МИНИСТЕРСТВО
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОГО МЕХАНИКА
И ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

ПРАВИЛА

ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(Теплотехническая часть)

ТП.01.88

г. Москва, 1988

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОГО МЕХАНИКА И ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

СОГЛАСОВАНО
Заместитель начальника Управления главного механика и главного энергетика
Д.Н.Гнилов
"4" 01 1988 года

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР
В.К.Попов
"07" 07 1988 года

П Р А В И Л А

ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(Теплотехническая часть)

ТП.01.88

г.Москва 1988

Правила технической эксплуатации трубчатых печей нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий (теплотехническая часть) разработаны группой специалистов Министерства нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР под руководством Ермолова Г.М. (Управление главного механика и главного энергетика) в составе: тт. Ушатинской Н.П. (Куйбышевское СКБ НПО "Нефтехимавтоматика"), Лурье Н.Д. (Куйбышевский НПЗ), Миланчева А.С. (ВНИИНефть), Ентуса Н.Р. (ВНИИОС), Ванолова А.В. (НПО "Ленинефтехим"), Афанасьева В.И. (ТО "Башнефтехимзаводы"), Мардиянца В.А. ("Грозгипронефтехим") при участии т.Ушакевича М.М. (ВНИИНефтемаш).

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
I. Введение	4
2. Обязанности и ответственность технологического персонала	4
3. Техническая документация	7
4. Эксплуатация печи	9
4.I. Основные положения	9
4.2. Нормальная работа печи	9
4.3. Узел утилизации тепла	I2
4.4. Тягo-дутьевое устройство	I4
4.5. Горелочные устройства	I4
5. Подготовка топлива	I5
6. Контроль и автоматическое регулирование теплотехнического режима работы печи	I6
7. Перечень основных нормативно-технических документов по эксплуатации и ремонту трубчатой печи и узлов утилизации тепла	29
8. Приложение № I. Временная инструкция по пуску, эксплуатации и остановке типовых трубчатых печей	
9. Приложение № 2. Паспорт трубчатой печи	

I. ВВЕДЕНИЕ

Настоящие Правила технической эксплуатации трубчатых печей нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий (в дальнейшем Правила) обязательны для предприятий и организаций Министерства нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР.

Правила направлены на повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации технологических печей.

Настоящие Правила не противоречат и не изменяют действующие в отрасли нормы и Правила по проектированию, монтажу и эксплуатации печного оборудования.

Отступления от правил допускаются только с разрешения Управления главного механика и главного энергетика Министерства нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР при технико-экономическом обосновании.

Замечания и предложения по Правилам направлять по адресу: 129832, г.Москва, ул.Гиляровского, д.31, начальнику Управления главного механика и главного энергетика Миннефтехимпрома СССР.

2. ОБЯЗАННОСТИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА

2.1. Рабочие и инженерно-технические работники (ИТР), обслуживающие печь с узлом утилизации тепла, должны знать назначение и конструкцию печи, настоящие Правила, методы эксплуатации и ремонта, а также правила охраны труда и техники безопасности.

2.2. Ответственным за содержание, эксплуатацию и организацию ремонта печей технологической установки (отделения) является начальник установки (отделения).

2.3. Начальник установки (отделения):

2.3.1. обеспечивает:

- надзор, экономичную и безопасную работу печи;
- организацию обучения, инструктажа и периодической проверки знаний обслуживающего персонала печи;
- выполнение предписаний инспектирующих органов;
- разработку режимных карт и их выполнение;

– подготовку и сдачу печи в планово-предупредительной ремонт (ППР) и приемку печи из ремонта;

– своевременное расследование причин аварий, нарушений режима эксплуатации и несчастных случаев, связанных с эксплуатацией и ремонтом печи;

– ведение паспорта печи.

2.3.2. принимает участие:

– в разработке норм расхода топливно-энергетических ресурсов и мероприятий по их экономии;

– в проведении теплотехнических испытаний до и после капитального ремонта (совместно со службой главного энергетика предприятия);

– в разработке инструкции по эксплуатации печи;

– в разработке и внедрении схем учета энергоресурсов и автоматического регулирования режима работы печи, сигнализации и блокировок (совместно со службой главного метролога предприятия).

2.4. Технологический персонал обеспечивает:

– поддержание заданной температуры нагрева сырья по зонам печи согласно требованиям технологического регламента;

– соблюдение теплотехнического и аэродинамического режима топки, газоходов и утилизационного оборудования в соответствии с требованиями режимной карты, в том числе поддержание заданного качества питательной, котловой воды и пара, оптимального режима продувки котлов-утилизаторов;

– надежную работу водоподготовительных установок (деаэрационная и коррекционная обработка питательной и котельной воды);

– заданный режим работы воздухоподогревателя;

– заданную режимной картой выработку теплоэнергии котлами-утилизаторами (водяными экономайзерами, пароперегревателями) в зависимости от нагрузки по сырью и температурного режима работы печи;

– соблюдение установленных норм расхода топлива и энергии.

2.5. Обязанности технических служб предприятия.

2.5.1. Служба главного технолога предприятия обеспечивает:

– постоянный контроль за соблюдением технологическим персоналом режимной карты;

– аналитический контроль качества топлива и оперативное ознакомление с ним технологического персонала.

2.5.2. Служба главного энергетика предприятия обеспечивает:

– разработку норм расхода топлива и энергии, а также заданий по утилизации вторичных энергоресурсов;

– проведение теплотехнических испытаний печей;

– контроль за соблюдением теплотехнических параметров режимной карты;

– участие в комиссии по приемке печей из ремонта.

