопроводы с обозначениями.

Пример выполнения технологической схемы

Описание технологического процесса наномодифицирования полимера

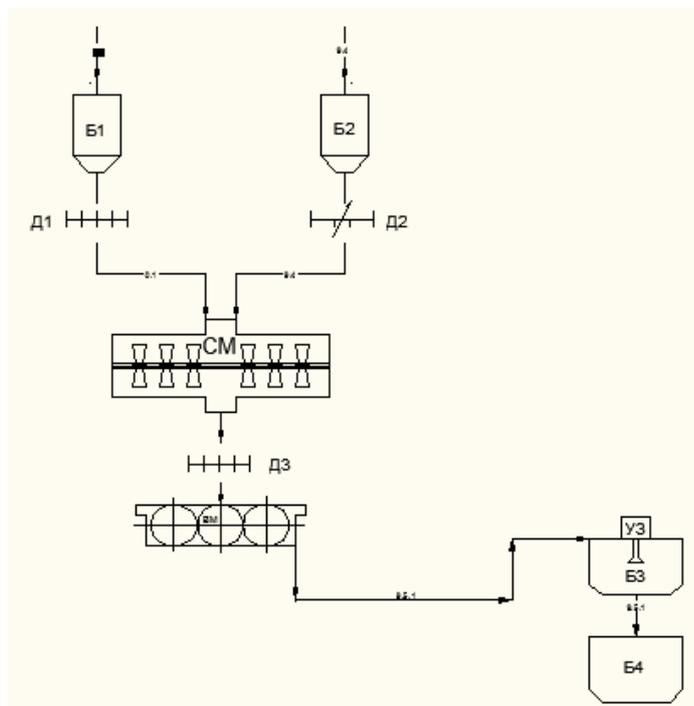


Рисунок 7– Технологическая схема модифицирования эпоксидной смолы УНТ
 Смола из бункера Б1 и углеродные нанотрубки из бункера Б2 с помощью весового дозатора Д1 и объёмного дозатора Д2 соответственно поступают в лопастной смеситель, где масса подвергается предварительному смешению, перетиранию благодаря дополнительно установленным ножам на внутренней части корпуса. Для дальнейшей обработки. Далее полученная смесь поступает на валковую машину с помощью весового дозатора Д3. С помощью данной обработки достигается равномерное распределение наполнителя и его диспергирование. Затем смесь подаётся на ультразвуковую ванну в которой происходит окончательное диспергирование и гомогенизация, после чего смесь поступает в бункер Б4 на хранение.

Оформление графического документа - Технологическая схема

Приведено в приложении .

4.2 Сборочные чертежи оборудования и его узлов

На сборочных чертежах дается изображение изделий со всеми необходимыми для понимания конструкции видами, размерами, сечениями, вынесенными в более крупном масштабе отдельными конструктивными элементами. Кроме того, на поле сборочного чертежа помещается текст технической характеристики изделия, излагаются технические требования к изготовлению и испытанию, а для аппаратов приводится таблица штучеров.

Таблица штуцеров на чертежах составляется по следующей форме. Таблица штуцеров на чертежах составляется по следующей форме .

Таблица 1

Обозначение	Назначение	Условное давление, Па	Условной проход, м	Кол-во шт.

Обозначение штуцера проставляется в таблице и на чертеже.

Штуцеры обозначаются заглавными буквами русского алфавита.

Техническая характеристика, приведенная на чертеже общего вида, машины, аппарата, должна содержать следующие сведения:

- подведомственность аппарата Госгортехнадзору;
- производительность агрегата (аппарата, машины);
- перерабатываемая (рабочая) среда;
- режимные параметры в рабочем пространстве (давление и температура для аппаратов, рабочее усилие для прессы и т.д.);
- для теплоиспользующей аппаратуры – вид теплоносителя и его рабочие параметры, величину поверхности теплообмена;
- для аппаратов с перемешивающими устройствами – число оборотов мешалки, шнека, характеристику привода (двигателя, редуктора, зубчатой, ременной или цепной передачи);
- для контактных аппаратов – количество и состав катализатора;
- для фильтров – поверхность фильтрации;
- вес агрегата (аппарата, машины);
- его габаритные размеры.

