

Министерство образования и науки РФ
Иркутский государственный технический университет

С.С.Тимофеева, А.В.Корнилов, В.В.Малов

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ**

Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию

Издательство
Иркутского государственного технического университета
2014

УДК 614.841.3
ББК 38.96

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности» ИрГТУ Дроздова Т.И.

канд. техн. наук, доцент кафедры автотехнической экспертизы и автоподготовки ФГКОУ ВПО ВСИ МВД Седов Д.В.

Пожарная безопасность технологических процессов: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию / С.С.Тимофеева, А.В.Корнилов, В.В.Малов – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. – 42 с.

Указания соответствуют требованиям ФГОС–3 УГС 280000 «Безопасность жизнедеятельности, природообустройство и защита окружающей среды» для магистрантов по направлению 280700 «Техносферная безопасность», программа «Пожарная безопасность».

Методические указания включают задание, методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Пожарная безопасность технологических процессов».

Предназначены для обеспечения более качественного изучения курса обучающимися в магистратуре по программе «Пожарная безопасность», а также могут быть использован работниками Государственного пожарного надзора.

© С.С.Тимофеева, 2014

© .В.Корнилов, 2014

© В.В.Малов, 2014

© Иркутский государственный

Содержание

Введение	4
1. Указания по оформлению курсовой работы	5
2. Указания по написанию разделов курсовой работы	6
3. Задания для выполнения курсовой работы	12
Литература	
Приложения	

Введение

Цель курса «Пожарная безопасность технологических процессов» – научить магистрантов на инженерном уровне оценивать пожарную опасность современного технологического оборудования, определять при помощи расчетных методов категории помещений, зданий и наружных по взрывоопасной и пожарной опасности, количественно оценивать категории взрывоопасности технологических блоков, а также разрабатывать меры профилактики пожаров.

Задачи курса включают изучение научно-технических методов оценки пожаровзрывоопасности технологического оборудования, а также инженерных способов обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.

В результате изучения курса «Пожарная безопасность технологических процессов» магистранты должны знать методы оценки пожарной опасности технологического оборудования, уметь разрабатывать меры пожарной профилактики с применением инженерных методов расчета.

1. Указания по оформлению курсовой работы

Выполнение курсовой работы по дисциплине "Пожарная безопасность технологических процессов" является одним из важных этапов в освоении курса. При работе над курсовым проектом слушатели должны применять теоретические знания к решению конкретных задач по обеспечению пожаровзрывобезопасности заданного технологического процесса. Это позволяет закрепить полученные знания, а также прививает навыки самостоятельной работы с нормативно-технической, справочной и учебно-методической литературой.

При работе над курсовым проектом магистранты должны изучить технологический процесс, режимы работы технологического оборудования, исследовать пожарную опасность технологических аппаратов. Используя современную нормативную и научно-техническую литературу магистранты должны провести пожарно-техническую экспертизу технологического процесса, определить категорию помещения (здания) по взрывопожарной и пожарной опасности, категорию наружной установки по пожарной опасности, категорию взрывоопасности технологического блока, а также разработать меры по обеспечению пожаровзрывобезопасности технологического оборудования.

При выполнении курсовой работы магистранты могут использовать учебно-методическую, нормативную и научно-техническую литературу, указанную в рабочей программе дисциплины "Пожарная безопасность технологических процессов", а также другую научно-техническую и справочную литературу.

Объем курсовой работы 15-20 страниц печатного текста. Печатный текст выполняется через полтора интервала. Инженерные расчеты необходимо сопровождать расшифровкой формул (пояснением величин, входящих в формулу, их размерностей в системе СИ). Расчетные формулы, справочные данные, используемые при решении задач, приводятся с ссылкой на литературные источники.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Титульный лист.

Введение.

1. Описание технологического процесса.

2. Анализ пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов, обращающихся в производстве.

3. Оценка пожаровзрывоопасности среды внутри аппаратов при их нормальной работе.

4. Оценка пожаровзрывоопасности аппаратов, при эксплуатации которых возможен выход горючих веществ наружу при нормальной работе.

5. Оценка причин повреждений технологических аппаратов.

6. Оценка характерных технологических источников зажигания.

7. Определение категории участков производственного объекта по

взрывопожарной и пожарной опасности.

8. Пожарно-техническая экспертиза технологической схемы.

9. Разработка инженерных решений по обеспечению пожаровзрывобезопасности технологического процесса.

Выводы.

Литература.

Вариант задания определяется преподавателем.

2. Указания по написанию разделов курсовой работы

Вопросы, подлежащие отработке в курсовом проекте, и их содержание изложены ниже.

Описание технологического процесса. В данном разделе необходимо дать краткое описание технологического процесса, его принципиальную схему, изложить последовательность и характеристику технологических операций, дать технические параметры аппаратов.

Анализ пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов, обращающихся в производстве. Пользуясь ГОСТ 12.1.044-89 и справочной литературой, следует установить пожаровзрывоопасные свойства веществ. Для жидкостей – химический состав, молярную массу, температуру вспышки, самовоспламенения, кипения, теплоту сгорания, плотность жидкости и ее паров, температурные и концентрационные пределы распространения пламени, константы уравнения Антуана для давления насыщенных паров, скорость выгорания, склонность к самовозгоранию, способность к электризации, токсичность, тушащие средства. Для газов – химический состав, молярную массу, плотность, концентрационные пределы распространения пламени, температуру самовоспламенения, теплоту сгорания, токсичность, тушащие средства. Для твердых веществ – химический состав, молярную массу, плотность, температуру самовоспламенения, склонность к самовозгоранию, теплоту сгорания, скорость выгорания и распространения пламени, токсичность продуктов термического разложения и горения, огнетушащие средства (для пыли указать величину нижнего концентрационного предела распространения пламени). При описании пожароопасных свойств веществ нельзя ограничиваться только перечислением цифровых данных. Следует комментировать эти цифры, а в конце сделать краткий вывод, указав характерные особенности обращающихся в производстве веществ, определить наиболее пожароопасные из них.

Оценка пожаровзрывоопасности среды внутри аппаратов. Если в технологической схеме имеются аппараты со свободным газо- или

паровоздушным пространством, то необходимо установить величину концентрации паров в паровоздушном объеме аппарата при рабочих температурах и проверить условие пожаровзрывобезопасности по [ГОСТ 12.1.044-89]. Результаты оценки пожарной опасности целесообразно оформить в виде графика, на котором будут показаны температурные зависимости рабочей концентрации, нижнего и верхнего пределов распространения пламени. Если в аппаратах находится горючий газ в смеси с воздухом или кислородом, необходимо производить оценку условия пожаровзрывобезопасности в соответствии с [ГОСТ 12.1.044-89]. Если аппараты или трубопроводы полностью заполнены жидкостью, и в них нет паровоздушного объема то в аппаратах не могут образовываться взрывоопасные концентрации. Тоже относится и к аппаратам, заполненным газами без наличия воздуха (концентрация газа в аппарате будет равна 100%). Однако взрывоопасная концентрация может возникать в периоды остановки и пуска. Поэтому для периодов пуска и остановки подобных аппаратов необходимо произвести расчет времени их продувки инертным газом. Если в технологических аппаратах образуется взрывоопасная концентрация, то необходимо предложить меры профилактики, обеспечивающие выполнение условия пожаровзрывобезопасности.

Пожаровзрывоопасность «дышащих» аппаратов. К «дышащим» аппаратам, то есть аппаратам, при нормальной эксплуатации которых возможен выход горючих веществ наружу, относятся аппараты с переменным уровнем жидкости (уровень жидкости изменяется при наполнении или расходе продукта), аппараты с открытой поверхностью испарения и периодически открываемые аппараты. При рассмотрении аппаратов с переменным уровнем жидкости, прежде всего, нужно указать, является ли выброс паровоздушной смеси через дыхательную трубу пожаровзрывоопасным, то есть определить рабочую концентрацию паров. Если выброс опасен, следует определить, какое количество паров выходит наружу за одно большое или малое «дыхание», и какой размер зоны взрывоопасной смеси с воздухом может при этом образоваться. Следует сделать вывод и проанализировать меры, принятые для снижения указанной опасности. Если принятых мер недостаточно, рекомендовать дополнительные.

Для аппаратов с открытой поверхностью испарения производится расчет высоты взрывоопасной зоны над поверхностью испарения.. Необходимо предложить решения по исключению образования взрывоопасных зон при эксплуатации данных технологических аппаратов.

Анализ возможных причин повреждения технологических аппаратов. Аппараты и трубопроводы могут повреждаться при образовании повышенного давления, появления динамических воздействий, образования высоких температурных напряжений в материале стенок, за счет изменения прочностных свойств материала в результате воздействия высоких и низких

температур, коррозии материала стенок, эрозии (механического истирания). Необходимо количественно оценивать возможность повреждения оборудования при помощи расчетных методик. После данного анализа необходимо предлагать соответствующие меры защиты от выявленных повреждений.

При исследовании возможности образования динамических воздействий в аппаратах необходимо выяснить возможность возникновения гидравлических ударов и указать причины их возникновения.

При исследовании возможности образования температурных напряжений или уменьшения прочностных свойств материала стенок аппаратов следует установить, есть ли в аппаратах жестко соединенные конструкции (например, кожухотрубчатые теплообменники, жестко закрепленные трубопроводы и т.д.). Если указанные варианты оборудования имеются место, то необходимо количественно оценить возможность повреждения аппаратов и предложить решения по исключению повреждения оборудования:

- могут ли на материал стенок аппаратов (в данном случае) действовать высокие температуры (например, температура пламени печей). Если такая угроза имеется, определить расчетом температуру стенки аппарата в месте возможного прогара);

- представляет ли опасность действие низких температур на аппараты, размещенные на открытых площадках. Если аппараты выполнены из стали и не имеют теплоизоляции, предложить соответствующую защиту.

При исследовании причин, приводящих к химическому износу материала (коррозии), следует установить:

- обладает ли коррозионными свойствами продукт, находящийся в аппарате;

- имеет ли продукт коррозионные примеси: сернистые соединения, хлористые соли, кислоты и др.;

- может ли продукт, взаимодействуя с водой, разлагаться с образованием слабых кислот.

По всем выявленным характерным причинам повреждений следует проверить наличие средств защиты и при необходимости предложить дополнительные.

Анализ характерных технологических источников зажигания. При выяснении возможности появления характерных технологических источников зажигания следует:

- установить, есть ли на данном производстве аппараты, работа которых связана с использованием открытого огня, например, трубчатые печи, огневые реакторы и т.п. Рассмотреть, как они расположены по отношению к соседним аппаратам, предусмотрены ли меры, исключаящие контакт горючих веществ с факелом пламени при авариях на установке. Если отсутствует защита, предложить ее;

- установить, имеются ли нагретые поверхности аппаратов, т.е. поверхности, температура которых превышает 80% температуры самовоспламенения веществ, обращающихся в производстве;

- выявить, может ли иметь место опасное тепловое проявление химических реакций; наличие в аппаратах веществ, нагретых до температуры, превышающей температуру их самовоспламенения: наличие веществ или отложений на стенках, способных самовозгораться при соприкосновении с воздухом, а также способных воспламениться при контакте с воздухом или при соприкосновении с водой; указать, какие мероприятия следует осуществить, чтобы исключить подобные источники зажигания;

- выявить возможность образования источников зажигания от теплового проявления механической энергии: при наличии насосов - перегревы подшипников; при наличии компрессоров - не только перегрев подшипников, но и перегрев газа от теплоты адиабатического сжатия; при наличии конвейеров, аппаратов с мешалками, при использовании скребковых инструментов для очистки поверхности, при открывании люков (световых и замерных) на аппаратах, искры от механических ударов и т.п.;

- установить возможность появления источников зажигания от теплового проявления электрической энергии: при наличии перемещения диэлектриков - разряды статического электричества; при наличии массивных и высоких аппаратов на открытых площадках (резервуары, колонны и т.п.) - разряды атмосферного электричества.

Возможные пути распространения пожара. При подготовке данной главы следует указать, какие масштабы может принять возникший пожар, как быстро он может распространиться, какую опасность представит для аппаратов, зданий и сооружений, каковы могут быть последствия. После такой общей характеристики следует:

- установить, какое количество горючих веществ может находиться в установке или в производственном помещении, какая удельная загрузка, а, следовательно, возможная длительность и примерная температура пожара. Выяснить, есть ли возможность уменьшения количества горючих веществ при аварии и пожаре, установить наличие аварийных сливов и аварийного стравливания горючих газов и т.п.;

- установить, возможно ли растекание горючих жидкостей (в случае аварии или пожаре) по территории или помещению. Какие меры предусмотрены для ограничения свободного растекания жидкостей;

- установить, возможно ли образование на данной производственной территории газового облака (при аварии аппаратов), каковы пути его распространения, какие меры необходимо принять для снижения этой опасности;

- выявить, имеются ли на данном предприятии такие коммуникации, по которым может распространяться огонь при пожаре; дыхательные линии; линии паровоздушных смесей; линии с горючими жидкостями, работающие неполным сечением или периодического действия: воздухопроводы вентиляции

с наличием горючих отложений на внутренней поверхности и т.п. При отсутствии соответствующей защиты по указанным выше направлениям предложить ее. Затем следует произвести расчет критического диаметра огнепреградителя для защиты дыхательной или другой линии, которая требует защиты;

- установить, в каких помещениях и для каких аппаратов следует устраивать стационарные системы пожаротушения. Проверить имеются ли они на данном производстве. При необходимости защиты аппаратов или помещений стационарными системами пожаротушения предложить их.