2.5.3. Служба главного метролога предприятия обеспечивает:

– полный приборный учет расхода топлива и энергии;

– качественную эксплуатацию контрольно-измерительных приборов;

– разработку внедрение и эксплуатацию систем автоматического регулирования, схем сигнализации и блокировок;

– автоматический контроль качества топлива и дымовых газов (осуществляется по мере установки автоматических поточных анализаторов качества).

2.5.4. Служба главного механика предприятия обеспечивает:

– разработку и согласование графиков ППР;

– подготовку и проведение ППР и реализацию мероприятий по экономии топлива и энергии;

– участие в комиссии по приемке печи из ППР.

3. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

3.1. Перечень технической документации предоставлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Наименование документа	Кем заполняется (составляется), согласовывается	Кем утверждается	Где хранится
1	2	3	4
1. Паспорт печи (с приложением протоколов, схем, актов испытаний и ремонтов) – см.приложение 2	Начальником (механиком) установки	–	У начальника установки
2. Паспорта котлов-утилизаторов, экономайзеров, пароперегревателей и другого оборудования, подведомственному котлонадзору или подлежащего надзору персоналом предприятия	Ответственным лицом из числа ИТР, назначенным приказом по предприятию. Инспектором котлонадзора.	–	У начальника установки
3. Исполнительные чертежи изменений проектных решений	Исполнителями работ	Главным инженером предприятия	В техническом архиве предприятия
4. Инструкции по эксплуатации (с приложением режимной карты)	Начальником цеха согласовывается службами главного технолога, главного энергетика и главного механика	Главным инженером предприятия	У начальника установки. На рабочем месте
5. Дефектная ведомость на ремонт установки (раздел Печь)	Начальником установки. Согласовывается главными специалистами предприятия	Главным инженером предприятия	У начальника установки (в паспорте печи)
6. Акт сдачи печи в ремонт	Начальником установки, членами комиссии	–	У начальника установки (в паспорте печи)

Продолжение табл.3.I.

I	2	3	4
7. Акт приемки печи из ремонта	Начальником установки. Ответственным исполнителем. Представителем отдела технического надзора. Представителем службы главного энергетика	–	У начальника установки (в паспорте печи)
8. Журнал (суточная ведомость) режима работы трубчатой печи и котла-утилизатора	Технологическим персоналом	–	У начальника установки

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЕЧИ

4.1. Основные положения

4.1.1. Печь вводится в эксплуатацию по окончании строительства, реконструкции, ППР совместно с сооружениями, оборудованием и сетями технологической установки после приемки комиссией.

4.1.2. Принимаемая в эксплуатацию печь должна быть выполнена в соответствии с утвержденной технической документацией.

Качество работы печи оценивается по результатам теплотехнических испытаний (на соответствие фактических и расчетных теплотехнических показателей).

4.1.3. До ввода печи в эксплуатацию после строительства, реконструкции (в отдельных случаях после ППР) необходимо:

- составить и утвердить эксплуатационные инструкции и схемы;
- составить режимные карты с учетом технологического назначения печи и обеспечения максимального теплотехнического коэффициента полезного действия (К.П.Д.);
- провести теплотехнические испытания и наладку режима работы печи.

4.1.4. Режимные карты могут корректироваться после проведения теплотехнических испытаний и наладки режима работы печи (после реконструкции, капитального ремонта печи или изменения технологического регламента).

4.1.5. Подготовка к работе, пуск, эксплуатация и остановка печи должны осуществляться в соответствии с "Временной инструкцией по пуску, эксплуатации и остановке типовых трубчатых печей", разработанной БНИИНефтемашем и ЦКБН (прилагается к настоящим Правилам), а также с учетом ниже приведенных требований, которые должны выполняться при нормальной работе.

4.2. Нормальная работа печи

4.2.1. При нормальной работе печи технологический персонал обязан:

4.2.1.1. Поддерживать тепловой режим и оптимальное горение топлива в соответствии с режимной картой за счет регулирования соотношения подачи к горелкам топлива, воздуха и распыливающего агента (при его применении), контролируя состав дымовых газов по показаниям газоанализаторов и по результатам визуального наб-

лщения за формой и цветом пламени и продуктов сгорания, имея в виду, что:

4.2.I.I.I. При сжигании мазута правильно отрегулированная горелка имеет устойчивый бездымный факел светло-соломенного цвета. Если мазут подогрет недостаточно или распыливающего агента подается в форсунку меньше, чем нужно (мало его давление), мазут разбрызгивается крупными каплями, вылетающими из факела и коптящими при сгорании - факел "искрит" Искрение факела возникает также при наличии в мазуте твердых включений и плохой его фильтрации.

При недостаточном поступлении воздуха для горения в факеле появляется копоть - печь "дымит". Большое содержание влаги в мазуте приводит к возникновению пульсаций факела и даже его затуханию. Пульсация факела возникает также при наличии конденсата в водяном паре, подаваемом на распыливание мазута, или при пульсациях его давления. а также в результате паровых пробок в мазутопроводе при перегреве мазута.

Несоосная амбразуре установка форсунки или засорение сопла могут привести к "облизыванию" факелом стенок амбразуры и ее закоксовыванию.

4.2.I.I.2. При сжигании газа в диффузионных горелках правильно отрегулированная горелка имеет устойчивый ярко-желтый факел. При большом избытке воздуха факел укорачивается и становится менее светящимся. При недостатке воздуха на горение факел удлиняется и дымит.

4.2.I.I.3. При сжигании газа в горелках предварительного смешения правильно отрегулированная горелка имеет устойчивый прозрачный факел голубого с фиолетовым оттенком цвета. При недостатке воздуха на горение факел становится мутным и в нем появляются желтые языки.