В *технических требованиях* указываются:

- основные требования к изготовлению и контролю сварных швов (процент контролируемых швов от общей длины сварных швов в изделии и т.д.);
- вид испытаний агрегата (гидравлические, пневматические для аппаратов, обкатка вхолостую или под нагрузкой для машин) и рабочие параметры, принятые для испытания (давление, длительность);
- требования к хранению, транспортировке и монтажу изделия.

Номера позиций на сборочном чертеже проставляются в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Показывают их на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей данной сборочной единицы (видимых на основных видах или на дополняющих их разрезах). Рекомендуется располагать номера позиций параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения с группировкой их в колонку или строчку по возможности на одной линии. Если отдельные составные части повторяются, то допускается позицию показывать несколько раз.

Нанесение размеров и предельных отклонений должно быть выполнено в соответствии с ГОСТ 2. 307–68. Указание на чертеже допусков форм и расположения поверхностей должно соответствовать ГОСТ 2.308–79, а обозначение шероховатости поверхности поверхностей – ГОСТ 2.309–73.

Изображения – вид, размеры, сечения выполняются в соответствии с

ГОСТ 2. 305–68.

4.3 Спецификация

Спецификация – документ, содержащий перечень всех составных частей, входящих в данное специфицированное изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его не специфицированным составным частям.

Согласно стандарту спецификацию выполняют в виде таблицы на отдельных листах формата А4 (210×297 мм) на каждую сборочную единицу (заглавный лист и последующие листы). На заглавном листе основная надпись выполняется по ГОСТ 2.104–68.

Спецификация определяет состав сборочной единицы, и необходима для ее изготовления, комплектования конструкторских документов.

В спецификацию входят составные части, входящие в специфицированное изделие, а также в конструкторские документы.

Спецификация состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности: «Документация», «Сборочные единицы», «Детали»,

«Стандартные изделия», «Материалы». Наличие тех или иных разделов в таблице спецификации определяется составом специфицированного изделия.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают тонкой линией. Ниже каждого заголовка должна быть оставлена одна свободная строка, выше – не менее одной свободной строки. Заполнение граф спецификации производится сверху вниз следующим образом:

1. В графе «Формат» указывают формат документов, обозначения которых записывают в графе

«Обозначения». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе проставляют звездочку, а в графе «Примечание» перечисляют все форматы. Для документов, записанных в разделе «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы», графу не заполняют. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают БЧ (без чертежа).

2. В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится записываемая составная часть (при разбивке поля чертежа на зоны по ГОСТ 2.107-68).

3. В графе «Поз» (позиция) указывают порядок номера составных частей, непосредственно входящих в специфицированные изделия, в последовательности записи их в спецификации. Для раздела «Документация» графу не заполняют.

4. В графе «Обозначение» указывают: в разделе «Документация» – обозначение записываемых документов по ГОСТ 2.201-80, в разделах «Стандартные изделия», и «Материалы» графу не заполняют.

Общие положения

Каждому изделию в соответствии с ГОСТ 2.101—68 должно быть присвоено обозначение.

Обозначение изделия является одновременно обозначением его основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации).

Обозначение изделия и его конструкторского документа не должно быть использовано для обозначения другого изделия и конструкторского документа.

Обозначения изделиям и конструкторским документам присваивают централизованно или децентрализованно.

Централизованное присвоение обозначений должны осуществлять организации, которым это поручено министерством, ведомством, в пределах объединения, отрасли. Перечень изделий, обозначение которым присваивают централизованно, определяет министерство, ведомство.