Определение категорий производственных участков по взрывопожарной и пожарной опасности. Определение категорий следует производить, исходя из особенностей технологического процесса и условий эксплуатации технологического оборудования.

В случае размещения технологического оборудования в помещении необходимо определить категорию производственного помещения по взрывопожарной и пожарной опасности. Определение категории следует производиться путем последовательной проверки принадлежности помещений к категориям, начиная от наиболее опасной. В расчетного варианта аварии необходимо выбирать наиболее неблагоприятный вариант аварии. Для этого необходимо провести анализ пожарной опасности технологического процесса.

Категории пожарной опасности наружных установок определяется исходя из вида находящихся в наружных установках горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологического процесса. Определение категорий следует осуществлять путем последовательной проверки их принадлежности к категориям, начиная от наиболее опасной. Категорирование наружных установок следует производить путем расчета индивидуального риска. При невозможности определения величины риска допускается в качестве критерия использовать величину избыточного давления взрыва на расстоянии 30 м от наружной установки, размер газо-, паро- или пылевоздушных зон, которые могут образоваться в результате аварии, или величину интенсивности теплового излучения.

При определении категории прогнозируют полное разрушение установки, а также учитывают утечку веществ из трубопроводов по прямому и обратному потоку в течение времени, необходимого для отключения трубопровода.

Количество поступивших в помещение веществ определяется, исходя из следующих предпосылок:

- а) происходит расчетная авария аппарата, содержащего наибольшее количество самого пожаровзрывоопасного вещества;
- б) все содержимое аппарата поступает в помещение;
- в) происходит одновременно утечка веществ из трубопроводов, питающих аппарат в течение расчетного времени.

Работу аварийной вентиляции следует учитывать, если она обеспечена резервными вентиляторами, автоматическим пуском при превышении предельно допустимой взрывобезопасной концентрации и электроснабжением по первой категории надежности (по ПУЭ), при условии расположения устройств для удаления воздуха в непосредственной близости от места возможной аварии.

Если рассматриваемый производственный объект относится к нефтехимической или химической промышленности, то необходимо определить категорию взрывоопасности технологических блоков (стадий) согласно «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (ОПВБ-09-540-03). Различают 3 категории взрывоопасности: I, II, III. Величина категории взрывоопасности зависит от агрегатного состояния обращающихся веществ, их количества и от рабочих параметров технологического процесса.

Пожарно-техническая экспертиза технологической схемы. Для определения соответствия рассматриваемого технологического процесса требованиям пожарной безопасности необходимо провести пожарно-техническую экспертизу проекта или технологической схемы. Для проведения экспертизы также необходимо использовать технологический регламент или технологические инструкции. Экспертизу следует производить с использованием современных нормативных документов, в том числе имеющих ведомственный характер. Результаты пожарно-технической экспертизы необходимо свести в таблицу, форма которой представлена ниже.

Табл. 1 – Результаты экспертизы

№ п/п	Принято на объекте	Требуется по нормам	Ссылка на нормы	Вывод о соответствии

В данной таблице необходимо отражать как недостатки, так и решения соответствующие нормативным требованиям. Анализируемые решения целесообразно группировать по направлениям, например, тепловые процессы, массообменные процессы, процессы транспортировки и т.д.

По результатам пожарно-технической экспертизы необходимо сделать выводы и разработать инженерные решения, направленные на приведение в соответствие требованиям пожарной безопасности проектных решений.

Разработка инженерных решений по обеспечению пожаровзрывобезопасности технологического процесса. Для разработки инженерных решений необходимо использовать современные методики

расчета, справочные данные и результаты научных исследований. Разрабатываемые решения должны устранять выявленные нарушения, а также снижать пожарную опасность процесса, которая была оценена в предыдущих разделах.

3. Задания для выполнения курсовой работы

1. Обеспечение пожарной безопасности технологии обессоливания нефти

Электрообессоливающая установка предназначена для подготовки сырой нефти, которая заключается в удалении из нефти солей, воды и механических примесей, для последующей переработки на установках первичной перегонки.

На установке проектом предусмотрена схема работы в две ступени. При этом нефть, пройдя через блок теплообменников, термоотстойников, поступает в блок параллельно работающих электродегидраторов первой ступени: Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6, затем в электродегидраторы второй ступени: Д-7, Д-8, Д-9, Д-10, Д-11, Д-12.

Электрообессоливание и обезвоживание включает в себя следующие стадии:

1. Смешение сырой нефти с водой, деэмульгатором и нагрев теплообменниках.

2. Частичное удаление воды и солей в термоотстойниках.

3. Удаление воды и солей в электрическом поле электродегидраторов.

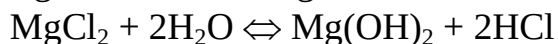
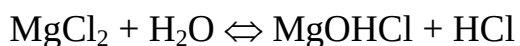
Поступающая на установку нефть содержит пластовую воду во взвешенном состоянии в виде мелких дисперсных капель и растворенных в каплях воды хлористых солей.

При термическом обессоливании и обезвоживании сырую нефть промывают пресной водой. При подаче промывной воды искусственно создается эмульсия типа «вода в нефти», что обеспечивает тесный контакт всей массы нефти с водой.

Процесс термохимического обессоливания и обезвоживания происходит при нагреве нефти до 50-100°С и давлении до 0,7 МПа (7 Атм). С подачей в нее поверхностно-активного вещества – деэмульгатора.

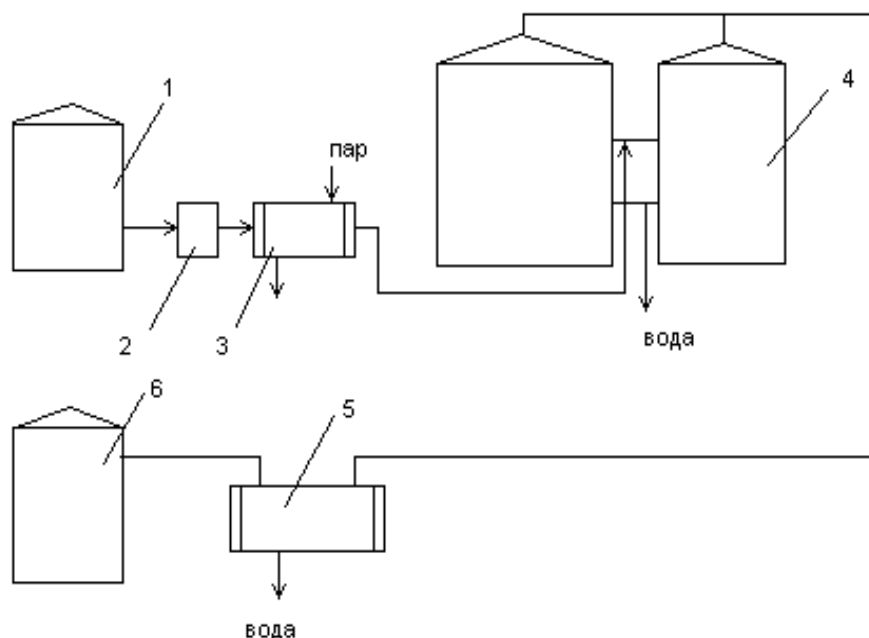
В этих условиях деэмульгаторы разрушают защитную оболочку вокруг капель и тем самым, обеспечивают возможность слияния капель между собой в более крупные, которые легко осаждаются. С промывной водой одновременно с солями удаляется основная масса механических примесей.

При нагреве нефти в присутствии воды происходит гидролиз хлоридов с выделением сильно коррозирующего агента – хлористого водорода. Гидролиз идет по следующей схеме:



После термической обработки эмульсия подвергается действию переменного тока высокого напряжения в электродегидраторах.

Под влиянием электрического поля между глобулами воды образуются дополнительные электрические поля и возникают силы способные преодолеть силы поверхностного натяжения глобул воды. В результате действий основного и дополнительного электрических полей происходит столкновение глобул и разрушение образовавшихся вокруг них пленок. Это способствует слиянию их в крупные капли, которые легко отделяются от нефти под действием силы тяжести.



Сырая нефть на установку поступает с товарно-сырьевой базы. Сырьевыми насосами (2) прокачивается через теплообменник (3), где нагревается паром и поступает в электродегидраторы (4), работающие параллельно. При воздействии на нефть электрического поля, происходит движение заряженных капель воды к электродам. Отделяющаяся в электродах вода спускается по отводной линии в канализацию. Отделенная от воды нефть поступает в дополнительный отстойник (5) и затем в резервуар (6) или насосами) откачивается через межтрубное пространство теплообменников на установки АВТ.

Нормы технологического режима.

1. Температура нефти после пароподогревателей 50-100°C
не более 0,36(3,6) МПа (кг·см⁻²)

Температура обессоленной нефти, поступающей на АВТ не более 60°C

	Последняя цифра варианта
--	--------------------------

Параметр	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Давление в электродегидраторах, МПа	0,28	0,29	0,3	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,26
Объем электродегидратора, м ³	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30
Температура окружающей среды t ₀ , °С	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
Подача насоса, 1·10 ⁻³ м ³ ·с ⁻¹	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
Отключение насосов	ручн	авт.	ручн	авт.	авт.	авт.	ручн	ручн	авт.	ручн
Диаметр сливного трубопровода, м	0,1	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2
Материал мембраны	алюм	медь	сталь	алюм	медь	сталь	алюм	медь	сталь	алюм

2. Обеспечение пожарной безопасности склада светлых нефтепродуктов. Приложение № 1.

Площадка нефтесклада относится к I климатическому подрайону. Господствующее направление ветров – северо-западное и юго-восточное. Скоростной напор ветра равен 50 кг·м⁻².

На генплане размещены:

- группа резервуаров из 34 железнодорожных цистерн для хранения топлива, суммарной вместимостью 2000 м³, установленных на железобетонном основании в железобетонном поддоне с высотой стенки 1,55 м;
- площадка для слива нефтепродуктов у железнодорожных цистерн;
- открытые продуктовые насосные станции;
- резервуарный парк;
- технологический трубопровод на эстакаде;
- площадка для налива топлива в автоцистерны с наливной эстакадой;
- помещение для оператора и помещение для хранения пожарного инвентаря.

Прием нефтепродуктов осуществляется на эстакаде, расположенной на подъездных путях предприятия. Одновременно подается две 60-тонных или одна 120-тонная цистерны. Слив производится только с одной цистерны.

Из железнодорожных цистерн нефтепродукты подаются на насосную станцию и далее по трубопроводам в резервуарный парк, состоящий из 34 резервуаров емкостью 60 м³ каждый.

Проектом предусматривается нижний самотечный (до насосной станции) слив нефтепродуктов через установку нижнего слива УСН-175, который представляет собой шарнирный трубопровод диаметром 175 мм с пружинным уравнивающим устройством и присоединительной головкой с захватами, обеспечивающими герметичность к сливному люку цистерны.

Приемные емкости представляют собой железнодорожные цистерны, установленные на железобетонном основании. Перед установкой цистерны проходят пропарку на ВЧД-5. После установки цистерны проходят дефектологическое обследование и метрологический контроль для уточнения объема.

Подводящий трубопровод предусмотрен из труб диаметром 108×4 из стали, пригодной для районов строительства с расчетной температурой –38°С (г. Иркутск).

Резервуарный парк состоит из 34 резервуаров по 60 м³ каждый и разбит на 4 группы по видам топлива: 5 резервуаров ДТ, 5 резервуаров А-96, 10 резервуаров А-80 и 14 резервуаров А-92.

Нефтепродукты заканчиваются в резервуары из ж/д цистерн по различным трубопроводам для каждого вида топлива через насосную слива оборудованную двумя насосами НМ 45/18.

Резервуарный парк оборудован металлическими лестницами для подъема на резервуары, верхним трапом для обслуживания дыхательных клапанов и ручного контроля уровня нефтепродуктов в резервуарах и нижним трапом для управления запорной арматурой.

Резервуарный парк оборудован нижним трубопроводом для зачистки резервуаров.

Для загрузки нефтепродуктов в автоцистерны предусмотрена площадка налива. Одновременно на площадку могут подаваться 4 автоцистерны, налив производится только в одну. Площадка оборудована наливной эстакадой, на которой установлены 4 счетчика и 4 устройства налива для каждого вида топлива. Эстакада обеспечивает налив нефтепродуктов в автоцистерны различных типов высотой от 2 до 3 м. Загрузка ведется через горловину, при этом оператор следит за показанием уровня и счетчика и при необходимости отключает насос и закрывает задвижку.

Площадка забетонирована, имеет по периметру бортики высотой 200 мм и оборудованы канализацией.