4.2.I.I.4. При сжигании газа в беспламенной панельной горелке типа ГБПа он образует короткие острые факелки, которые при нормальной работе горелки практически не выходят за пределы керамической панели горелки. Панель раскаляется и светится. При этом внутренняя поверхность туннелей, в которых расположены факелки, светится ярче. При недостатке воздуха факелки вытягиваются и желтеют.

4.2.I.I.5. Длина факелов в печи должна быть одинаковой. Затягивание "языков" пламени в конвекционную камеру и "омывание" пламенем поверхностей экранных и конвективных труб не допускается.

4.2.I.I.6. При наличии каких-либо отклонений от нормальной работы горелочных устройств технологическому персоналу надлежит принять меры к устранению причин и соответствующей их наладке, руководствуясь при этом инструкцией по монтажу и эксплуатации данного горелочного устройства.

4.2.I.2. Поддерживать заданную температуру дымовых газов на выходе из топки (на перевале), не допуская перекоса температур.

Управление процессом горения осуществляется регулированием работы горелочных устройств. Завышение температуры дымовых газов на выходе из конвекционной камеры (при заданной температуре дымовых газов на выходе из топки) свидетельствует о загрязнении конвекционных поверхностей нагрева, которое устраняется очисткой.

4.2.I.3. Поддерживать разрежение на выходе из топки не менее I-2мм водяного столба. Разрежение в топке, а также в других контрольных точках должно соответствовать величинам, указанным в режимной карте и определенным в результате теплотехнических испытаний печи.

4.2.I.4. Систематически вести наблюдение за состоянием трубных поверхностей для оценки возникновения дефектов - деформации, провисания, появления отдулин, местного перегрева (по изменению цвета металла), целостности подвесок.

4.2.I.5. При попадании газового конденсата в горелочные устройства немедленно перекрыть подачу газообразного топлива в горелку, произвести дренирование конденсата, проверить состояние конденсатоотбойников топливной сети, проконтролировать температуру подогрева газа перед сжиганием и предупредить диспетчера предприятия.

Убедившись в отсутствии конденсата в газопроводе, восстановить рабочую схему и режим сжигания газообразного топлива.

4.2.I.6. Делать записи в вахтовом журнале обо всех отклонениях рабочих параметров от величин, указанных в режимных картах, а также операциях, выполненных при эксплуатации печей и узлов утилизации тепла.

4.2.2. Коэффициент избытка воздуха (по содержанию остаточного кислорода в продуктах сгорания), а также полнота сгорания топлива должны определяться автоматическими поточными газоанализаторами, а при их отсутствии - по результатам лабораторного анализа пробы дымовых газов.

Неорганизованные присосы воздуха в печь должны выявляться и ликвидироваться, как снижающие эффективность использования топлива.

4.2.3. Очистка радиационных и конвективных труб от внутренних и наружных отложений должна производиться по мере необходимости с учетом условий работы печи.

4.3. Узел утилизации тепла.

4.3.1. В качестве устройств утилизации тепловых ВЭР - физической теплоты уходящих газов технологических печей используются рекуперативные (трубчатые) и регенеративные (вращающиеся) воздухоподогреватели и котлы-утилизаторы.

4.3.1. Утилизационные устройства за печами должны обеспечивать снижение температуры уходящих газов не менее чем до 220°С.

4.3.2. Эксплуатация воздухоподогревателей осуществляется в строгом соответствии с режимной картой, с учетом минимально допустимой температуры воздуха, поступающего в воздухоподогреватели, в зависимости от содержания серы в топливе, которая должна поддерживаться не ниже, указанной в таблице 4.1.

Таблица 4.1

	Воздухоподогреватели	
	трубчатые, °С	регенеративные, °С
Для топлива с содержанием серы 0,5% и менее	90	50
Для топлива с содержанием серы более 0,5%	110	70

Предварительный подогрев воздуха должен осуществляться в паровых калориферах или за счет рециркуляции горячего воздуха.

4.3.3. Герметичность поверхностей нагрева воздухоподогревателей (степень перетока воздуха в газоходы) должна периодически контролироваться выполнением газового анализа дымовых газов до и после воздухоподогревателя. Значения перетока воздуха для трубчатых воздухоподогревателей не должно превышать 10%, для регенеративных - 25%.

4.3.4. Котлы-утилизаторы должны эксплуатироваться в соответствии с инструкцией заводов-изготовителей, ОСТ 108.034.02-79, ОСТ 108.034.03-81 и Правил Госгортехнадзора СССР (см.стр. 28-31).

4.3.5. При эксплуатации котлов-утилизаторов должно обеспечиваться:

4.3.5.1. Надежность работы основного и вспомогательного оборудования.

4.3.5.2. Экономичный режим работы, установленный на основе теплотехнических испытаний и заводских инструкций без загрязнения внутренних и наружных поверхностей и соблюдении параметров и качества пара и питательной воды.

4.3.6. Перед пуском котла-утилизатора из ремонта должны быть проверены исправность и готовность к включению вспомогательного оборудования, КИП, средств дистанционного управления арматурой и механизмами, защит, блокировок и средств оперативной связи.

4.3.7. Перед пуском котел-утилизатор должен заполняться только деаэрированной водой. Конкретные условия заполнения котла водой устанавливаются местной инструкцией.

4.3.8. С момента начала пуска котла-утилизатора должен осуществляться контроль за уровнем воды в барабане.

4.3.9. В процессе пуска котла-утилизатора из холодного состояния после капитального и среднего ремонтов, но не реже раза в год, должно проверяться по реперам тепловое перемещение барабанов и коллекторов.