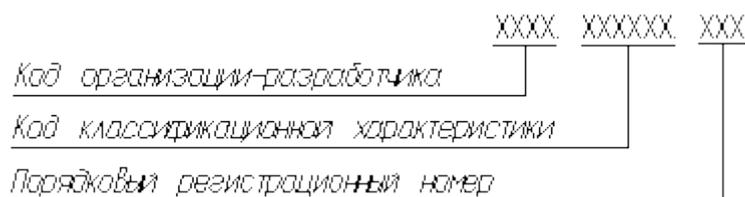
Децентрализованное присвоение обозначений должны осуществлять организации-разработчики.

Изделия и конструкторские документы сохраняют присвоенное им обозначение независимо от того, в каких изделиях и конструкторских документах они применяются. Обозначения изделий и конструкторских документов записывают в другие документы без сокращений и изменений, за исключением случаев, предусмотренных ГОСТ 2.113—75. Обозначение должно быть указано на каждом листе конструкторского документа, выполненного на нескольких листах.

Деталям, на которые не выпущены чертежи согласно ГОСТ 2.109—73, должны быть присвоены самостоятельные обозначения по общим правилам.

Система обозначения

Устанавливается следующая структура обозначения изделия и основного конструкторского документа:

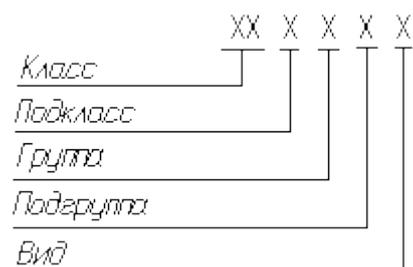


Четырехзначный буквенный код организации-разработчика назначается по кодификатору организаций-разработчиков.

При централизованном присвоении обозначения вместо кода организации-разработчика указывают код, выделенный для централизованного присвоения обозначения.

Код классификационной характеристики присваивают изделию и конструкторскому документу по классификатору изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (Классификатору ЕСКД).

Структура кода классификационной характеристики:



Порядковый регистрационный номер присваивают по классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации-разработчика при децентрализованном

присвоении обозначения, а при централизованном присвоении— в пределах кода организации, выделенного для централизованного присвоения.

Пример обозначения : ТГТУ 703541.001 СБ Червячная машина

В графе «Наименование» указывают:

а) в разделе «Документация» для документов, входящих в основной комплект документов специфицированного изделия и составляемых на данное изделие, – только наименование документов, например: «Сборочный чертеж», «Габаритный чертеж», «Технические условия» и т.п.;

б) в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Материалы», «Детали», – наименование изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий (для деталей, например, «Корпус», «Втулка», «Крышка» и т.п.) в наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещается имя существительное, например, «Колесо зубчатое». В наименование изделий, как правило, не включаются сведения о назначении и местонахождении изделий, для деталей на которые не выпущен чертеж, указывают наименование и материал, а также размеры необходимые для их изготовления;

в) в разделе «Стандартные изделия» наименование и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия, например, «Болт М12х70.50 ГОСТ 7807–70»;

г) в разделе «Прочие изделия» – наименование и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов;

д) в разделе «Материалы» – обозначения материалов, установленные в стандартных и технических условиях на эти материалы.

5. Пояснительная записка

Объем пояснительной записки составляет 20-40с.

5.1 Содержание расчетно-пояснительной записки

Титульный лист

Задание

Аннотация

Введение

Основная часть:

1. Литературный обзор и патентные исследования.
2. Характеристика рабочей среды.
3. Описание технологического процесса.
4. Назначение и принцип работы технологического оборудования.
5. Технологический расчет.
6. Выбор конструкционных материалов
7. Расчет на прочность основных деталей и узлов технологического оборудования
8. Мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности.
9. Экология

Заключение

Список использованных источников

Приложение

5.2. Литературный обзор и патентные исследования.

Разрабатываемая технология и оборудование должны учитывать последние достижения науки и техники в области нанотехнологий. Литературный обзор и патентный поиск заканчивается выводами о возможности и целесообразности использования той или иной конструкции машины или аппарата, а также конкретного технического решения при модернизации существующей конструкции. Если предлагаемое техническое решение обладает существенной новизной и полезностью по сравнению с выявленными решениями, то по согласованию с руководителем составляется заявка на предполагаемое изобретение.