Параметр	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ширина бетонного	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

обвалования, м										
Длина бетонного обвалования, м	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78
Расстояние до ближайшего объекта, м (деревянные констр.)	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
Температура окружающей среды, $t_0, ^\circ\text{C}$	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
Степень заполнения резервуаров, ε	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95
Производительность насосов, л мин ⁻¹	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
Отключение насосов	ручн	авт.	ручн	авт.	авт.	авт.	ручн	ручн	авт.	ручн
Высота размещения резервуаров, м	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9

3. Обеспечение пожарной безопасности технологии получения дивинила из бутана

Готовым продуктом является дивинил-концентрат C_4H_6 ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$) (содержание дивинила не менее – 98,5%). При нормальных условиях дивинил – бесцветный газ с характерным запахом, тяжелее воздуха (вес одного литра газообразного дивинила – 2,48 гр.) Температура кипения при 760 мм.рт.ст. минус 4,41°C. Жидкий дивинил представляет собой бесцветную прозрачную, легко воспламеняющуюся жидкость. Дивинил горюч, с воздухом образует взрывные смеси. Пределы взрываемости в смеси с воздухом: верхний – 10,8 % об., нижний – 1,6 % об. Температура самовоспламенения – 423°C.

Описание технологической схемы

Цех Д-1 – склад сырья и промежуточных продуктов.

Цех Д-2 – дегидрирование бутана

Цех Д-3-5

Отделение Д-3 - разделение контактного газа дегидрирования бутана.

Отделение Д-5 - разделение контактного газа дегидрирования бутилена.

Цех Д-4-8 - Предварительная ректификация бутана. Экстрактивная дистилляция. Извлечение изобутилена из бутиленовой фракции.

Цех Д-6 - дегидрирование бутилена

Цех Д-10 - выделение дивинила медно-аммиачными солями.

Для изучения пожарной опасности процесса предложены отделения Д-3, Д-5.

Отделение Д-3 – выделение бутан-бутиленовой фракции. Отгонка бутан-бутиленовой фракции от легколетучих продуктов. Углеводородный конденсат (бутан-бутиленовая фракция, легкие и тяжелые углеводороды) из емкости № 15 насосом № 16 подается через подогреватель № 29 в стабилизатор №30 для отгонки из него легколетучих продуктов. Подогрев

бутан-бутиленовой фракции в ап. № 29 осуществляется горячей водой, поступающей из цеха дигидрирования бутиленов (Д-6).

Подвод тепла в колонну №30 осуществляется с помощью выносных кипятильников в № 31, обогреваемых водяным паром. Пары продукта с верха колоны № 30 поступают в конденсаторы № 32, охлаждаемые промводой. Углеводородный конденсат собирается в емкость №33, откуда насосом № 34 подается в колонну № 30 в качестве флегмы. Несконденсировавшийся в конденсаторах № 32 газ поступает в дополнительную колону № 35 на окончательную отгонку легколетучих из бутан-бутиленовой фракции. Верхний продукт колоны № 35 направляется в дефлегматор № 36, охлаждаемый рассолом, откуда весь конденсат самотеком возвращается в колонну № 35 в качестве флегмы, а несконденсировавшийся газ через сепаратор № 50 поступает в топливную сеть или в буфер № 1.

Кубовый продукт колоны № 35 через гидрозатвор, необходимый для поддержания уровня, сливается в емкость № 33.

Отгонка бутан-бутиленовой фракции от углеводородов C₅ и выше.

Кубовый продукт колонны № 30 за счет разности давлений поступает в колонну ректификации № 37 для отгонки бутан-бутиленовой фракции от тяжелых углеводородов (C₅ и выше).

Для экономии водяного пара и использования горячей воды цеха дегидрирования бутиленов разделение углеводородов C₄ от тяжелых продуктов производится в две ступени: в колоннах № 37 и № 43. В колонне № 37 осуществляется ректификация основной массы бутан-бутиленовой фракции. Колонна № 37 обогревается при помощи выносных кипятильников, в межтрубное пространство которых подается горячая вода или водяной пар.

Пары углеводородов с верха колонны поступают в межтрубное пространство дефлегматоров № 39, охлаждаемых промводой.

Часть конденсата из ап.№ 39 самотеком направляется на орошение колонны № 37, другая часть через холодильник № 42, охлаждаемый промводой, поступает в емкость № 40.

Несконденсировавшийся в конденсаторе № 39 газ поступает во всасывающий трубопровод компрессоров.

Кубовая жидкость колонны № 37 за счет перепада давления направляется в колонну № 43 для дальнейшей ректификации. Обогрев колонны производится при помощи выносного кипятильника № 44, в межтрубное пространство которого подается пар. Пары продукта, выходящие с верха колонны № 43, конденсируются в конденсаторе № 45, охлаждаемом промышленной водой.

Часть конденсата самотеком поступает на орошение колонны № 43, другая часть через холодильник № 49, охлаждаемый промводой, поступает в емкость № 40.

В случае получения некондиционной бутан-бутиленовой фракции после колонны № 43, она направляется в емкость № 23. Несконденсировавшийся в конденсаторе № 45 газ поступает в буфер № 1.

Бутан-бутиленовая фракция из емкости № 40 насосом № 41 подается на склад Д-12 в емкости № 5.

Кубовый продукт – тяжелые углеводороды – колонны № 43 охлаждается в холодильнике № 48 промводой и отводится на склад 13-19. При остановке на ремонт колонны № 43 кубовый продукт колонны № 37 направляется для дальнейшей ректификации в колонну № 43.

Отделение Д-5 – выделение бутилен-дивинильной фракции. Абсорбция углеводородов C_4 и десорбция их. Несконденсированный в конденсаторе № 117 газ с температурой не более $12^{\circ}C$ поступает на абсорбцию углеводородов C_4 в куб абсорбционной колонны № 118. Поглощение углеводородов C_4 из контактного газа производится абсорбентом (узкая бензиновая фракция), подаваемым насосом № 127 из емкости № 126 на верхнюю тарелку абсорбера. Абсорбент предварительно охлаждается до $10^{\circ}C$ в рассольном холодильнике № 128. Процесс абсорбции производится при давлении 10,5 – 12,5.

Неабсорбированный газ с верха абсорбера № 118 через сепаратор 118а сбрасывается в топливную сеть завода (при пуске цеха – сначала на факел высокого давления). Конденсат из сепаратора № 118 дренируется в емкость № 126. Насыщенный углеводородами C_4 абсорбент из куба абсорбера № 118 поступает в межтрубное пространство аппарата № 119, где подогревается за счет тепла десорбированного абсорбента.

После подогревателя № 119 насыщенный абсорбент поступает в десорбер № 120. Обогрев десорбционной колонны № 120, поступают в конденсатор № 122, охлаждаемый водой. Конденсат из конденсатора № 122 поступает в емкость № 123, откуда насосом № 24 часть конденсата подается в виде флегмы в колонну № 120, другая часть – в емкость № 115. Несконденсированный в конденсаторе № 122 газ поступает через емкость № 123 в коллектор топливного газа или на факел.

Отогнанный абсорбент из куба колонны № 120 через трубное пространство теплообменника № 119 и холодильник № 125, в котором абсорбент охлаждается промводой, поступает в емкость № 126, откуда вновь подается на абсорбцию.

Отгонка бутилен-дивинильной фракции от легколетучих продуктов. Углеводородный конденсат (бутилен-дивинивинильная фракция, легкие и тяжелые углеводороды) из емкости № 115 насосом № 116 подается через подогреватель № 129 в стабилизатор № 130 для отгонки из него легколетучих продуктов. Подогрев бутилен-дивинильной фракции в ап. № 129 осуществляется горячей водой, поступающей из цеха дегидрирования бутиленов /Д-6/.

Обогрев колонны № 130 производится с помощью выносных кипятильников № 131, в межтрубное пространство которых подается пар. Пары продукта с верха колонны № 130 поступают в конденсаторы № 132, охлаждаемый промводой. Углеводородный конденсат собирается в емкость № 133, откуда насосом № 134 подается в колонну № 130, в качестве флегмы. Несконденсировавшийся в конденсаторах № 132 газ поступает в

дополнительную колонну № 135 на окончательную отгонку легколетучих из бутилен-дивинильной фракции. Продукт верха колонны № 135 направляется в дефлегматор № 136, охлаждаемый рассолом, откуда весь конденсат самотеком возвращается в колонну № 135 в качестве флегмы, а несконденсировавшийся газ через сепаратор № 150 поступает в топливную сеть или в буфер № 101.

Кубовый продукт колонны № 135 через гидрозатвор, необходимый для поддержания уровня, сливается в емкость № 133.

Параметр	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ширина помещения, м	38	49	60	41	52	43	54	45	56	47
Длина помещения, м	120	125	130	135	140	120	125	130	135	140
Высота помещения, м	15	16	17	18	19	20	15	16	17	18
Кратность аварийной вентиляции, ч ⁻¹	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Температура окружающей среды t ₀ , °C	22	14	10	12	16	20	24	28	32	36
Подача компрессора, 1·10 ⁻³ м ³ ·с ⁻¹	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
Отключение компрессора	ручн	авт.	ручн	авт.	авт.	авт.	ручн	ручн	авт.	ручн
Степень заполнения емкости	0,8	0,85	0,9	0,8	0,85	0,9	0,8	0,85	0,9	0,8
Диаметр аварийного трубопровода, м	0,1	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2

4. Обеспечение пожарной безопасности технологии получения товарного скипидара

Скипидар-сырец подлежащий обработке, со склада ЛВЖ или из отделения получения скипидара-сырца подается в расходные сборники 302. Из сборника насосом 303 скипидар-сырец через подогреватель 304 подается в первую колонну 305 непрерывно действующего двухколонного аппарата. Первая колонна работает под атмосферным давлением и служит для отгонки скипидара-сырца легколетучей части в виде головной фракции. Колонна 305 снабжена испарителем, обогреваемым глухим паром. Пары из колонны 305 поступают в дефлегматор-конденсатор 307 и дополнительный конденсатор 308, часть конденсата самотеком возвращается в колонну в виде флегмы. Избыток конденсата поступает на охлаждение в холодильник 309 и собирается в сборнике отходов 337. Освобожденный от летучей части скипидар вытекает из нижней части колонны 305, охлаждается в

холодильнике 311 до 120°C и поступает в сборник остатка 312. Из сборника 312 насосом 310 остаток из колонны 305 подается на переработку на вторую ректификационную колонну.

Колонна 313 снабжена испарителем 314, обогреваемым глухим паром. Пары, поднимающиеся из колонны 313, конденсируются в дефлегматоре 315 и конденсаторе 316. Часть конденсата возвращается в колонну в виде флегмы. Избыток охлаждается в холодильнике 317 и по барометрической трубе через гидрозатвор 325 поступает в сборник товарного скипидара 326. Система колонны 313 подключена к вакуумлинии через барометрический конденсатор 323. Остаток после отгона товарного скипидара - хвостовая фракция отбирается из нижней части колонны 313, охлаждается в холодильнике 318 и поступает в вакуумный приемник 319, откуда насосом 322 перекачивается в сборник 320.

Параметр	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ширина помещения, м	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
Длина помещения, м	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156
Высота помещения, м	20	22	24	26	28	30	20	22	24	26
Кратность аварийной вентиляции, ч ⁻¹	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Температура окружающей среды t ₀ , °C	16	20	24	28	32	16	20	24	28	32
Подача насоса, 1·10 ⁻³ м ³ ·с ⁻¹	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
Отключение насосов	ручн	авт.	ручн	авт.	авт.	авт.	ручн	ручн	авт.	ручн
Объем расходного сборника, м ³	15	16	17	18	19	20	15	16	17	18
Степень заполнения емкости	0,8	0,85	0,9	0,8	0,85	0,9	0,8	0,85	0,9	0,8

5. Обеспечение пожарной безопасности технологического процесса ЦПС (центральный подготовительный склад) нефти

Установка по подготовке нефти 4,5 млн.т. нефти в год.

Технологическая схема состоит из: сепаратора С1, печей предварительного подогрева П-1, П-2, сепаратора С1/1, отстойников 0-1...4,

печей окончательного нагрева П-3,4, сепараторов горячей сепарации С2/1, С2/2, резервуаров для нефти РСВ – 1,2,3; резервуаров очистных сооружений РВС – 5,6; электродегидраторов – ЭГ-1, 2, 3; каплеуловителя – КУ.

Данные по нефти:

Плотность – $875 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$, температура вспышки – (-30°C) , температура самовоспламенения – $+ 350^\circ\text{C}$, пределы взрываемости: 0,79 – 5,16 (об.%), константы Антуана: А – 5,1403, В – 695,019, С – 220,230

Сырая нефть поступает на ЦПС с шести месторождений. По напорным трубопроводам ф200, ф300, ф400, ф500 нефть поступает к узлу задвижек и далее – в сепаратор первой ступени сепарации С-1. Далее эмульсионная нефть через задвижку 5Н, 6Н, 7Н поступает на печи предварительного нагрева ПТБ-10 № 1, 2. Подогретая эмульсионная нефть с температурой $30-40^\circ\text{C}$ (через задв. 9Н, 10Н, 15Н) направляется в сепаратор. Дегазированная эмульсионная нефть с давлением 0,25-0,5 МПа подается в отстойники 0-1, 2, 3, 4 через задв. 21Н, 22Н, 23Н, 24Н, 20Н. В отстойниках происходит предварительное отделение воды от нефти под действием реагента и сил гравитации. Вода отводится отводиться через клапанные группы КР-10, 11, 12, 13 на КНС, а нефть с содержанием воды 2-10% поступает к печам окончательного нагрева ПТБ-10 № 3,4.

