

**МИНИСТЕРСТВО
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР**

**УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОГО МЕХАНИКА
И ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА**

П Р А В И Л А
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(Теплотехническая часть)

ТП.01.88

г. Москва, 1988

МИНИСТЕРСТВО
НЕФТЕПЕРЕРАБАТИВНОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОГО МЕХАНИКА И ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника Управления главного механика и главного энергетика

Алишер А.Н.Ганиев

"У" 01 1988 года

УТВЕРДИЛО

Заместитель Министра нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР

Анисимов В.И.Попов

"07 07 1988 года

П Р А В И Л А

ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТИВНОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(Теплотехническая часть)

ТН.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.И. (Управление главного механика и главного энергетика) в составе: тт. Уматинской Н.П. (Куйбышевское СКБ НПО "Нефтехимавтоматика"), Дуръя Н.Д. (Куйбышевский НПЗ), Миланчева А.С. (ВНИИНефть) , Битуса Н.Р. (ВНИИОС), Валолова А.В. (НПО "Леннефтехим"), Афанасьева В.И. (ТО "Башнефтехимзаводы"), Мардзянца В.А. ("Грозгипрофтеххим") при участии т.Ушакевича М.М. (ВРИИНефтехим).

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Введение	4
2. Обязанности и ответственность технологического персонала	4
3. Техническая документация	7
4. Эксплуатация печи	9
4.1. Основные положения	9
4.2. Нормальная работа печи	9
4.3. Узел утилизации тепла	12
4.4. Тяго-дутьевое устройство	14
4.5. Горелочные устройства	14
5. Подготовка топлива	15
6. Контроль и автоматическое регулирование температурного режима работы печи	16
7. Перечень основных нормативно-технических документов по эксплуатации и ремонту трубчатой печи и узлов утилизации тепла	29
8. Приложение № 1. Временная инструкция по приему, эксплуатации и установке 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 заменяют 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, экономическую 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, нарушенный режима эксплуатации в частных случаях, связанных с эксплуатацией и ремонтом печи;
 - ведение паспорта печи.
- 2.3.2. признает участие:
- в разработке норм расхода топливно-чертежеских ресурсов и мероприятий по их экономии;
 - в проведении теплотехнических испытаний до и после капитального ремонта (совместно со службой главного инженера предприятия);
 - в разработке инструкции по эксплуатации печи;
 - в разработке и внедрении схем учета энергоресурсов и автоматического регулирования режима работы печи, сигналов 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 питат льной, котловой воды и пара, оптимального режима продувки котлов-утилизаторов;
- надежную работу вспомогательных установок (дезаэрационная и коррекция обработки питательной и котельной воды);
- заданный режим работы воздухогревателя;
- заданную режимной картой выработку теплознегрия котлами-утилизаторами (водяными экономайзерами, пароподогревателями) 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 задачий по утилизации вторичных энергоресурсов;
- проведение теплотехнических испытаний печей;
- контроль за соблюдением теплотехнических параметров режимной карты;
- участие в комиссии по приемке печей из контента.

2.5.3. Служба главного метролога Г-предприятия обеспечивает:

- полный приборный учет расхода топлива и энергии;
 - качественную эксплуатацию контрольно-измерительных приборов;
 - разработку внедрения и эксплуатацию систем автоматического регулирования, схем сигнализации и блокировок;
 - автоматический контроль качества топлива : дымовых газов (осуществляется по мере установки автоматических поточных анализаторов качества).
- 2.5.4. Служба главного механика предприятия обеспечивает:
- разработку и согласование графиков ШИР;
 - подготовку и проведение ГИР и реализацию мероприятий по экономии топлива и энергии;
 - участие в комиссии по приемке печи из ШИР.

9. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

3.1. Перечень технической документации представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Наименование документа	Кем заполняется (составляется), согласовывается	Кем утверждается	Где хранится
I	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, пароподогревателей и другого оборудования, подведомственному котлонадзору или подлежащего надзору персоналом предприятия	Ответственным лицом из числа НПР, назначенным приказом по предприятию. Инспектором котлонадзора	-	У начальника установки
3. Исполнительные чертежи изменений проектных решений	Исполнителем работ	Главным инженером предприятия	В техническом архиве предприятия
4. Инструкции по эксплуатации (в крупнейшем реальном масштабе)	Начальник цеха согласовывается службами научного 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. Составляется 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.З.1.

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-utiлизатора	Технологическим персоналом	-	У начальника установки

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЕЧИ

4.1. Основные положения

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

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 ШР) необходимо:

- составить и утвердить эксплуатационные инструкции и схемы;
- составить режимные карты с учетом технологического назначения печи и обеспечения максимального теплотехнического коэффициента полезного действия (К.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 эксплуатации и остановка печи должны осуществляться в соответствии с "Временной инструкцией по пуску, эксплуатации и остановке типовых трубчатых печей", разработанной БИИНефтепромом и ЦКН (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 обз-

лидения за форсой и цветом пламени и продуктов сгорания, имея в виду, что:

4.2.1.1.1. 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 давления), мазут разбрызгивается крупными каплями, вылетающими из факела и кончиками при сгорании — факел "искрят". 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 из испарителя мазута, или при пульсациях его давления, а также в результате паровых пробок в мазутопроводе перед нагревом мазута.

Несоосновная амбразура установки форсунки или засорение сопла могут привести к "облизыванию" щелем стенок амбразуры и ее закоксовыванию.

4.2.1.1.2. 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.

4.2.1.1.3. При сжигании газа в горелках предварительного смещения 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 язычки.

4.2.1.1.4. При сжигании газа в беспламенной панельной горелке типа ГБШ он образует короткие остройные 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 жалтят.

4.2.1.1.5. Длина факелов в печи должна быть одинаковой. Затягивание "языков" пламени в конвекционную камеру и "омывание" пламенем поверхностей экранных и коллективных труб не допускается.

4.2.1.1.6. 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.

4.2.1.2. Поддерживать заданную температуру дымовых газов на выходе из топки (на перевале), не допускать перекоса температур.

Управление процессом горения осуществляется "по регулированию" 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 устраивается очисткой.

4.2.1.3. Поддерживать разрежение на выходе из топки не менее 1-2мм 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.

4.2.1.4. Систематически вести наблюдение за состоянием трубчатых поверхностей для оценки возникновения дефектов - дифс, за jaki, провисаний, появления отдушил, местного перегрева (по изменению цвета металла), целостности подвесок.

4.2.1.5. При попадании газового конденсата в горелочные устройства немедленно перекрыть подачу газообразного топлива в горелку, произвести дренажование конденсата, проверить состояние коленчатой топливной сети, проконтролировать температуру подогрева газа перед сжиганием и предложить ди-петчера предприятия.

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

4.2.1.6. Делать замеры в валовом журнале обо всех отложенных рабочих параметров с величинами, указанными 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 исполь.ования 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 до пустимой 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	рекуперативные, °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-utiлизаторы должны эксплуатироваться в соответствии с инструкцией заводов-изготовителей, ОСТ 108.034.02-79, ОСТ 108.034.03-81 и Правил Гос.ортехнадзора СССР (см.стр. 28-31).

4.3.5. При эксплуатации котлов-utiлизаторов должно обеспечиваться:

4.3.5.1Надежность 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-utiлизатора из ремонта должны быть проверены исключительность и готовность к включению вспомогательного оборудования, НИП, средств дистанционного управления арматурой и механизмами, защит, блокировок и средств оперативной связи.

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

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

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

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

Периодичность очистки поверхностей нагрева должна регламентироваться местной инструкцией.

4.3.11. При ведении водно-химического режима котла-utiлизатора 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.