Студент должен найти нужные литературные источники самостоятельно. Просмотр специальных журналов и сборников начинайте с реферативных журналов по данной отрасли знаний. Журнальную статью можно отыскать по указателю статей, помещенному в последнем номере журнала.

В процессе патентного поиска студент выполняет следующие задания:

- поиск рациональной конструкции технологического оборудования;
- поиск технического решения для модернизации машины или аппарата;
- исследование новизны объекта проектирования и составление описания предлагаемого изобретения.

В соответствии с заданием в пояснительную записку по данному разделу включают:

- Регламент патентного поиска;
- Справку о патентном поиске;
- Перечень отобранных патентных документов;
- Заключение о проверке на патентную чистоту или описание предлагаемого изобретения.

Результаты патентного поиска оформляют в виде таблицы (ГОСТ 15011 – 82).

Регламент оформляется в виде табл. 2.

Справка о патентном поиске составляется в виде табл. 4 и содержит сведения о фактически изученных материалах.

Таблица 2

Регламент поиска					
при			исследовании		
(наименование объекта разработки)					
(наименование вида исследования)					
№№	Предмет (объект, узел, деталь)	Ретроспективност ь (за какой период)	Источники информации		Страны (фирмы и классификационные индексы предмета поиска на основе международной или национальной классификации изобретений (МКИ или НКИ, УДК)
			Наимено вание	Место находени я	
1	2	3	4	5	6

Таблица 3

Справка отчёт о патентном поиске при исследовании				
(наименование объекта разработки)				
(наименование вида исследования)				
Поиск проведён по следующим материалам:				
Страна (Фирма)	Наименование источника	Классификационные индексы, подклассы поиска		Патенты, периодич. издания (№, том, дата публикации)
		МКИ МК	и УДК	

В процессе поиска, как правило, удается найти информацию об аналогичных по названию объектах и их элементах.

Библиографический перечень отобранной в процессе поиска информации приводится в табл. 5

А. Патентные документы

Таблица 4

Страна патенто- ведения	Класс, подкласс, группа, подгруппа	Номер охранного документа	Организация (Фирма)	Изобретатель	Дата приоритета	Название изобретения
1	2	3	4	5	6	7

Б. иная научно –техническая литература

Таблица 5

№№ пп	Наименование источника информации	Авторы	Год и место издания, (для отчёта по НИР, ОКР – дата утверждения)
1	2	3	4

Далее проводится сопоставительный анализ отобранных технических решений в научной литературе и изобретениях, и объекта разработки. Исходя из этого анализа, делается вывод о возможности реализации конкретного технического решения в объекте проектирования.[9]

Структуру обзора целесообразно строить в логической связи со структурой остальной части проекта, а именно решение, принятое во внимание, обосновывается расчётами (технологическими, прочностными и т.д.) и находит отражение в графической части проекта. Главная сложность анализа способов и конструктивных решений состоит в том, чтобы перейти от описания конструкций к их классификации и обобщениям по связи конструктивных решений с вопросами теории, теоретической обоснованностью конкретного решения. Решающую роль при этом играет сопоставление патентного поиска с достижениями теории по описанию процессов, происходящих в машинах и аппаратах.

Под *технологическим расчетом* проектируемого оборудования обычно понимается совокупность расчетов, связанных непосредственно с видом, особенностями и рабочими параметрами технологического процесса.

Основной целью технологического расчета является определение исходных значений величин, необходимых при выполнении конструкторской проработки проектируемого оборудования, а также для проведения последующих специальных расчетов его отдельных элементов.

Важнейшей характеристикой технологического оборудования является его производительность, под которой понимается количество (массовое, объемное, штучное) продукции, изготовленное за единицу времени на этом оборудовании.

Производительность является основной исходной величиной для расчета всех остальных параметров оборудования. Она определяет размеры как самого объекта, так и отдельных его частей, рабочих органов, деталей привода и т. д.