Менее обводненная сырая нефть может подаваться по байпасному трубопроводу на подогрев в П-3, а через задвижку 123Н на смешение с подогретой эмульсионной нефтью.

Эмульсионная нефть с температурой $35-45^\circ\text{C}$ поступает в сепараторы горячей сепарации С-2/1, 2 через задв. 37Н, 38Н, где происходит процесс отделения газа от нефти. Дегазированная эмульсионная нефть через задвижки 39Н, 40Н, 41Н поступает в электродегидраторы ЭГ-1, 2, 3.

Здесь под действием электрического поля происходит обезвоживание и обессоливание нефтяной эмульсии. Пластовая вода отводится через клапанные группы КР-14, 15, 16 на КНС, а нефть поступает в сепараторы концевой сепарации С-3/1, 2, 3, 4, 5, 6.

Параметр	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем резервуара с сырой нефтью, $1 \cdot 10^3 \text{ м}^3$	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
Степень заполнения, ε	0,85	0,90	0,75	0,70	0,78	0,80	0,74	0,82	0,72	0,76
Температура нефти, $^\circ\text{C}$	30	35	10	20	15	5	25	0	28	12
Рабочее давление P_p , $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$	0,9	0,92	0,94	0,96	0,98	1	1,1	1,12	1,14	1,15
Радиус резервуара, R, м	10,0	12,0	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5
Высота резервуара, H, м	6,4	5,5	4,3	4,0	5,0	5,3	5,5	5,7	5,9	6,0
Диаметр сливного	300	350	200	250	400	450	500	550	600	650

трубопровода, d, мм										
Коэффициент расхода системы, Ф	0,50	0,25	0,40	0,30	0,45	0,20	0,55	0,35	0,10	0,15
Перепад высот между резервуаром с нефтью и аварийным резервуаром., м	3,0	2,5	4,0	4,5	3,5	2,0	4,0	2,5	3,0	4,5

6. Обеспечение пожарной безопасности технологического процесса получения ДКВ-концентрата

Характеристика производимой продукции.

ДКВ-концентрат представляет собой пастообразную массу от светло-желтого до желтого насыщенного цвета (допускаются оттенки любого цвета) без механических примесей, горького вкуса, практически без запаха. Очищенный продукт используют в медицинской и пищевой промышленности.

ДКВ растворяется в ацетоне, спирте, кипящей воде. В холодной воде мало растворим. ДКВ-концентрат упаковывается массой не более 20 кг в полиэтиленовые мешки-вкладыши.

Производство ДКВ-концентрата состоит из следующих стадий:

1. Подготовка сырья. 2. Получение ДКВ-концентрата.
- 2.1. Экстракция и отгонка ацетона. 2.2. Регенерация щепы.
3. Отчистка от смолы и отжим готового продукта.
4. Переработка смолы.

В данном проекте будет предложено проведение расчетов по п.2.1 технологического процесса (экстракция и отгон ацетона)

В реакторе поз. Э1 объемом 2000 л через верх электротельфером загружают контейнер со щепой, самотеком из магистрального трубопровода через верх реактора загружают 1000 л холодной воды в течение 20 мин. По окончании загрузки воды в реактор поз. Э1 при помощи электротельфера ставят крышку с прокладкой и забалчивают ее. В течение 1-2 часов проводят предварительную экстракцию щепы холодной водой.

Приготовленный и проанализированный 70% ацетон из реактора поз. Р2 с помощью азота $P=1,5 \text{ кгс} \cdot \text{см}^{-2}$ перегружают на щепу в реактор поз. Э1 в количестве 1100-1200 л в течение 10-20 мин по трубопроводу диаметром 50 мм.

Пуском пара в рубашку реактора поз. Э1 нагревают содержимое до 70-80°C. В реакторе поз. Э1 начинается экстракция щепы продолжительностью 8-10 часов. В начале температура в реакторе 70-80°C, в конце - температура самоотствания содержимого.

Для лучшего извлечения диквертина из щепы проводят циркуляцию ацетона через нижний спуск реактора поз. Э1 с помощью циркуляционного насоса поз. НЗ (производительность 50-70 л·мин⁻¹).

По окончании процесса экстракции экстракт при температуре окружающей среды из реактора поз. Э1 через нижний спуск самотеком в течение 1,5 часов сливают в реактор поз. Р1. Всего сливают 900-1000 л экстракта. В конце слива подают азот $P=1,5 \text{ кгс}\cdot\text{см}^{-2}$ в экстрактор поз. Э1 и отбирают экстракт полностью. Всего ацетонового экстракта получают 900-1000 л.

Отгон ацетона

После перегрузки ацетонового экстракта в реактор поз. Р1 емкостью 2000 л (стальной, нж, снабженный якорной мешалкой, нижним спуском, пароводяной рубашкой, технологическими штуцерами), включают в работу прямой холодильник поз. ТЗ (стальной, нж, кожухотрубный, площадью теплообмена 20 м^2).

В рубашку перегонного куба поз. Р1 подают пар и медленно нагревают содержимое куба в течение 1-1,5 часов. По достижении температуры в парах 56°C начинается отгон ацетона. Отгон ацетона ведут в течение 4-6 часов при температуре $56-95^\circ\text{C}$ в парах в сборник поз. СБ4 емкостью 2000 л (стальной, нж., снабжен спуском, мерным стеклом, технологическими штуцерами).

Всего отгоняют 700-800 л водно-ацетоновой смеси с одной операции.

При достижении температуры в парах 95°C отгон прекращают. Оставшийся в кубе поз. Р1 экстракт в количестве 200-250 л сливают с помощью азота $P=1,5 \text{ кгс}\cdot\text{см}^{-2}$ горячим через нижний спуск перегонного куба по трубопроводу в реактор поз. Р3 или по шлангу в полиэтиленовые тарированные бочки.

Бочки с водным экстрактом оставляют для самоохладения и отстоя в зимнее время на 12 часов, в летнее время на 20 часов, после чего перевозят на тележке на установку получения диквертина-концентрата для очистки от смолы. Отогнанный ацетон в количестве 800 л из сборника поз. СБ4 с помощью азота P до $1,5 \text{ кгс}\cdot\text{см}^{-2}$ перекачивают в реактор поз. Р2.

Параметр	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ширина помещения, м	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Длина помещения, м	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78
Высота помещения, м	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8
Кратность аварийной вентиляции, ч^{-1}	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Температура окружающей среды $t_0, ^\circ\text{C}$	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
Температура в реакторе Р1 $t_0, ^\circ\text{C}$	56	60	64	68	72	76	80	84	86	92
Отключение	ручн	авт.	ручн	авт.	авт.	авт.	ручн	ручн	авт.	ручн

насосов										
Объем реактора P1, м ³	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
Степень заполнения емкости	0,8	0,85	0,9	0,8	0,85	0,9	0,8	0,85	0,9	0,8
Подача насоса, $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
Диаметр отводящего трубопровода, м	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14
Диаметр подводящего трубопровода, м	0,1	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2
Длина отводящего трубопровода, м	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Длина подводящего трубопровода, м	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

7. Обеспечение пожарной безопасности атмосферно-вакуумной установки АВТ-6 технологии первичной перегонки нефти

Атмосферно-вакуумная установка АВТ-6 предназначена для первичной перегонки нефти.

Установка состоит из следующих блоков:

Блок атмосферной перегонки - предназначен для разделения подготовленной нефти на отдельные фракции – смесь углеводородов с температурой кипения в определенном интервале.

Блок вакуумной перегонки - предназначен для получения масляных дистилляторов из мазута, остаточного продукта блока атмосферной перегонки.

Блок стабилизатора бензина - предназначен для стабилизации бензина, т.е. отделение от бензина легких углеводородов C₁-C₄, получаемого в результате атмосферной перегонки.

Блок абсорбции бензина - предназначен для абсорбирования (растворения) газовых углеводородов за счет смешения бензинов с последующим их охлаждением.

Описание технологического процесса и технологической схемы установки.

Нефть, поступающая с установки ЭЛОУ на прием насосов Н-1, Н-1а, прокачивается двумя потоками по блоку теплообменников предварительного нагрева нефти. I поток проходит через теплообменники Т-5/3 – Т-2 – Т-3/1 – Т-3/2 – Т-4/1,2 – Т-3/3 – Т-5/1,2 – Т-1 – Т-8/5+8. II поток проходит через теплообменники Т-6 – Т-6/1+6 – Т-7/1,2 – Т-7 – Т-8/1+4.

Пройдя теплообменники, нефть нагревается до температуры 190-210⁰С (счет тепла отходящих продуктов перегонки) и поступает в предварительный испаритель (эвапоратор) колонну К-1 (давление в колонне 252 не выше 0,4 МПа, температура низа колонны 72 не выше 245⁰С) на 16-ю тарелку.

При работе второго эвапоратора – колонны К-6 (давление в колонне не выше 0,2 МПа, температура низа колонны 72 не выше 245⁰С) отбензиненная нефть с низа колонны К-1 самотеком поступает в колонну К-6. С низа колонны К-1 (без работы колонны К-6) отбензиненная нефть насосом Н-2, Н-2а двумя потоками подается в конвекционную часть печи Н-2. На выходе из печи Н-2 отбензиненная нефть объединяется в один поток и, нагретая, поступает в виде «горячей струи» в колонну К-1 на 6-ю тарелку.

С верха колонны К-1 смесь паров бензина, воды и углеводородного газа поступает в конденсаторы. Из холодильника Х-7 смесь бензина, воды и газа поступает в дополнительный холодильник Т-106 выводится на форсунки печей П-1, 2 (П-1: температура продукта на выходе из печи не выше 375⁰С, температура дымовых газов 66 не выше 800⁰С. П-2: температура продукта на выходе из печи 68-69 не выше 415⁰С, температура выхода «горячей струи» не выше 370⁰С). Бензин из емкости Е-106 насосом Н-6, Н-6а подается на орошение колонны К-1 на верхнюю тарелку. Избыток бензина из емкости Е-106 насосом Н-6, Н-6а подается на блок стабилизации или откачивается с установки через отстойники А-6, 7.

При работе колонны К-6 отбензиненная нефть поступает на прием к насосам Н-2, Н-2а с низа колонны К-6. С верха колонны К-6 смесь паров бензина с небольшим количеством воды поступает в конденсатор-холодильник Х-7, где охлаждается, затем направляется в емкость орошения Е-4. Бензин из емкости Е-4 насосом Н-18, Н-19, Н-21 подается на орошение колонны К-6 на верхнюю тарелку. Избыток бензина емкости Е-4 насосом Н-18, Н-19, Н-21 откачивается через холодильник Т-106 в емкость Е-106.

При работе блока стабилизации бензин из емкости Е-4 насосом поз. Н-18, Н-19 откачивается мимо емкости Е-106 с установки через отстойники А-6,7. Вода из А-6,7 дренируется регуляторами раздела фаз поз.201,208. Нестабильный бензин из емкости Е-106 насосом Н-6, Н-6а откачивается на блок стабилизации, поступает в теплообменник подогрева бензина Т-9 и далее в стабилизатор К-4 (давление в колонне не выше 0,6 МПа, температура верха колонны 75 не выше 75⁰С, температура низа колонны 70 не выше 180⁰С) на 15-ю, 21-ю и 25-ю тарелки.

С низа колонны К-4 бензин поступает в рибойлер с паровым пространством Т-12, где нагревается за счет тепла теплоносителя – дизельного топлива колонны К-3/2 (температура продукта 62 не выше 340⁰С). Низкокипящие компоненты возвращаются в колонну К-4, а стабильный бензин с низа рибойлера Т-12 в теплообменник Т-9, холодильник Х-5 и выводится с установки через отстойники А-6,7.

С верха колонны К-4 пары углеводородов С₁-С₅ поступают в конденсатор-холодильник Х-4. Сконденсированная и охлажденная смесь углеводородов и газов поступают в емкость орошения Е-3.

Несконденсированный газ с верха емкости Е-3 выводится на форсунки печей вместе с газом емкости Е-106. Сжиженные газы (рефлюкс) из емкости Е-3 забираются насосом Н-18, Н-21 и подаются на орошение верха колонны К-4.

Отбензиненная нефть с низа колонны К-1 (при работе колонны К-6 – с низа К-6) насосом Н-2, 2а прокачивается двумя потоками через змеевики печи П-1 и поступает на 6-ю тарелку атмосферной колонны К-2 (давление верха колонны не выше 0,07 МПа, температура низа колонны не выше 360°С). Температура перегретых паров бензина, подаваемых в низ колонны 80 не выше 350°С. В низ колонны К-2 подается острый водяной пар.

С верха колонны К-2 смесь паров бензина и воды поступает в конденсаторы-холодильники АВЗ-1+2, погружной холодильник Х-2.