4.4.1. 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, развивающиеся 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 рабочий диапазон регулирования для получения требуемой аэродинамической характеристики печи.

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

4.5. Горелочные устройства.

4.5.1. Печь должна быть оснащена горелочными устройствами, предусмотренными проектом.

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

4.5.3. Замена горелочного устройства на устройство с лучшими 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 размер факела, а также способы регулирования и отключения горелочных устройств печи.

4.5.6.3. Схему связки 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 лаборатории) 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 азота, теплотворную способность топлива и химический состав газов бразового 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-

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

5.5. Емкости для хранения жидкого топлива (резервуары, магниты, бачки) должны иметь тепловую изоляцию, температура топлива в них не должна превышать температуру 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 горячего 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 со- противления выше 50% от первоначального.

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

5.9. Приборы к гидролизу 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, установленному главным инженером предприятия.

5.10. Устройство и эксплуатация газового хозяйства технологических установок: обеспечение подачи газа для сжигания в печах должно соответствовать проекту, требованиям ПТГНП-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 $\pm 10\%$ давления, предусмотренного режимной картой.

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

6. КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО 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-

зани 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-utiлизаторы и оборудование, относящееся к ним, должны быть оснащены устройствами технологического контроля, автоматического регулирования и технологической защиты в соответствии с "Руководящими указаниями по общему оснащению электростанций и тепловых сетей контрольно-измерительными приборами, средствами авторегулирования, дистанционного управления, технологической защиты, блокировок и сигнализации" (СНиП "ОГРЭС", Москва, 1969г.) и правилами Госгортехнадзора СССР, в части, касающейся котлов-utiлизаторов.

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 обязательным, аналитическому контролю подлежат жидкое и газообразное топливо и дымовые газы. Перечень контролируемых показателей состава топлива 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 графикам, утвержденному главным инженером предприятия.

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

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

6.8. Технологические защиты должны быть снабжены устройствами, фиксирующими время 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 ПГЧ соблюдением 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.

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

Таблица 6.1.

Параметр	Измерение параметра		Показание параметра		Регистрация параметра		Автоматическое регулирование параметра	Сигнализация	Блокировка	Примечание
	текущего интервала	текущего интервала	текущего интервала	текущего интервала	текущего интервала	текущего интервала				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
1. Расход нагреваемого продукта по каждому потоку, поступающему в печь	++	+	++	+	++	+	Текущее значение	Понижения расхода продукта в змеевиках ниже минимального допустимого значения	++	При много-поточных змеевиках (более 4-х) - на группу потоков
2. Давление нагреваемого продукта по каждому потоку, поступающему в печь	++	+	++	+	+	+	-	-	-	То же
3. Давление нагреваемого продукта на выходе печного насоса	++	+	-	+	++	+	-	-	-	-
4. Температура входа нагреваемого продукта по каждому потоку, поступающему в печь	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-

Примечания табл. 7.1.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
5. Температура нагреваемого продукта по каналу потоку, поступающему в печь, на переходе из конвекционного змеевика в радиантный	++	+	+	+	++	+	-	-	-	Применяется в многооточных змеевиках (более 4-х) - на группу потоков.
6. Температура нагретого продукта на выходе из печи по потокам	+	+	++	+	+	+	Текущее значение	Повышенные температуры выше максимально допустимого значения	-	Допускается автоматическое регулирование температуры основных потоков
7. Расход жидкого топлива, прямого	++	++	++	++	++	++	Текущее значение; автоматический вводрезервного топливного насоса	-	Автоматическое регулирование расхода топлива по температуре подачи топлива в печь при достижении критических параметров в соответствии с пунктами 1, 11, 18, 22 и 24	Используется следящая САР