4.3.10. Поверхности нагрева котлов-утилизаторов и трубчатых воздухоподогревателей с газовой стороны должны содержаться в чистоте путем поддержания оптимальных режимов и применения механизированных систем комплексной очистки (паровые, воздушные, водяные аппараты, виброочистка, дробеочистка и другие устройства).

Периодичность очистки поверхностей нагрева должна регламентироваться местной инструкцией.

4.3.II. При ведении водно-химического режима котла-утилизатора необходимо обеспечивать, установленный местной инструкцией, режим продувки котла, коррекционной обработки котловой и питательной воды, а также соблюдать график аналитического контроля качества котловой воды и пара.

4.4. Тяго-дутьевые устройства.

4.4.I. Приемка тяго-дутьевых устройств после монтажа или ремонта должна осуществляться проверкой соответствия сборки деталей и узлов технической документации (паспорту), при особом внимании к величине радиальных и осевых зазоров между крыльчаткой и всасывающим патрубком.

4.4.2. Производительность и давление, развиваемые вентиляторами и дымососами, должны соответствовать паспортным данным этих машин и обеспечивать потребности печи.

Тяго-дутьевые устройства должны эксплуатироваться в соответствии с местной инструкцией, предусматривающей соблюдение режимной карты и паспортных характеристик вентиляторов, дымососов и их электродвигателей; направляющие аппараты и шиберы (заслонки) должны обеспечивать проектный диапазон регулирования для получения требуемой аэродинамической характеристики печи.

4.4.3. При естественной тяге аэродинамическая характеристика печи должна обеспечиваться за счет изменения положения шиберов, установленных в газоходах печи.

4.5. Горелочные устройства.

4.5.I. Печь должна быть оснащена горелочными устройствами, предусмотренными проектом.

4.5.2. Горелочные устройства, устанавливаемые на печь, должны иметь паспорт и инструкцию по монтажу и эксплуатации и до установки на место должны пройти входной контроль и ревизию.

4.5.3. Замена горелочного устройства на устройство с другими теплотехническими характеристиками должна быть согласована с автором конструкции печи.

4.5.4. Изменение конструкции горелочного устройства допускается после согласования с разработчиками конструкции горелочного устройства.

4.5.5. Горелочное устройство измененной конструкции в любом случае должно пройти опытно-промышленные и государственные испытания.

4.5.6. Технологический персонал, обслуживающий печь и горелочные устройства обязан знать (из паспорта и инструкции по эксплуатации):

4.5.6.1. Конструкцию горелочного устройства, его назначение, правила эксплуатации и рационального сжигания топлива.

4.5.6.2. Форму и размеры факела, а также способы розжига, регулирования и отключения горелочных устройств печи.

4.5.6.3. Схему обвязки топливной системы и горелочных устройств печи.

4.5.6.4. Требования к качеству топлива и его подготовке.

4.5.6.5. Соотношение расходов топлива и распыляющего агента или соотношение давлений топлива и распыляющего агента.

5. ПОДГОТОВКА ТОПЛИВА

5.1. Качество топлива, поступающего в печь, должно соответствовать нормативным документам и контролироваться (на потоке или лабораторно) по графику аналитического контроля.

5.2. Качество жидкого топлива должно соответствовать требованиям ГОСТ 10585-75.

Качество других топлив, используемых на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях, должно соответствовать стандартам предприятия (СТП), утвержденным главным инженером предприятия, и удовлетворять требованиям проекта печей и паспорта горелочного устройства.

СТП должен регламентировать температуру вспышки, плотность, вязкость, содержание механических примесей, серы и влаги, теплотворную способность топлива и химический состав газообразного топлива.

5.3. Информация о составе топлива должна поступать технологическому персоналу установки, который, исходя из этой информации, должен осуществлять подготовку (подогрев, фильтрование) топлива к сжиганию.

5.4. Емкости для хранения жидкого топлива должны иметь ка-

либровочные таблицы, позволяющие определять количество топлива в них в зависимости от заполнения.

5.5. Емкости для хранения жидкого топлива (резервуары, мерники, бачки) должны иметь тепловую изоляцию, температура топлива в них не должна превышать температуры вскипания воды.

5.6. Качество подготовки и рабочие параметры (давление и температура) жидкого топлива для сжигания в печах должны соответствовать требованиям режимной карты и инструкции по эксплуатации горелочного устройства.

5.7. Для очистки жидкого топлива от механических примесей на печи устанавливается не менее двух фильтров, один из которых резервный.

Рабочий фильтр отключается на чистку при повышении его сопротивления выше 50% от первоначального.

5.8. Резервные топливные насосы и фильтры жидкого топлива должны содержаться в состоянии готовности к включению в работу.

5.9. Приборы контроля и автоматики, системы автоматического регулирования, сигнализации и блокировок, связанные с подготовкой топлива к сжиганию, должны находиться в технически исправном состоянии и периодически проверяться по графику, утвержденному главным инженером предприятия.

5.10. Устройство и эксплуатация газового хозяйства технологических установок в обеспечение подготовки газа для сжигания в печах должно соответствовать проекту, требованиям ПТЭНП-73 и "Правилам безопасности в газовом хозяйстве" Госгортехнадзора СССР.

5.11. Давление газа в газопроводе (топливопроводе) должно регулироваться автоматически. Допустимые колебания давления не должны превышать ± 10% давления, предусмотренного режимной картой.

5.12. Влагоотбойники и подогреватели должны обеспечивать отсутствие жидких фракций в газообразном топливе.

6. КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ПЕЧИ

6.1. При эксплуатации печи обязательному контролю, автоматическому регулированию, сигнализации и блокировке подлежат параметры режима, перечень которых приведен в табл. 6.1.

В табл.6.1. не включены параметры, контроль которых осуществляется приборами, установленными по месту, без вывода их пока-

заний на вторичные регистрирующие (показывающие) приборы.

6.2. Для конструкций печей специального назначения перечень параметров, приведенный в табл.6.1., может быть изменен, но должен соответствовать проекту.

6.3. Котлы-утилизаторы и оборудование, относящееся к ним, должны быть оснащены устройствами технологического контроля, автоматического регулирования и технологической защиты в соответствии с "Руководящими указаниями по объему оснащения электростанций и тепловых сетей контрольно-измерительными приборами, средствами авторегулирования, дистанционного управления, технологической защиты, блокировок и сигнализации" (СКБ ОРГРЭС", Москва, 1969г.) и правилами Госгортехнадзора СССР, в части, касающейся котлов-утилизаторов.

6.4. Места установки чувствительных элементов датчиков и исполнительных механизмов (регулирующие клапаны, шиберы, заслонки) и вторичных показывающих и регистрирующих приборов должны соответствовать проекту.

6.5. При эксплуатации печи обязательному аналитическому контролю подлежат жидкое и газообразное топливо и дымовые газы. Перечень контролируемых показателей состава этих продуктов приведен в табл. 6.2.

Рекомендуемые показатели состава топлива должны контролироваться автоматическими поточными анализаторами.

При их отсутствии временно допускается лабораторный контроль состава топлива и дымовых газов по графику, утвержденному главным инженером предприятия.

6.6. По результатам аналитического контроля выполняется расчет среднемесячных показателей состава топлива и дымовых газов, который дает служба главного метролога (при эксплуатации автоматических поточных анализаторов) или лаборатория, выполняющая физико-химические анализы проб топлива и дымовых газов.

6.7. При работе печи все средства контроля и автоматики должны быть исправны и постоянно находиться в эксплуатации.

6.8. Технологические защиты должны быть снабжены устройствами, фиксирующими причину их срабатывания.

Все случаи срабатывания и отказа защиты должны быть учтены и проанализированы.

6.9. Отключение устройств технологической защиты разрешается по согласованию с проектной организацией или при явной неисправности защиты.

Отключение устройств технологической защиты выполняется по письменному распоряжению начальника установки, согласованному с главным инженером предприятия.

6.10. Контроль за исправностью средств автоматического включения резерва должен проводиться по графику, утвержденному главным инженером предприятия.

6.11. Монтаж приборов и средств автоматизации должен осуществляться в соответствии с проектом при соблюдении требований СНиП и правил техники безопасности.

6.12. Эксплуатация приборов и средств автоматизации должна осуществляться в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей и правилами техники безопасности.

6.13. Контроль за состоянием приборов и средств автоматизации должен осуществляться службой главного метролога предприятия, которая обеспечивает проведение их проверок в сроки, установленные нормативными документами.

6.14. Техническое обслуживание и ремонт приборов и средств автоматизации обеспечивает цех КИПиА предприятия.

П Е Р Е Ч Е Н Ь

параметров режима печного комплекса, подлежащих контролю, автоматическому регулированию, сигнализации и блокировке

Таблица 6.I.

Параметр	Измерение параметра		Показание параметра		Регистрация параметра		Автоматическое регулирование параметра	Сигнализация	Блокировка	Примечание
	текущего	интегрального	текущего	интегрального	текущего	интегрального				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I. Расход нагреваемого продукта по каждому потоку, поступающему в печь	++	+	++	+	++	+	Текущее значение	Понижения расхода продукта в змеевик ниже минимального допустимого значения	++	При многопоточных змеевиках (более 4-х) - на группу потоков
2. Давление нагреваемого продукта по каждому потоку, поступающему в печь	++	+	++	+	+	+	-	-	-	То же
3. Давление нагреваемого продукта на выкиде печного насоса	++	+	++	+	++	+	-	-	-	-
4. Температура входа нагреваемого продукта по каждому потоку, поступающему в печь	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-

Продолжение табл. 7.2.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
5. Температура нагреваемого продукта по каждому потоку, поступающему в печь, на переходе из конвекционного змеевика в радиантный	++	+	+	+	++	+	-	-	-	При многопоточных змеевиках (более 4-х) - на группу потоков.
6. Температура нагретого продукта на выходе из печи по потокам	+	+	++	+	+	+	Текущее значение	Повышение температуры выше максимально допустимого значения	-	Допускается автоматическое регулирование температуры основных потоков
7. Расход жидкого топлива, прямого	++	++	++	++	++	++	Текущее значение; автоматический ввод резервного топливного насоса	-	Автоматическое прекращение подачи топлива в печь при достижении критических параметров в соответствии с пунктами I, II, I8, 22 и 24	Используется следящая САР расхода топлива по температуре

Продолжение табл.6.I.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
8. Расход жидкого топлива, обратный	++	++	++	++	++	++	-	Прекращение обратного потока топлива	-	
9. Давление жидкого топлива на выкиде топливного насоса	++	+	++	+	++	+	Текущее значение	Понижение давления топлив перед печью ниже минимально допустимого значения	-	-
I0. Давление жидкого топлива до фильтра механической очистки	++	+	++	+	+	+	-	-	-	-
II. Давление жидкого топлива после фильтра механической очистки	++	+	++	+	+	+	-	-	++	-
I2. Температура жидкого топлива в топливной емкости	++	+	++	+	+	+	-	-	-	-
I3. Температура жидкого топлива перед горелочными устройствами	++	+	+	+	+	+	Текущее значение	-	-	-
I4. Уровень жидкого топлива в топливной емкости	++	+	+	+	+	+	Текущее значение	Понижение уровня ниже допустимого значения	-	-