Сконденсированная и охлажденная смесь бензина и воды поступает в емкость орошения Е-2. Бензин из емкости Е-2 насосом Н-7,8 подается на орошение верха колонны К-2. Избыток бензина из емкости Е-2 насосом Н-7,8 откачивается через холодильник Т-106 в емкость Е-106. При работе блока стабилизации из емкости Е-2 бензин откачивается мимо Т-106 и емкости Е-106 с установки. Вода из емкости Е-2 дренируется в канализацию через регулятор раздела фаз поз.222.

С 32,30,28,26,24 тарелок колонны К-2 при температуре 180-210°С выводится фракция 140-240°С (керосин) или, в зависимости от варианта работы, фракция 140-300°С (дизельное топливо «зимнее») в отпарную колонну К-3/1. В низ отпарной колонны К-3/1 подается водяной пар для отпарки низкокипящих компонентов, которые возвращаются в колонну К-2 под 29 тарелку. Фракция 140-300°С (дизельное топливо «зимнее») с низа колонны К-3/1 насосом Н-14, Н-17 прокачивается через теплообменник предварительного нагрева нефти Т-3/1, Т-2, последовательно через холодильники Х-14 (первая секция), Х-17, Х-6 и с установки.

С тарелок 13-й, 15-й, 19-й колонны К-2 выводится дизельное топливо «летнее» (фракция 300-360°С) в отпарную колонну К-3/2. В низ колонны К-3/2 подается водяной пар для отпарки низкокипящих компонентов, которые возвращаются в колонну К-2 под 16-ю тарелку.

Фракция 300-360°С (дизельное топливо «летнее») с низа колонны К-3/2 насосом Н-15, Н-17 прокачивается через ребойлер Т-12, теплообменник Т-11, теплообменник предварительного нагрева нефти Т-3/2, погружено холодильники Х-5,8,10,15 и выводится с установки.

С тарелок 9,10,11 колонны К-2 проводится фракция выше 360°С (атмосферный газойль) в отпарную колонну К-3/3. В низ колонны К-3/3 подается водяной пар для отпарки Н.К. компонентов, которые возвращаются в колонну К-2 под 2-ю тарелку. При подачи вниз колонны К-2 перегретых паров бензина водяной пар в колонны К-3/3, К-3/2, К-3/1 не подается.

Продукт с низа колонны К-3/3 насосом П-16, П-35 прокачивается через теплообменник предварительного нагрева нефти Т-1, погруженной холодильник Х-П и выводится с установки.

С 20-й тарелке К-2 при температуре 220-250°С насосом П-12, П-13 забирается циркуляционное орошение (служит для снятия избытка тепла) и

проворачивается через теплообменник предварительного нагрева Т-6/6+1, Т-6 в атмосферную колонну К-2 на 24-ю тарелку. Остаток низа атмосферной колонны К-2 (мазут) насосом Н-4, Н-5 двумя потоками прокачивается через вакуумные змеевики печи П-2. Нагретый мазут двумя потоками из печи П-2 поступает в вакуумную колонну К-5 (температура верха колонны не выше 150⁰С, температура низа колонны не выше 385⁰С, остаточное давление верха колонны не ниже 60 мм рт.ст.) на 4-ю тарелку.

В низ колонны К-5 подается перегретый водяной пар из пароперегревателя печи П-1. С верха колонны К-5 водяной пар, пары дизельного топлива и газы разложения поступает в конденсаторы воздушного охлаждения КВО-5,6 для конденсации и охлаждения.

Сконденсированная и охлажденная смесь поступает в газосепаратор Е-13. Газы разложения и несконденсированные пары дизельного топлива отсасываются из емкости Е-13 трехступенчатым паровым вакуум-насосом. Газы разложения, сероводород, водяной пар после ступени вакуум-насоса поступают в холодильник и в емкость Е-20. Из емкости Е-20 газы разложения сбрасываются на форсунки печи П-2 или (при необходимости) в атмосферу. Сероводород растворяется в воде, поступающей в емкость Е-20, откуда она самотеком перетекает в емкость А-14.

Нефтепродукт и вода из емкости Е-13 поступает в емкость А-14, откуда насосом Н-34, Н-34а дизельное топливо откачивается в дизельное топливо «летнее» или атмосферный газойль, а вода дренируется в канализацию через раздел фаз поз.234.

Температура верха колонны К-5 поддерживается за счет подачи в колонну трех циркуляционных орошений, предназначенных для съема избыточного тепла колонны К-5 и отдачи его на подогрев нефти.

С 15,17 тарелок колонны К-5 выводится 1 масляный погон, который прокачивается насосом Н-22, Н-23 через теплообменник предварительного нагрева нефти Т-5/3 по межтрубному пространству, погружной холодильник Х-16 и возвращается на 18-ю тарелку колонны К-5. С 11-й, 13-й тарелок колонны К-5 выводится 2-й масляный погон, который насосом Н-23, Н-24 прокачивает через теплообменник предварительного нагрева нефти Т-3/2 по корпусу, погружной холодильник Х-13, Х-18 и поступает на 14-ю тарелку колонны К-5. С 9-й тарелки выводится 3-й масляный погон колонны К-5, который насосом Н-25, Н-26 прокачивается через теплообменник предварительного нагрева нефти по корпусу Т-5/1, холодильник Х-12 и возвращается на 10-ю тарелку колонны К-5 в качестве нижнего циркуляционного орошения.

С 5,6,7 тарелок колонны К-5 выводится 4-й масляный погон, который насосом Н-36, Н-31 прокачивается через теплообменник предварительного нагрева нефти Т-7, Т-7/2,1 по корпусу, холодильники Х-9,3 и выводится с установки. Гудрон (остаток) с низа колонны К-5 поступает на прием насоса Н-32, Н-32а и прокачивается через теплообменники предварительного нагрева нефти Т-8/1+8 (труба в трубе) двумя потоками, далее один потоком проходит

теплообменники предварительного нагрева нефти Т-4/1,2, холодильник Х-14 и выводится с установки.

Параметр	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура окружающей среды $t_0, ^\circ\text{C}$	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
Степень заполнения емкости	0,8	0,85	0,9	0,8	0,85	0,9	0,8	0,85	0,9	0,8
Диаметр сливного трубопровода, м	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21	0,22	0,23	0,24
Подача насоса, $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
Отключение насосов	ручн	авт.	ручн	авт.	авт.	авт.	ручн	ручн	авт.	ручн
Материал мембраны	алюм	медь	сталь	алюм	медь	сталь	алюм	медь	сталь	алюм

9. Обеспечение пожарной безопасности технологии получения бутадиен-нитрильного каучука (СКН)

Производство бутадиен-нитрильного каучука (СКН) состоит из следующих стадий: подготовка исходных реагентов, полимеризация, дегазация, ректификация возвратных продуктов.

Бутадиен поступает в железнодорожных цистернах и сливается в ёмкости цеха № 26 с помощью перекачивания азотом. Затем поступает на колонну № 37 цеха № 5 где проходит очистку от ингибитора методом ректификации Очищенный бутадиен откачивается в сборники цеха № 26 с целью использования для приготовления углеводородной шихты. Бутадиен-ректификат из цеха № 5 поступает в аппараты 4/1,2 и хранится под давлением 0,3-0,4 МПа.

Нитрил акриловой кислоты (НАК) поступает в цех 1-2 в железнодорожных цистернах. Слив производится при давлении азотом с помощью сифонов 2,3,7 в один из аппаратов 2/1-4 или 2/9-12.

Процесс приготовления углеводородной шихты осуществляется непрерывным способом в потоке. Для приготовления углеводородной шихты используют бутадиен-возврат, поступающий в аппараты 4/1,2,3 из аппаратов 1/3,4. При этом выдерживается заданное соотношение между бутадиеном-ректификатом и бутадиеном-возвратом. Общая концентрация бутадиена должна быть не ниже 97 %. Углеводородная шихта готовится в цехе 26 для марок каучука СКН-18, СКН-26, БНКС-18, БНКС-28.

Ректификация бутадиена от ингибитора (третбутилкахетина и древесно-смоляного ингибитора) осуществляется на колоннах 37/1-5

тарельчатого типа в цехе № 5. Бутадиен привозной из цеха № 26 насосами 3/1,2 подаётся в верхнюю часть колонны 37/1-5. В нижнюю часть колонны 37/1-3 предусмотрена подача бутадиена из аппарата 112 насосом 113 отделением улавливания бутадиена.

Полимеризация бутадиена и нитрила акриловой кислоты осуществляется в водной эмульсии в полимеризаторах 105/1-12, соединенных последовательно в цепочку в цехе 8в. Все полимеризаторы оборудованы мешалками, змеевиками и рубашками. На каждом полимеризаторе замеряется температура и давление. Регулирование температуры в полимеризаторах осуществляется автоматически регулирующим клапаном, установленном на трубопроводе подачи хладагента на каждый аппарат.

В первый по ходу полимеризатор насосами из цеха 26 подается углеводородная шихта и эмульсия водной фазы из отделения растворов цеха 8в.

Расходы углеводородной шихты и водной фазы замеряются и регулируются. По мере заполнения батареи полимеризаторов углеводородной шихтой водной фазой происходит реакция сополимеризации бутадиена и нитрила акриловой кислоты, и образуется полимер. Процесс сополимеризации осуществляется до конверсии мономеров 65-80 %.

Отделение дегазации мономеров

Процесс отгонки незаполимеризовавшихся мономеров бутадиена и НАК осуществляется непрерывным способом. Недегазированный латекс из фильтров 109а/1-4 подается на колонну дегазации 115/1-4, туда-же подается увлажненный водяной пар. Проходя по тарелкам колонны сверху вниз, поры латекса хорошо перемешиваются, при этом происходит частичная отгонка НАК из латекса и почти полная отгонка бутадиена.

Первая ступень дегазации происходит при давлении до 0,2 МПа и температуре не более 50°С. Вторая и третья ступени дегазации проходят под вакуумом 30-80 КПа и температуре 65-90° С. Отогнанные пары бутадиена направляются в каплеотбойник 118/1-4, где частички увлеченного латекса отделяются от газа за счет действия центробежной силы и сливаются в аппарат 116/1-4, а пары направляются в конденсатор 119/1-4 для конденсации.

Латекс из колонны 115/1-4 поступает в колонну 116/1-4, работающую под вакуумом, стекая вниз по лоткам, при этом из латекса отгоняется оставшейся бутадиен. Пары бутадиена из 116/1-4 поступают в каплеотбойник 116а/1-4 и далее на конденсаторы 123/1-4.

Частично дегазированный латекс из колонны 116/1-4 насосом 117 подаётся на колонну 120/1-4 работающую под вакуумом. Отогнанные пары бутадиена и НАК из колонны 120/1-4 проходят последовательно конденсаторы 123/1-4 и 124/1-4, охлаждаемые водой.

Дегазированный латекс из куба колонны 120/1-4 собирается в сборник 128/1-4 и далее откачивается в цех 9б на выделение.

Отделение НАК из нитрильной воды

Несконденсированный газ из конденсатора 124/1-4, состоящий в основном из бутадиена, подаётся на колонну 170/1-2, где отмывается от НАК. Колонна 170/1-2 заполняется кольцами Рашига. Отмывка происходит промышленной водой. Газ, проходя насадку, орошаемую водой, отмывается от НАК и из верхней части колонны 170/1-2 направляется в цех № 7 на компримирование и конденсацию. Нитрильная вода из куба 170/1-2 колонны сливается в аппарат 173/1-2, туда же поступает нитрильная вода из конденсаторов 123/1-4 и 124/1-4. Отгонка НАК из нитрильной воды происходит на колонне регенерации 140/1-2, заполненной пакетами из чередующихся колец и дисков, при температуре 87-105°C.

Нитрильная вода из аппаратов 173/1-2 насосом 174/1-2 подаётся в верхнюю часть колонны 140/1-2. В куб колонны 140/1-2 подается острый пар.

Отходящие из верхней части колонны 140/1-2 пары азеотропа НАК и воды проходят последовательно конденсаторы 142/1-2 и 143/1-2, где охлаждаются и поступают на разделение в аппараты 144/1-2.

Верхний слой из разделительного сосуда 144/1-2 сливается в сборник 164/1-2, а нижний слой из аппарата 144/1-2 вновь сливается в емкость 173/1-2. Из сборника 164/1-2 отогнанный НАК используется вновь в процессе полимеризации. Фузельная вода из куба колонны 140/1-2 сливается в химически загрязненную канализацию.