Кроме того, от величины производительности зависят кинематические и силовые характеристики приводных механизмов, количество потребляемой энергии и другие показатели. При этом может применяться различный подход.

Если проектируется совершенно новое оборудование, то наиболее целесообразно идти «от процесса», т. е. вести расчет длительности технологического процесса, используя при этом опытные или литературные данные и учитывая необходимые по технологии затраты

времени, а потом переходить к конструктивному расчету (например, вместимости корпуса, в котором проводится процесс, скорости рабочего органа и т. д.).

При этом следует отметить следующее обстоятельство. Как правило, выполняя расчет по такой схеме, студенты сталкиваются с нехваткой исходных данных. Конечно, часть из них можно найти в литературе, частично можно использовать опытные данные, но все же ряд сведений необходимо согласовать с руководителем. Важно, чтобы были ссылки на источники, из которых заимствованы значения необходимых параметров. Это делает технологический расчет обоснованным. Рассчитывается производительность, скорость движения рабочих органов, мощность электродвигателя, размеры проектируемой машины .

5.3 Прочностные расчеты

При проектировании технологического оборудования рассчитывают различные механические передачи, разъемные и неразъемные соединения, муфты, валы, оси, подшипники и др. Эти расчеты проводят с целью определения оптимальных конструктивных размеров различных узлов и деталей машин или аппаратов, обеспечивающих при минимальных расходах материала прочность, надежность и долговечность конструкции. Для каждого вида технологического оборудования прочностные расчеты выполняются по ГОСТ, ОСТ или по методикам расчета приведенным в специальной литературе.

5.4 Мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности

Безопасность производственного оборудования обеспечивается правильным выбором, принципа действия кинематических схем, конструктивных решений, параметров рабочих процессов использованием различных средств защиты. Средства защиты должны быть, как правило, многофункционального типа, т.е. решать несколько задач одновременно. Так, конструкции машин и механизмов обеспечивают не только ограждение опасных элементов, но и снижение уровня их шума и вибрации, а в случае необходимости удаление выделяющихся вредных веществ. Производственное оборудование должно быть безопасным при использовании как отдельно, так и в составе комплексов и технологических линий. Оно также должно быть пожаровзрывобезопасным. Все эти качества обеспечиваются в течение всего срока службы оборудования. Установки повышенной опасности выполняются с учетом специальных требований Гостехнадзора.

Конструкция производственного оборудования должна предусматривать защиту от поражения электрическим током, включая случаи ошибочных действий обслуживающего

персонала, а также исключать возможность накопления зарядов статического электричества в опасных количествах.

При полном или частичном прекращении подачи энергоносителя (электрического тока, жидкости в гидросистемах, сжатого воздуха и т.д.) к приводам, рабочие органы производственного оборудования, а также захватывающие, зажимные и подъемные устройства не должны представлять опасности. При этом исключается возможность самопроизвольного включения приводов рабочих органов при восстановлении подачи энергии.

Конструкция производственного оборудования должна обеспечивать исключение или снижение до регламентированных уровней шума, ультразвука, вибрации, а также вредных излучений. Обязательным условием является обеспечение надежности производственного оборудования. Надежность определяется вероятностью нарушения нормальной работы оборудования. Большое значение в обеспечении надежности имеет прочность конструктивных элементов. Конструкционная прочность машин и агрегатов определяется прочностными характеристиками, как материала конструкции, так и его крепежных соединений (сварные швы, заклепки, штифты, шпонки, резьбовые соединения), а также условиями их эксплуатации (наличие смазочного материала, коррозия под действием окружающей среды, наличие чрезмерного изнашивания).