Продолжение табл.6.1.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
8. Расход жидкого топлива, обратный	++	++	++	++	++	++	-	Прекращение обратного потока топлива	-	
9. Давление жидкого топлива на выходе топливного насоса	++	+	++	+	++	+	Текущее значение	Понижение давления топлива перед печью ниже минимально допустимого значения	-	-
10. Гидравлика жидкого топлива до фильтра механической очистки	++	+	++	+	+	+	-	-	-	-
11. Давление жидкого топлива после фильтра механической очистки	++	+	++	+	+	+	-	-	++	-
12. Температура жидкого топлива в топливной емкости	++	+	++	+	+	+	-	-	-	-
13. Температура жидкого топлива перед горелочными устройствами	++	+	+	+	+	+	Текущее значение	-	-	-
14. Уровень жидкого топлива в топливной емкости	++	+	+	+	+	+	Текущее значение	Понижение уровня ниже допустимого значения	-	-

Продолжение табл. 6.1.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
15. Давление водяного пара, поступающего на распыл жидкого топлива	++	+	++	+	++	+	Текущее значение	-	-	-
16. Расход водяного пара, поступающего на распыл жидкого топлива	++	++	+	+	++	+	Текущее значение	-	Система автоматики должна обеспечивать заданное давление после седла	
17. Расход газообразного топлива	++	++	++	+	++	++	Текущее значение	-	Автоматическое регулирование расхода топлива о коррекции по цели по температуре. При линии в работе печи печь при на комбинированном топливе (жидкое и газообразное) параметров в слайдинг CAP соответствует смещенному отсечки с топлива пунктами I, II, I8, 23, 25	

Продолжение табл.6.1.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
18. Давление газообразного топлива перед горелочными устройствами печи	++	+	++	+	++	+	-	Понижение давления ниже минимально допустимого значения	++	-
19. Температура газообразного топлива до подогревателя	++	+	++	+	+	+	-	-	-	-
20. Температура газообразного топлива перед горелочными устройствами	++	+	+	+	++	+	Текущее значение	-	-	-
21. Расход воздуха для сжигания топлива	++	+	++	+	+	+	Текущее значение, автоматических звездочек на входе рециркуляционного дутьевого вентилиатора	Останов воздухо-подогреватель на тепловых трубах	Автоматический останов воздухо-подогреватель на тепловых трубах	При необходимости автоматического регулирования расхода для печей с принудительной тягой при откаче автоматического включения дутьевого вентилиатора, т.е. прекращении подачи воздуха

Продолжение табл. 6.1.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	II
								в зону конденса- ции возду- хоподогре- вателя	
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 перегородке	++	+	+	+	++	+	-	-	- -
26. Разрежение за конвекционным элементом	++	+	+	+	++	+	-	-	- -
27. Разрежение перед котлом-утилизатором	++	+	+	+	++	+	-	-	- -

Продолжение табл.6.1.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
28. Разрежение после котла-утилизатора	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
29. Разрежение перед воздухо-подогревателем	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
30. Разрежение после воздухо-подогревателя	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
31. Разрежение у основания дымовой трубы	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
32. Температура окружающего воздуха	++	+	+	+	+	+	-	-	-	-
33. Температура воздуха после воздухооподогревателя	++	+	++	+	++	+	Текущее значение	-	-	-
34. Температура дымовых газов на выходе из топки	++	+	-	+	++	+	Допускается применение температуры выше допустимого в много-зональных контурных системах автоматического регулирования	Повышение температуры выше допустимого в много-зональных контурных системах автоматического регулирования	-	Температура измеряется в нескольких точках (не менее 3), равномерно распределенных по длине перегородкой стены
35. Температура дымовых газов перед пароподогревателем	++	+	+	+	++	+	-	-	+	-

Продолжение табл.6.1.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
36. Температура дымовых газов в за парогенератором	++	-	+	+	+	+	-	-	+	-
37. Температура дымовых газов за конвекционным эмевиком	--	+	-	+	++	+	-	-	+	-
38. Температура дымовых газов за котлом-теплоиздатчиком (перед воздухо-подогревателем)	++	+	+	+	++	+	-	Заданы возможные значения температуры дымовых газов в трубах, не превышающие допустимого значения для зоны испарения воздухо-подогревателя	Автоматический вателя на остановов воздухо-трубах, подогреватель	-
39. Температура дымовых газов после воздухо-подогревателя	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-