Для всех вариантов – температура газа 70°C, коэффициент расхода газа – 0,6

Параметр	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем ректификационной колонны, с бутадиеном - 1,3 м ³	30	60	35	40	55	45	50	25	65	70
Объем адсорбера, с бензином м ³	10	12	18	20	16	14	11	13	17	19
Степень заполнения адсорбера, ε	0,60	0,70	0,55	0,82	0,75	0,65	0,71	0,80	0,59	0,68
Давление в колонне, кПа	400	350	600	550	450	500	650	700	300	750
Диаметр ав. отверстия в колонне, мм	4	5,5	6	8	10	4,5	6,5	7	7,5	5
Подача компрессора, q м ³ ·сек ⁻¹	2·10 ⁻³	4·10 ⁻³	3·10 ⁻³	2·10 ⁻³	5·10 ⁻³	4·10 ⁻³	3·10 ⁻³	2·10 ⁻³ ₃	6·10 ⁻³ ₃	5·10 ⁻³ ₃
Размеры помещения, м	24x18x6	30x20x8	25x20x6	35x18x8	28x22x12	32x18x22	36x24x20	40x25x8	42x24x6	36x20x12

Краткость аварийной вентиляции, час ⁻¹	8	6	4	0	1	2	3	5	7	9
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Бутадиен 1,3 (дивинил) C_4H_6 - горючий газ наркотического действия, адсорбирует кислород. Молекулярная масса – 54,09, плотность в сжиженном состоянии – 650 кг м^{-3} , плотность паров по воздуху – 1,88, температура кипения – $(-4,47 \text{ }^\circ\text{C})$, температура вспышки – $(-40 \text{ }^\circ\text{C})$, температура самовоспламенения - $(430 \text{ }^\circ\text{C})$, концентрационные пределы распространения пламени 2 – 11,5 % (об.), теплота сгорания – $2411 \text{ КДж моль}^{-1}$, минимальная энергия зажигания – 0,19 мДж. Константы Антуана по бензину: А – 5,2505, В – 683,040, С – 225,122.

10. Обеспечение пожарной безопасности технологии получения бензола при переработке легкой смолы

Установка производства бензола из высших гомологов ароматических углеводородов предназначена для выпуска бензола при переработке легкой смолы пиролиза (пироконденсата).

Товарный бензол предназначен в качестве сырья для производства синтетических волокон, каучуков, пластмасс и других продуктов органического синтеза. На заводе полимеров используется в качестве сырья для получения этилбензола, затем стирола. Это прозрачная жидкость, не содержащая посторонних примесей и воды. Плотность при $20 \text{ }^\circ\text{C}$ - $0,879 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$

Описание технологического процесса и технологической схемы производства.

В технологическую схему получения бензола входят: узел предварительного фракционирования, реакторный узел, узел выделения бензола, узел очистки водорода от метана и других углеводородов, промежуточный парк и узел компримирования водородсодержащего и топливного газа.

Для проведения расчетов предложен узел предварительного фракционирования.

Узел предварительного фракционирования предназначен для удаления фракции легче C_6 и тяжелее C_8 из пироконденсата с выделением основной фракции C_6 - C_8 для получения бензола. Сырье, пироконденсат, из промежуточного парка поступает в емкость V-106 по уровню в емкости. Из емкости V-106 пироконденсат насосом P-112 через клапан регулирования расхода FV-1005 подается в теплообменник F-101, где подогревается водяным паром давления $5 \text{ кгс}\cdot\text{см}^{-2}$, затем поступает в депентанизатор C-101 (давление $0,5 \text{ кгс}\cdot\text{см}^{-2}$, температура верха $55 \text{ }^\circ\text{C}$, температура куба $115 \text{ }^\circ\text{C}$, уровень - 60%) на 17,19 или 23 тарелку в зависимости от состава сырья. Колонна C-101 предназначена для отделения углеводородов легче C_6

(включая частично неароматические углеводороды C_6 от более тяжелых углеводородов).

Тепло в куб колонны подводится водяным паром $13 \text{ кгс}\cdot\text{см}^{-2}$ (1,3 МПа) через выносной кипятильник F-103 по температуре на контрольной тарелке. Продукт верха колонны C-101 конденсируется в водяном конденсаторе F-102 и поступает в емкость V-101. Жидкие углеводороды из емкости V-101 насосом P-101 двумя потоками подаются на орошение колонны и по уровню в емкости V-101 на склад в об.1938.

Не сконденсировавшиеся пары из емкости V-101 поступают в пропиленовый конденсатор F-110, где конденсируются и самотеком возвращаются в емкость V-101. Температура испарения пропилена в конденсаторе $+6 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+10 \text{ } ^\circ\text{C}$. Давление в колонне C-101 регулируется подачей топливного газа в емкость V-101 через регулирующий клапан PV-1002A и сбросом газа в факельный коллектор через клапан PV-1002A по давлению в емкости V-101.

Кубовая жидкость колонны C-101 поступает на всас. насос P-102, откуда двумя потоками нагнетается:

- через кипятильник F-103 в куб колонны C-101,
- по уровню в кубе колонны C-101 через клапан LV-1002 в колонну предварительного фракционирования C-102 (давление $0,4 \text{ кгс}\cdot\text{см}^{-2}$, температура верха не более $65 \text{ } ^\circ\text{C}$, температура куба не более $156 \text{ } ^\circ\text{C}$, уровень, 60%) на 13,15 или 17 тарелку в зависимости от состава сырья.

Тепло в колонну C-102 подается через выносной кипятильник F-105, обогреваемый паром давления $13 \text{ кгс}\cdot\text{см}^{-2}$. Циркуляция кубового продукта производится насосом P-103. Пар в кипятильник подается через регулирующий клапан TV-1001 по температуре на контрольной тарелке.

Продукт верха колонны C-102 (фракция C_6 - C_8) конденсируется и поступает в емкость V-102. Вся система (колонна C-102, конденсаторы F-106 A/B, емкость V-102) работает под вакуумом. Вакуум создается эжектором J-101 путем отсасывания не сконденсировавшихся паров углеводородов из емкости V-102 и регулируется подачей не сконденсировавшихся паров из конденсатора F-108 в линию J-101 через регулирующий клапан PV-1003 по давлению в колонне C-102. После эжектора J-101 водяной пар и пары углеводородов поступают в водяной конденсатор F-108, конденсируются и возвращаются в емкость V-102, не сконденсировавшаяся часть паров в F-108 выбрасывается в атмосферу.

В емкости V-102 происходит расслоение углеводородов и водяного конденсата. Часть продукта через клапан PV-1014 насосом P-105 подается на орошение колонны C-102 и через клапан LV-1005 в об. 1990 по уровню в емкости V-102. Основная масса продукта по расходу (поз.FRC-1018) через клапан FV-1018 подается в испаритель C-103. Водяной конденсат из отстойника емкости V-102 насосом P-107 через клапан LV-1007 по уровню в отстойнике подается в емкость F-5 цеха 124/125.

Кубовый продукт колонны С-102 (фракция С₉ и выше) насосом Р-106 через водяной холодильник F-104 поступает на химзавод, НПЗ или в К-1 цеха 124/125 (ЭП-300).

Параметр	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем ректиф. ко- лонны, см ³	35	65	40	45	60	50	55	30	70	25
Диаметр отверстия в колонне, мм	4	5,5	6	8	10	4,5	6,5	7	7,5	5
Подача компрессора $q \text{ м}^3 \cdot \text{сек}^{-1}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Отключение компрессора	авт.	ручн	авт.	ручн	авт.	ручн	авт.	ручн	авт.	ручн
Температура окружающей среды $t_0, ^\circ\text{C}$	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
Диаметр слив- ного трубопр. м	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21	0,22	0,23	0,24
Материал мембраны	алюм	медь	сталь	алюм	медь	сталь	алюм	медь	сталь	алюм

11. Обеспечение пожарной безопасности мебельной фабрики

Процесс изготовления мягкой мебели состоит из следующих операций:

В склад листовых материалов поступает ДСП и ДВП, а также текстурная бумага из вагонов железнодорожного транспорта. ДСП и ДВП складывается в стеллажи высотой 4м. ДСП поступает листами размерами 3х2 м и различной толщиной от 15 до 19 мм.

ДВП поступает листами размерами 3х2 м и толщиной 3 мм.

Текстурная бумага поступает в рулонах по 3-5 тыс. погонных метров и различным объемом от 1,5 до 2 м³.

Далее ДСП и ДВП в количестве 50 м³ ДСП и 1700 м² (5м³) ДВП в сутки поступает в цех первичной машинной обработки. Там на многопильных станках типа ЦТМФ-01 (приложение) листовые материалы раскраивают на черновые заготовки, которые складываются на неподвижных роликовых полках. Каждый станок оборудуется местным отсосом. При распиловке в цехе находится на стадии дальнейшей обработки – 50 м³ ДСП и 5 м³ ДВП в виде черновых заготовок. Далее черновые заготовки по роликовым

неподвижным полкам поступает либо на участок калибрования и шлифования плит, либо в отделение облицования.

При поступлении на фабрику ДСП может быть различной толщины. Для стандартизации мебельных щитов необходима толщина их 15 мм. Поэтому, черновые заготовки другой толщины должны соответствовать гостам. Для этой цели используют калибровально-шлифовальные станки типа КШМ.

Калибровку производят с помощью наждачной шкурки.

В результате обработки плиты ДСП доводят до толщины 15 мм.

В отделении облицования черновые заготовки проходят следующие обработку: листы ДСП поступают на прессовую установку типа: СМП – 13.05

Готовые заготовки поступают в отделение лакирования. В зависимости от вида назначения заготовок их разделяют на 3 части: 1 часть заготовок поступает на лакировку с ультрафиолетовой сушкой. 2 часть – поступает на лакировку с атмосферной сушкой, 3 часть – поступает в цех сборки.

В отделении лакирования с ультрафиолетовой сушкой, установлена линия типа DURR, преимуществом которой является незначительное время отвержения. Заготовка за 3 минуты проходит весь процесс лакирования до полного высыхания лака.

В отделении лакирования с атмосферной сушкой установлены две линии лакирования типа МЛП-I. В состав линии МЛП-I входят шесть конвективных камер МЛН-I 06 длиной 4 м каждая. Камера представляет собой каркас сварной конструкции и состоит из механизма подачи, вентилятора калорифера и воздухопроводов. Габаритные размеры линии МЛП-I: длина – 25 м, ширина – 5,65 м, высота – 2,13 м

Технические данные станка с программным управлением для раскроя плит ЦТМФ-01: размеры раскраиваемых плит 3750x1850x65 мм, ширина полосы, срезаемая продольной пилой – 150 – 1850 мм, поперечной пилой – 245 мм; количество пильных суппортов: продольных – 1, поперечных – 10; частота вр. пильных дисков: продольные – 43,1 с – 2590 об·мин⁻¹, поперечные – 50,3 с – 3020 об·мин⁻¹; скорость подачи при: поперечном раскрое – 12,8 м·мин⁻¹, продольном раскрое – 18 м·мин⁻¹; количество отсасываемого воздуха: от каждой поперечной пилы – 860 м³·час⁻¹, продольной пилы – 3740 м³/час, от станка в целом – 13200 м³·час⁻¹; скорость воздуха в отсасываемых патрубках – 30 м·с⁻¹; количество отходов отсасываемых от каждой поперечной пилы – 12 кг·ч⁻¹, продольной – 96 кг·ч⁻¹.

Технические данные лаконоливной машины типа DURR: габариты изделий: длина – 400 – 2000 мм, ширина – до 900 мм, толщина – 10 – 40 мм, габариты панелей: длина – 4 x 400 мм, ширина – 2 x 210 мм, толщина – 10 – 40 мм, скорость подачи – 6-25 м·мин⁻¹. Окрашенные плоскости за рабочую смену – 245 м²·смена⁻¹. Скорость подачи – 5-20 м·мин⁻¹, воздухообмен – 23000 м³·час⁻¹.