Большое значение в обеспечении надежной работы машин и механизмов имеет наличие необходимых контрольно-измерительных приборов и устройств автоматического управления и регулирования. При несрабатывании автоматики надежность работы технологического оборудования определяется эффективностью действий обслуживающего персонала. Поэтому производственное оборудование и рабочее место оператора должны проектироваться с учетом физиологических и психологических особенностей человека, а также его антропометрических данных. Оператору необходимо обеспечить возможность быстрого считывания показаний контрольно-измерительных приборов и четкого восприятия сигналов. Наличие большого количества органов управления и приборов (шкал, кнопок, рукояток, световых и звуковых сигналов) вызывает повышенное утомление оператора. Органы управления должны быть надежными, легкодоступными, хорошо различимыми и удобными в пользовании.

Все виды технологического оборудования должны быть удобны для осмотра, смазывания, разборки, наладки, уборки, транспортировки, установки и управления ими в работе. [8]

5.5. Экология

В данном разделе курсового проекта следует указать источники загрязнения окружающей среды со стороны объекта проектирования и привести перечень мероприятий по предотвращению загрязнения воздушного и водного бассейнов.

Характеристики сырья, опасностей и вредностей на проектируемом объекте.

Токсичность веществ и материалов:

- физико-химические и токсикологические характеристики: плотность, молярная масса, температура кипения, растворимость в воде, агрегатное состояние в рабочем помещении (пары, газы, аэрозоли);
- класс по механизму токсического действия, предельно допустимая концентрация в рабочей зоне, класс опасности вредных веществ, допустимые выбросы в атмосферу и водоемы, дисперсность (для пылей);
- меры защиты работающих от воздействия вредных веществ;
- мероприятия по очистке и нейтрализации выбросов вредных веществ в атмосферу и водоемы.[8]

5.6 Заключение

В «Заключении» кратко подводятся итоги работы и указывается, каковы её достоинства, что нового предложено самим студентом.

Объем заключения - 0,5 страницы текста.

Список использованных источников.

Список оформляется в соответствии с СТП ТГТУ 07-97. Стандарт предприятия.

Список использованных источников

1. СТП ТГТУ 07-97. Стандарт предприятия. Проекты (работы) дипломные и курсовые. Правила оформления. – Взамен СТП ТИХМ 03-93; введ. 1997-12-08. – Тамбов: изд-во ТГТУ, 1997. – 40 с.
2. Рекомендации по выполнению выпускных работ в электронной форме. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2010. – 22 с.
3. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты / Ю.И. Дытнерский. – М. : Хи-мия, 1995. – 400 с.
4. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 2. Массообменные процессы и аппараты / Ю.И. Дытнерский. – М. : Химия, 1995. – 368 с.
5. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник. В 3 т. / А.С. Тимонин. – Калуга : Издательство Н. Бочкаревой, 2002, Т.1 – 852 с, Т.2 – 1028 с, Т.3 – 968 с.
6. Черный, А.А. Интеллектуальная собственность и ее защита (Патентные права) [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2009. – 69 с. – Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
7. Коршунов, Н.М. Патентное право [Электронный ресурс]: Учебное пособие /
8. Попов Н.С., Ткачев А.Г., Михалева З.А., Попов А.И., Сергеева Е.А., Козачек А.В. Энерго - и ресурсосберегающие технологии и оборудование защиты окружающей среды: Учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 60 с.
9. Технологические машины и оборудование: Учебное пособие *
Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
<http://window.edu.ru>