Продолжение табл.6.I.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I5. Давление водяного пара, поступающего на распыл жидкого топлива	++	+	++	+	++	+	Текущее значение	-	-	-
I6. Расход водяного пара, поступающего на распыл жидкого топлива	++	++	+	+	++	+	Текущее значение	-	Система автоматики должна обеспечивать заданное давление после себя	
I7. Расход газообразного топлива	++	++	++	+	++	++	Текущее значение	-	Автоматическое прекращение подачи топлива в печь при достижении критических параметров в соответствии с пунктами I,II,I8, 23,25	Используются следящая САР расхода топлива с коррекцией по температуре. При работе печи на комбинированном топливе (жидкое и газообразное) используется следящая САР смешанного топлива

Продолжение табл.6.I.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I8. Давление газообразного топлива перед горелочными устройствами печи	++	+	++	+	++	+	-	Понижение давления ниже минимально допустимого значения	++	-
I9. Температура газообразного топлива до подогревателя	++	+	++	+	+	+	-	-	-	-
20. Температура газообразного топлива перед горелочными устройствами	++	+	+	+	++	+	Текущее значение	-	-	-
2I. Расход воздуха для сжигания топлива	++	+	++	+	+	+	Текущее значение, автоматический ввод резервного дутьевого вентилятора	Останов воздухоподогревателя на тепловых трубах	Автоматический останов воздухоподогревателя на тепловых трубах при отказе автоматического включения дутьевого вентилятора, т.е. прекращении подачи воздуха	При необходимости автоматического регулирования расхода для печей с принудительной тягой

Продолжение табл. 6.I.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
									в зону конденсации воздухоподогревателя	
22. Давление воздуха перед горелочными устройствами	++	+	++	+	+	+	-	-	++	-
23. Барометрическое давление	++	+	+	+	+	+	+	-	-	-
24. Разрежение в топке печи	++	+	+	+	++	+	Текущее значение	-	++	Разрешается автоматическое регулирование разрежения в других точках тракта дымовых газов (п.26,27)
25. Разрежение на перевальной стене	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
26. Разрежение за конвекционным змеевиком	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
27. Разрежение перед котлом-утилизатором	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-

Продолжение табл.6.I.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
28. Разрежение после котла-утилизатора	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
29. Разрежение перед воздухоподогревателем	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
30. Разрежение после воздухоподогревателя	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
3I. Разрежение у основания дымовой трубы	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
32. Температура окружающего воздуха	++	+	+	+	+	+	-	-	-	-
33. Температура воздуха после воздухоподогревателя	++	+	++	+	++	+	Текущее значение	-	-	-
34. Температура дымовых газов на выходе из топки	++	+	-	+	++	+	Допускается применение в многоконтурных системах автоматического регулирования	Повышение температуры выше допустимого значения	-	Температура измеряется в нескольких точках (не менее 3), равномерно-распределенных по длине перегородной стены
35. Температура дымовых газов перед пароперегревателем	++	+	+	+	++	+	-	-	+	-

Продолжение табл.6.I.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
36. Температура дымовых газов за пароперегревателем	++	+	+	+	+	+	-	-	+	-
37. Температура дымовых газов за конвекционным змеевиком	+	+	+	+	++	+	-	-	+	-
38. Температура дымовых газов за котлом-утилизатором (перед воздухоподогревателем)	++	+	+	+	++	+	-	Останов воздухоподогревателя на тепловых трубах, повышение температуры дымовых газов выше допустимого значения	Автоматический останов воздухоподогревателя на тепловых трубах при повышении температуры выше допустимого значения для зоны испарения воздухоподогревателя	-
39. Температура дымовых газов после воздухоподогревателя	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-

Продолжение табл.6.I.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
40. Температура дымовых газов у основания дымовой трубы	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
41. Сила тока электродвигателей тяго-дутьевых установок	++	+	++	+	+	+	-	-	-	-
42. Температура подшипников тяго-дутьевых установок	++	+	++	+	+	+	-	-	+	-
43. Потери тепла с уходящими дымовыми газами	++	+	+	++	+	+	-	-	+	-
44. Давление воздуха КИП	++	+	++	+	+	+	-	отсутствие	+	Общая сигнализация по установке
45. Напряжение в сети электропитания для приборов КИП	++	+	++	+	+	+	-	отсутствие	+	Общая сигнализация по установке

Примечание: Параметры, отмеченные знаком ++ контролируются обязательно, а знаком + контролируются при наличии прибора или технической необходимости

П Е Р Е Ч Е Н Ь

контролируемых характеристик топлива и дымовых газов

Таблица 6.2.