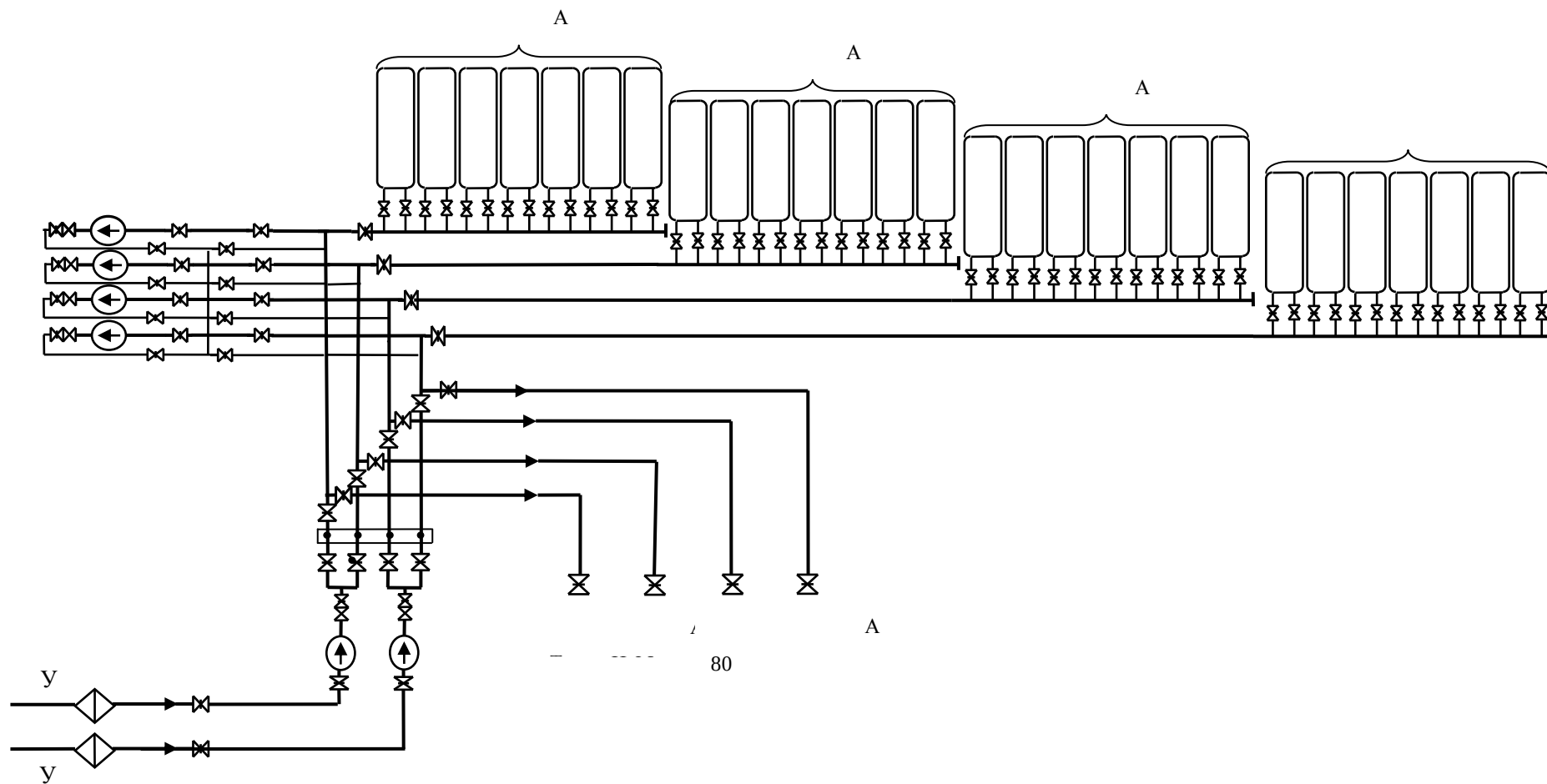
Техническая характеристика линии МЛП-I: габариты изделий: длина – 40-2000 мм, ширина – до 1200 мм, толщина – 10-40 мм, скорость подачи – 6-25 м·мин⁻¹. Окрашенные плоскости за рабочую смену – 350 м²·смена⁻¹. Производительность системы аспирации – 30000 м³·час⁻¹

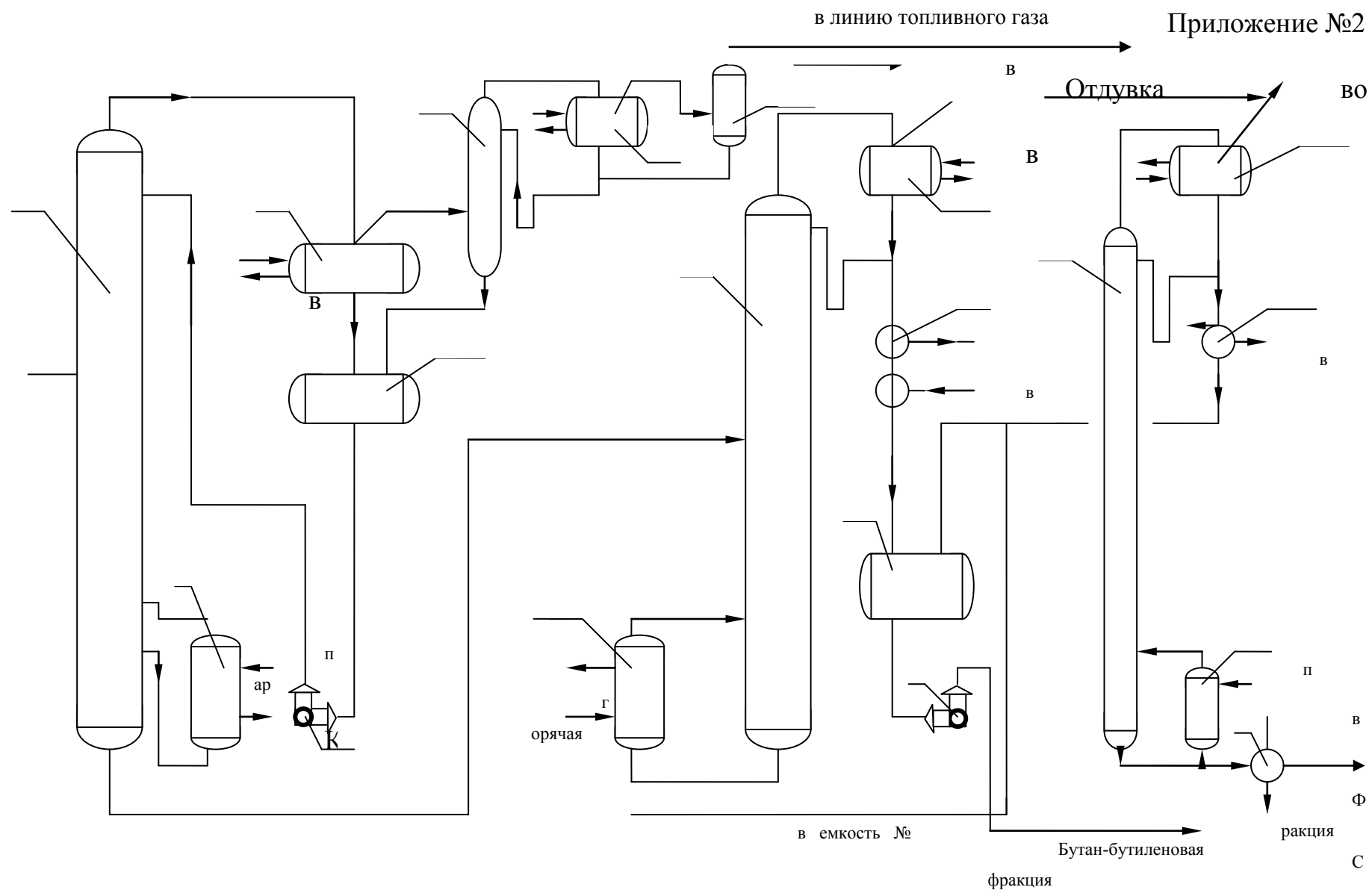
Площадь помещения с ультрафиолетовой сушкой 1080 м², атмосферной сушкой – 2160 м², первичной машинной обработки – 1944 м². Высота всех помещений 6 м.

Параметр	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кратность аварийной вентиляции, ч ⁻¹	10	9	8	7	6	5	4	3	7	6
Температура воздуха t ₀ , °C	22	14	10	12	16	20	24	28	32	36
Подача насоса, 1·10 ⁻⁵ м ³ ·с ⁻¹	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
Отключение насоса	ручн	авт.	ручн	авт.	авт.	авт.	ручн	ручн	авт.	ручн
Диаметр подводящего трубопровода к лаконол. головке, 1·10 ⁻² м	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6
Площадь детали на этажерке, м ²	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8
Количество шести-ярусных этажерок, шт.	50	52	54	56	58	60	50	52	54	56
Дисперсность пыли, мм	350	360	380	400	420	350	360	380	400	420
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Интенсивность отлож. пыли на труднод. пов., 1·10 ⁻⁶ кг·с ⁻¹ ·м ⁻²	0,23	0,22	0,21	0,24	0,25	0,23	0,22	0,21	0,24	0,25
Интенсивность отлож. пыли на доступн. пов., 1·10 ⁻⁶ кг·с ⁻¹ ·м ⁻²	1,16	1,17	1,18	1,19	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,15
Коэффициент эффективности пылеуборки, %	70	68	66	72	74	70	68	66	72	74
Площадь труднодоступных пов., 1·10 ³ м ²	2,0	2,1	2,2	2,3	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	1,9
Площадь доступных пов., 1·10 ³ м ²	2,2	2,3	2,4	2,5	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,1

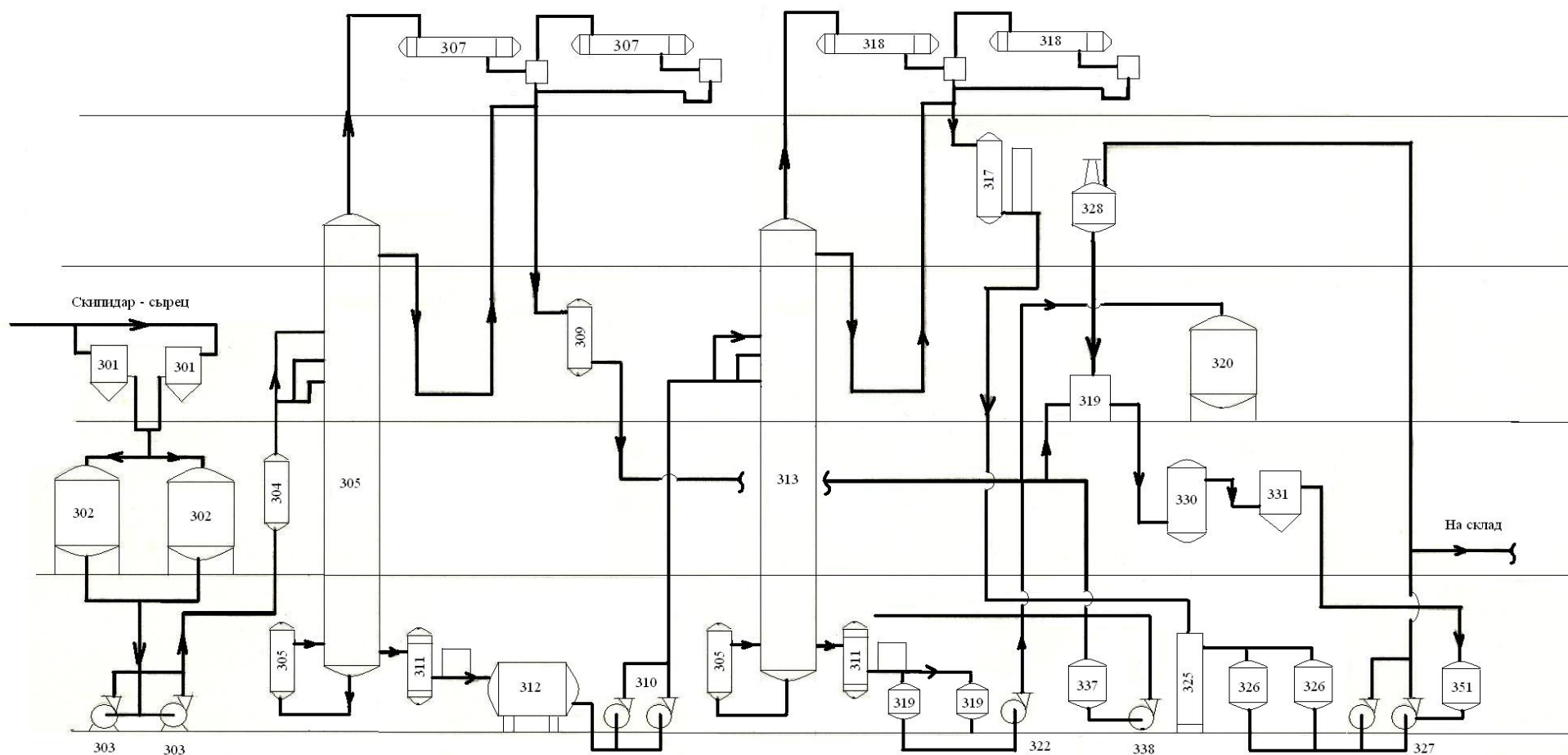
ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Алексеев М.В., Волков О.М., Шатров Н.Ф. Пожарная профилактика технологических процессов производств. - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1986. – 372 с.
3. Бесчастнов М.В. Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико- технологических процессов. М.: Химия, 1983. – 472 с.
4. Водяник В.И. Взрывозащита технологического оборудования. М.: Хими
5. Корнилов А.В. Пожарная безопасность технологических процессов. Учебное пособие Иркутск, ФГОУ ВПО ВСИ МВД РФ, 2008 . – 324 с.
6. Корнилов А.В. Задачник по курсу «Пожарная безопасность технологических процессов» Иркутск, ВСИ МВД РФ, 2003 . – 114 с.
7. Корнилов А.В. Определение категорий взрывоопасности технологических блоков. – Иркутск.: ВСИ МВД РФ, 1996. – 32 с.
8. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. Изд.: в 2 книгах/А.Н.Баратов, А.Я.Корольченко, Г.Н.Кравчук и др.- М.,Химия, 1990.
9. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования. М.: Государственный стандарт, 1992.-78с.
10. ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. М.: Издательство стандартов, 1989.
11. ГОСТ Р 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. М.: Государственный стандарт, 1998.- 86 с.
12. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: МЧС России, 2009. – 32 с.
13. ПБ 09-540-03 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
14. ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Инфра, 2003.-161 с.
15. СНиП 2.11.03-93 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы.