Продолжение табл.6.1.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
40. Температура дымовых газов у основания дымовой трубы	++	+	+	+	++	+	-	-	-	-
41. Сила тока электродвигателя тяго-дутьевых установок	++	+	++	+	+	+	-	-	-	-
42. Температура подшипников тяго-дутьевых установок	++	+	++	+	+	+	-	-	+	-
43. Потери тепла с уходящими дымовыми газами	++	+	+	++	+	+	-	-	+	-
44. Давление воздуха КИП	++	+	++	+	+	+	-	отсутствия	+	Общая сигнализация по установке
45. Напряжение в сети электро-питания для приборов КИП	++	+	++	+	+	+	-	отсутствия	+	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.

" п т о к	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 оксидов азота Температура точки росы

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

Наименование	Кем разработан и утвержден	Примечание	I	2	3
			1	2	3
1. СНиП II-24-75 "Правила производства и приемки работ. Промышленные печи и кирпичные трубы"	Утверждены Госстроем СССР в 1975 году				
2. СНиП III-3-81 "Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения"	Утверждены Госстроем СССР в 1981 году				
3. Временная инструкция по выпуску, эксплуатации и оставовке типовых трубчатых печей	Разработана Башнефтехимом. Утверждена зам. директора Башнефтехима т. М. Монтова 4 Г. 24.01.78, и начальником ЦКБН т. Г. Глушко 17.11.77.				
4. Положение о штаково-предупредительном ремонте технологического оборудования предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Часть I	Разработано Башне-Волжским филиалом ГрозНИИ совместно с ОНИС ТО "Башнефтехимзаводы". Утверждено заместителем Министра нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР А. Бычковым 23.12.76.				
5. Инструкция по техническому надзору, методам ревизии и отbrasовке оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. ИТН-77	Разработана ЧНИИЧефтехимоборудование. Утвержден заместителем Министра химического и нефтяного машиностроения СССР Л. Глажкилом 20.12.77, и заместителем Министра нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР Л. Бычковым 22.12.77.				