Поток	Контролируемые характеристики качества
Жидкое топливо	Плотность при стандартных условиях
	Содержание серы
	Содержание механических примесей
	Содержание влаги
	Вязкость
	Теплотворная способность
Газообразное топливо	Химический и углеводородный состав
	Плотность при стандартных условиях
	Теплотворная способность
Дымовые газы	Содержание кислорода
	Содержание горючих компонентов (CO, H_2, CH_4)
	Содержание окислов азота
	Температура точки росы

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ I. РЕМОНТУ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ И УЗЛОВ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА

Наименование	Кем разработан и утвержден	Примечание
I	2	3
I. СНиП III-24-75 "Правила производства и приемки работ. Промышленные печи и кирпичные трубы"	Утверждены Госстроем СССР в 1975 году	
2. СНиП III-3-8I "Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения"	Утверждены Госстроем СССР в 1981 году	
3. Временная инструкция по пуску, эксплуатации и остановке типовых трубчатых печей	Разработана ВНИИНефтемашем и ЦКБН. Утверждена зам.директора ВНИИнефтемаша т.М.Монтовым Г. 24.01.78. и начальником ЦКБН т.Г.Глушко I7.II.77.	
4. Положение о планово-предупредительном ремонте технологического оборудования предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Часть I	Разработано Нижне-Волжским филиалом ГрозНИИ совместно с ОНИС ТО "Башнефтехимзаводы". Утверждено заместителем Министра нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР А.Бычковым 23.I2.76.	
5. Инструкция по техническому надзору, методам ревизии и отбраковке оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. ИТН-77	Разработана ВНИКТнефтехимоборудование. Утверждена заместителем Министра химического и нефтяного машиностроения СССР Л.Глинкиным 20.I2.77. и заместителем Министра нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР Л.Бычковым 22.I2.77.	

Продолжение

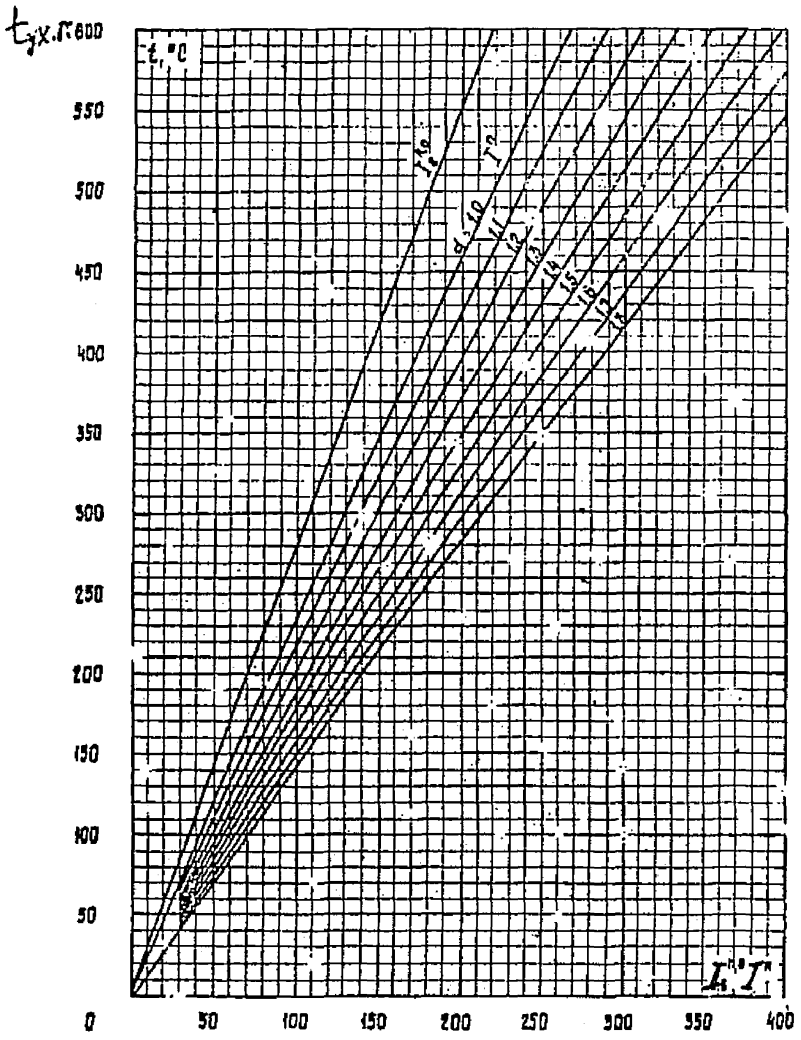
I	2	3
6. Правила безопасности при эксплуатации нефтегазо-перерабатывающих заводов (ПТБ НП-73)	Подготовлены Центральной научно-исследовательской лабораторией по газобезопасности Миннефтехимпрома СССР. Утверждены Министром нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР В.Федоровым 01.03.73., Председателем Госгортехнадзора СССР Л.Мельниковым 10.04.73, ЦК профсоюза рабочих нефтяной, химической и газовой промышленности. Протокол № 11 от 29.11.73.	
7. Правила безопасности для производств синтетического каучука и синтетического этилового спирта	Утверждены Госгортехнадзором СССР в 1971 году	
8. Инструкция по проектированию паровой защиты технологических печей на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности	Утверждена Заместителем Министра Миннефтехимпрома СССР Л.Бычковым в 1976 году	
9. Правила безопасности во взрывоопасных и взрывопожароопасных химических и нефтехимических производствах (ПБВХП-74)	Разработаны и утверждены Госгортехнадзором СССР в 1974 году	
10. Правила безопасности в газовом хозяйстве	Утверждены Госгортехнадзором СССР в 1979 году	
11. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов	Разработаны и утверждены Госгортехнадзором СССР в 1966 году	
12. Методические указания по обследованию и техническому освидетельствованию объектов Госгортехнадзора	Разработаны и утверждены Госгортехнадзором СССР в 1977 году	