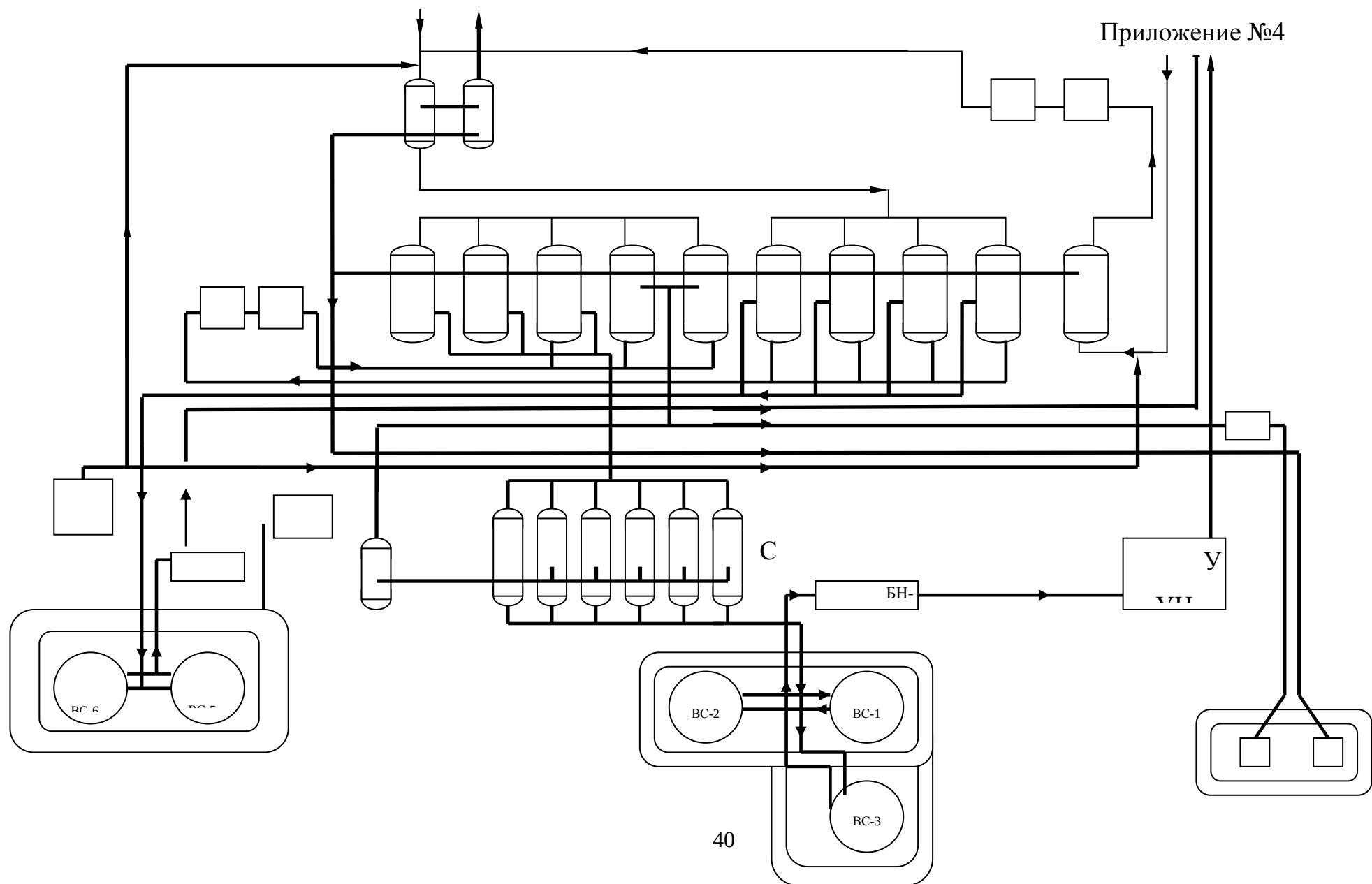


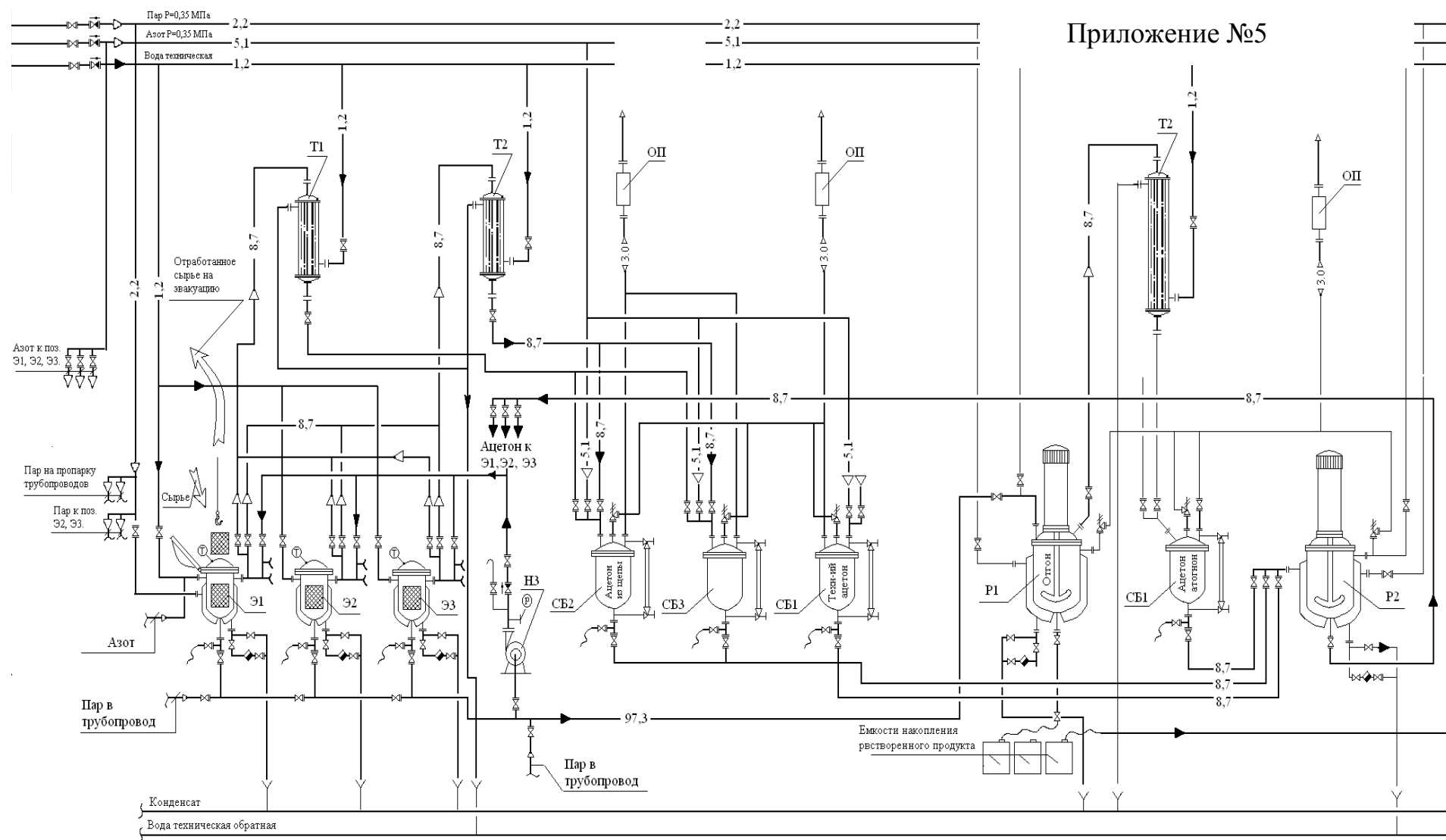


Приложение № 3

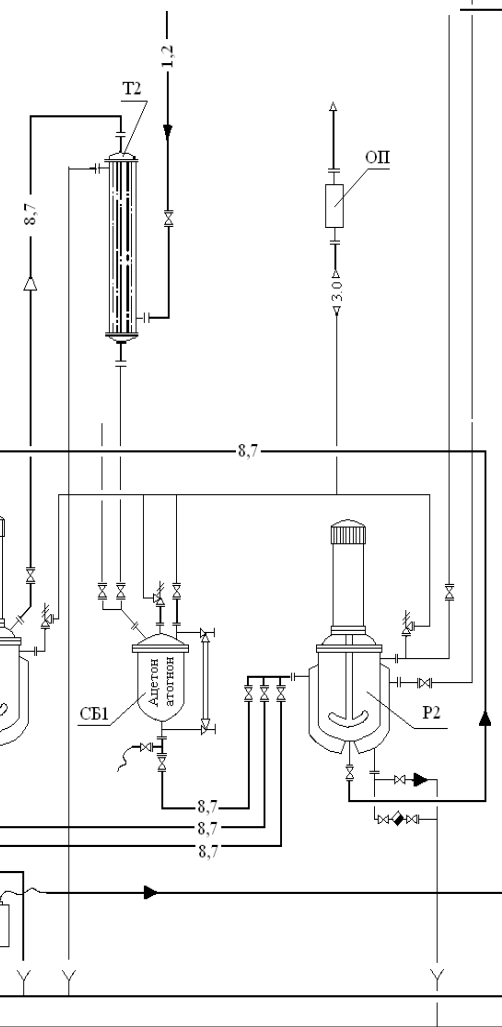


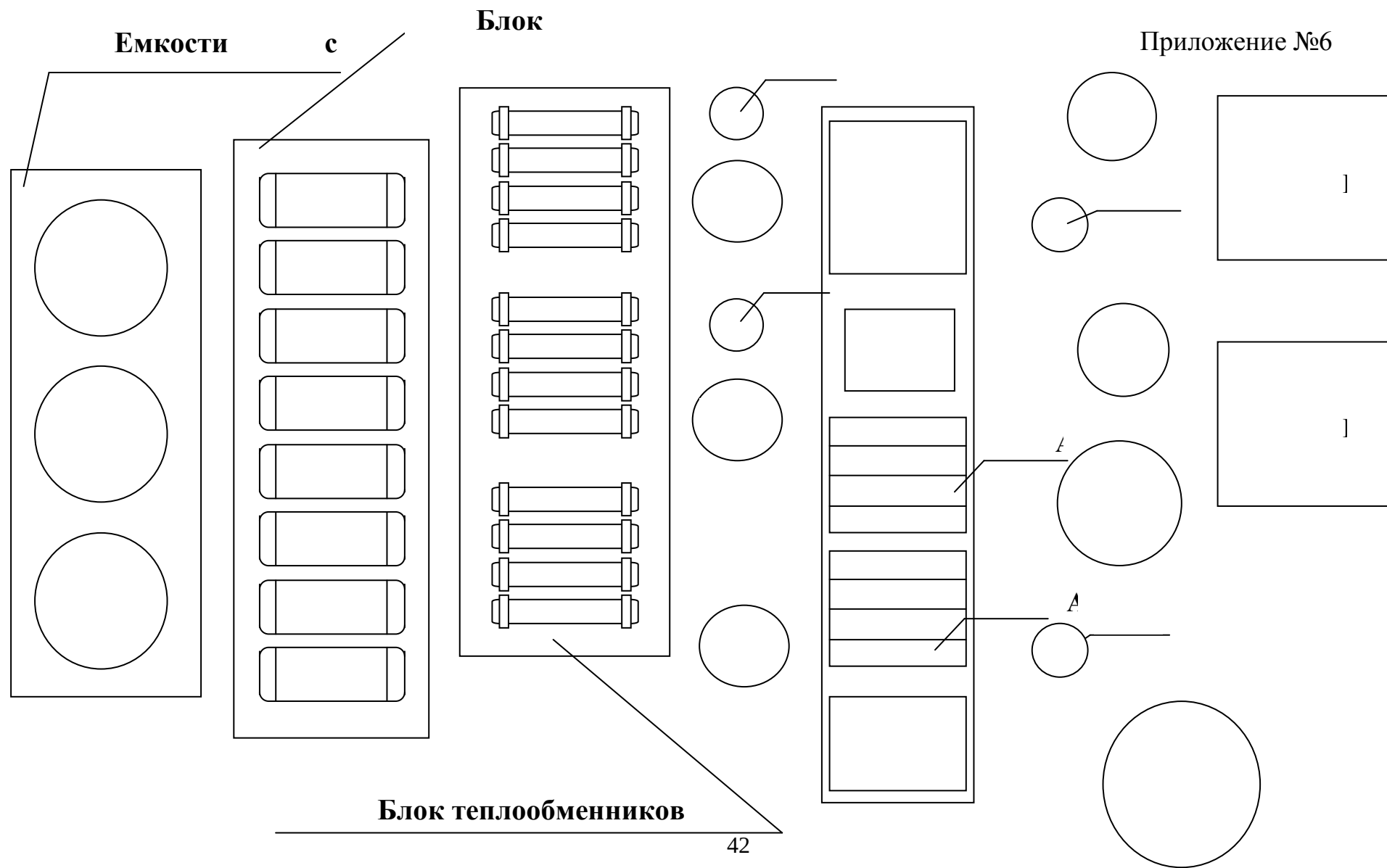
IA
ЦА





Приложение №5





Учебное издание

Тимофеева Светлана Семеновна

Корнилов Анатолий Викторович

Малов Владислав Владимирович

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ**

Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию

Авторская редакция

Компьютерная верстка В.В.Малов