Приложение

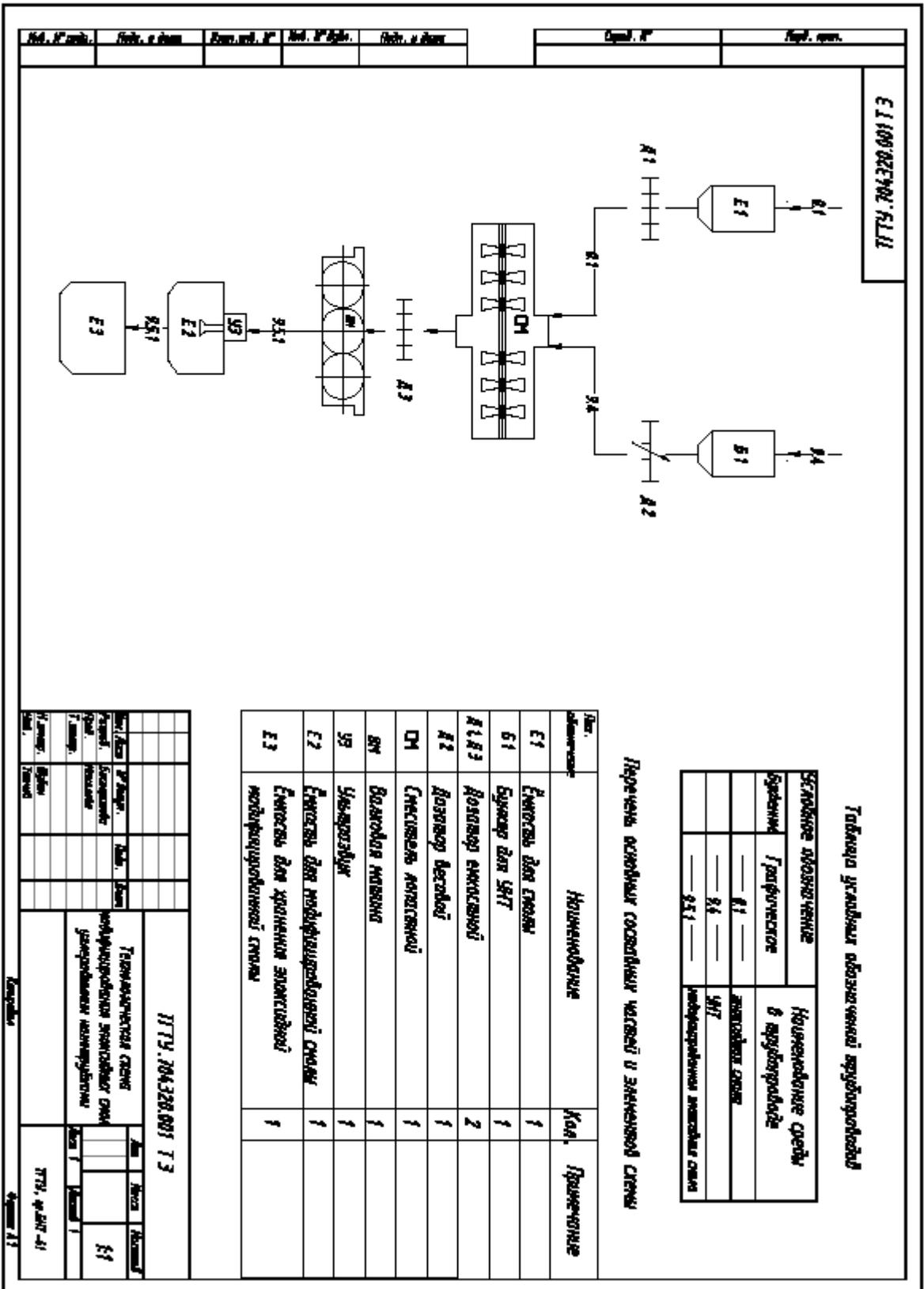


Таблица условных обозначений трубопроводов

Сквозные обозначения	Условные обозначения в трубопроводах
Трубопровод	Графическое обозначение
— A1 —	— A1 —
— A4 —	— A4 —
— A31 —	— A31 —

Перечень условных обозначений частей и элементов схемы

Наименование	Код	Примечание
E1	1	Емкость для воды
B1	1	Буфер для УИТ
A1, A3	2	Дозатор аммиачной
A2	1	Дозатор воды
Д1	1	Смеситель аммиачной
В1	1	Водяная машина
У9	1	Увлажнитель
E2	1	Емкость для модифицированной смеси
E3	1	Емкость для хранения аммиачной модифицированной смеси

Имя	Фамилия	Подпись	Дата

ТТГУ.704.328.001.1.3

ТТГУ, №ДЛТ-41