Продолжение

I	2	3
I3. Инструкция по щелочению паровых и водогрейных котлов	Утверждена Главтехуправлением Министерства энергетики и электрификации СССР в 1970 году	
I4. Инструкция для персонала котельных (типовая)	Утверждена Госгортехнадзором СССР в 1970 году	
I5. Руководящие указания по объему оснащения электростанций и тепловых сетей контрольно-измерительными приборами, средствами авторегулирования, дистанционного управления, технологической защиты, блокировок и сигнализации	Разработано СЦНТИ "ОРГРЭС" в 1969 году	
I6. Инструкция по эксплуатации. Горелки унифицированные газомазутные парового распиливания ГП-I и ГП-2	Разработана ВНИИНефтемашем в 1981 году	
I7. Инструкция по монтажу и эксплуатации ультразвуковой эмульсионно-вихревой комбинированной горелки ГЭВК-500	Разработана ВНИИНефтемашем. Утверждена заместителем директора ВНИИнефтемаша Б.Абросимовым 23.08.74.	
I8. Горелка малошумная инжекционная газомазутная производительностью 5 Гкал/ч ГПМ-5. Инструкция по эксплуатации	Разработана ВНИИНефтемашем. Утверждена заместителем директора ВНИИнефтемаша т.Мамонтовым	
I9. Беспламенные панельные горелки типа ГБП	ТУ 26-02-971-83	
20. Горелка для трубчатых печей. Каталог	Разработан НИИнефтемашем в 1985 году	
2I. Инструкция по сборке, монтажу и эксплуатации акустической газовой горелки (тип АГГ) печи пиролиза бензина производства этилена ЭП-300	Разработана ВНИИОСпецнефтеоргсинтез и КПИ. Утверждена главным инженером ВПО "Союзнефтеоргсинтез" Л.Злотниковым в 1985 году	

Продолжение

I	2	3
22. Инструкция по эксплуатации. Газомазутная дутьевая горелка ГУ-5М	Разработана ВНИИнефтемашем в 1983 году	
23. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Горелки газовые вихревые настильного пламени для трубчатых печей нефтеперерабатывающей промышленности	Разработано ВНИИнефтемашем в 1983 году	
24. Рекомендации по автоматическому контролю и регулированию технологического режима трубчатых печей, обеспечивающие экономию топливно-энергетических ресурсов	Подготовлены Куйбышевским СКБ НПО "Нефтехимавтоматика" в 1986 году	
25. Котлы паровые стационарные утилизаторы и энерготехнологические. Нормы качества питательной воды и пара	ОСТ 108.034.02-79	
26. Котлы паровые утилизаторы и энерготехнологические. Организация водно-химического режима, методы его измерения и контроля.	ОСТ 108.034.03-81	

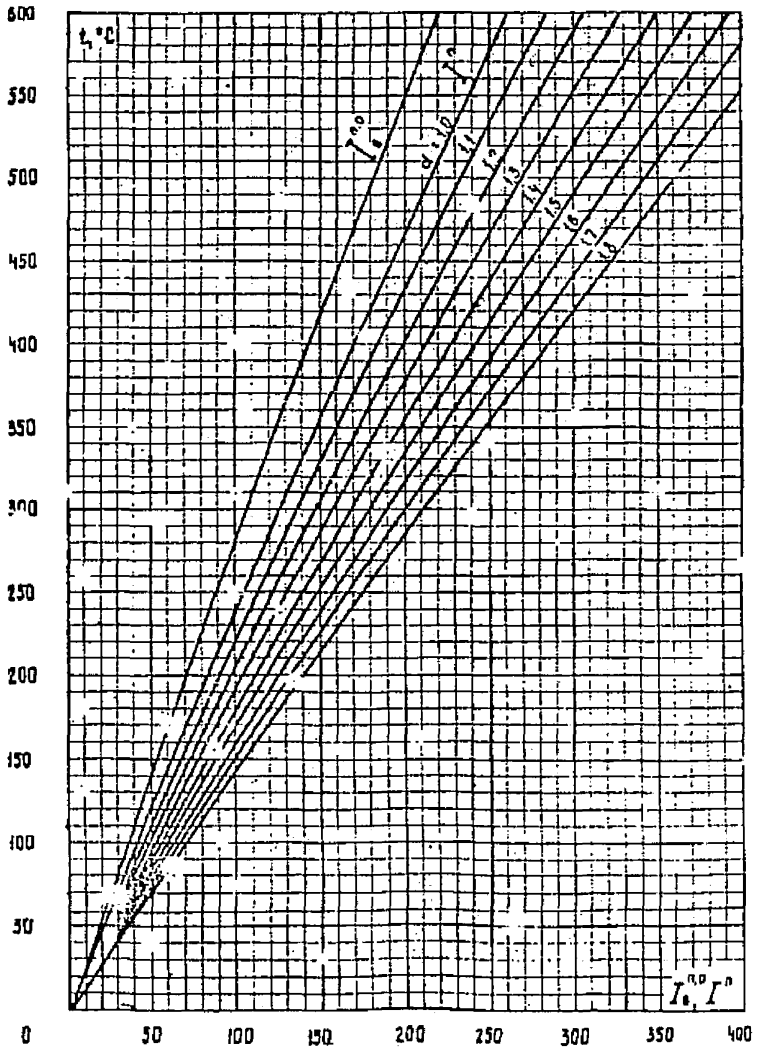


Обобщенная J,t – диаграмма для жидкого топлива для интервала температур 0–600 °С

$q_{ух.г} = 0{,}1 J\%$

(Коэффициент тепла с уходящими газами в зависимости от α и $t_{ух}$

$t_{ух.г.}$



Совмещенная J,t – диаграмма для природного и попутного газа для интервала температур 0–600 °С

$J_{ух.г.} = c_г \cdot J\ t_ух$

Потери тепла с уходящими газами в зависимости от α и $t_{ух.г.}$)

Подп. в печ. 1.04.82 г. Объем 2,25 п. л. Зак. 538 Тираж 350
Тип. ХОЗУ Минефтехимпрома СССР

gost.e-ecolog.ru