Продолжение

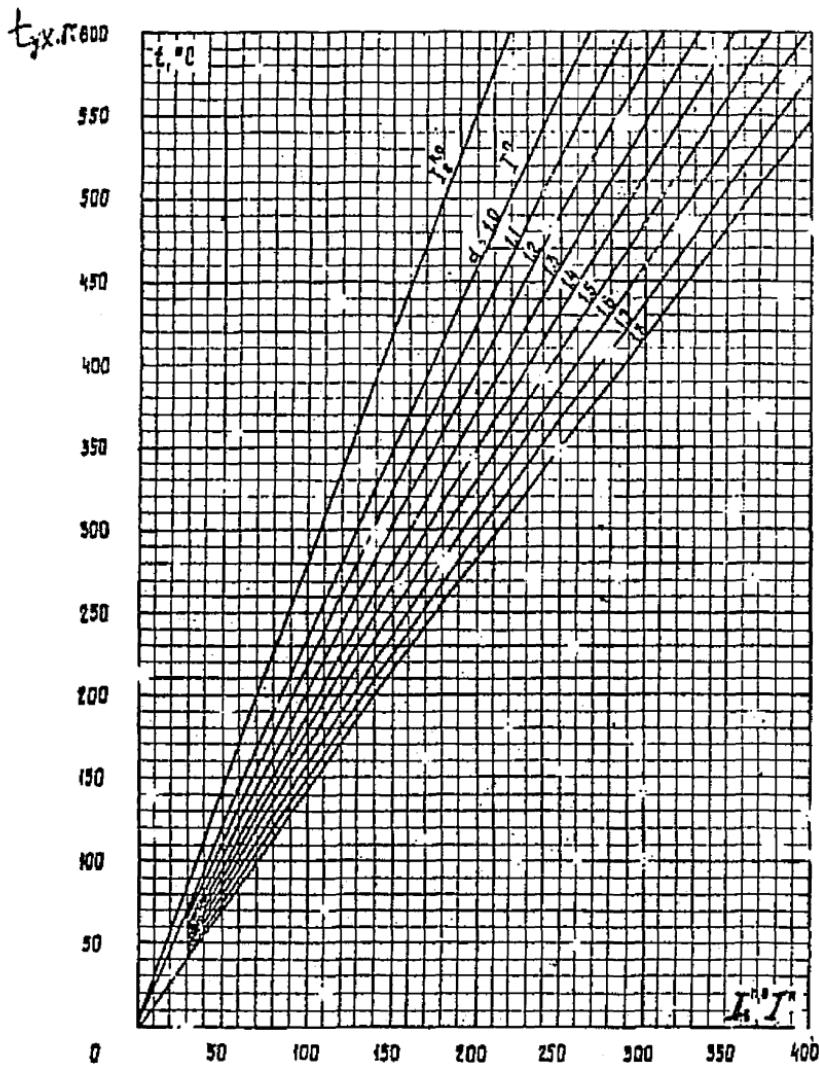
1	2	3
6. Правила безопасности при эксплуатации нефтегазо-перерабатывающих заводов (ПТБ НЦ-73)	Подготовлены Центральной научно-исследовательской лабораторией по газобезопасности Миннефтехимпрома СССР. Утверждены Министром нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР В. Федоровым 01.03.73., 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 производства синтетического бензина и синтетического этилового спирта	Утвержденны 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. Бичковым в 1976 году	
9. Правила безопасности во взрыво-засыхих и взрывоожидаемых зонах и нефтехимических производственных объектах (ПБХШ-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. Кодексические указания по обследованию и техническому освидетельствованию объектов газонадзора	Разработаны и утверждены Госгортехнадзором СССР в 1977 году	

Продолжение

I	2	3
13. Инструкция по щелочению паровых и водогрейных котлов	Утверждена Главтехуправлением Министерства энергетики и электрификации СССР в 1970 году	
14. Инструкция для персонала котельных (типовая)	Утверждена Госгортехнадзором СССР в 1970 году	
15. Руководящие указания по объему оснащения электро- станций и тепловых сетей контрольно-измерительными приборами, средствами автoreгулирования, дистанционного управления, технологической защиты, блокировок и сигнализации	Разработано СДНПИ "ОРГРЭС" в 1969 году	
16. Инструкция по эксплуатации. Горелки универсальные газомазутные парового распыливания ГП-1 и ГП-2	Разработана ННИНефтемашем в 1981 году	
17. Инструкция по монтажу и эксплуатации ультразвуковой эмульсионно-вакуумной комбинированной горелки ГЭВК-500	Разработана ННИНефтемашем. Утверждена заместителем директора ННИНефтемаша Г.Абрамовым 23.08.74.	
18. Горелка малопыльная инжекторная газомазутная производительностью 5 Гкал/ч ГИМ-5. Инструкция по эксплуатации	Разработана ННИНефтемашем. Утверждена заместителем директора ННИНефтемаша т.Мамайтовым	
19. Беспламенные плавильные горелки типа ГБП	ТУ 26-02-971-83	
20. Горелки для трубчатых печей. Каталог	Разработан ННИНефтемашем в 1985 году	
21. Инструкция по сборке, монтажу и эксплуатации акустической газовой горелки (типа АГГ) печи пиролиза бензина производства этилэтила ЭИ-300	Разработана ВНИИОСи и КТИ. Утверждена главным инженером НПО "Сибнефтехимсинтез" Л.Злотниковым в 1985 году	

Продолжение

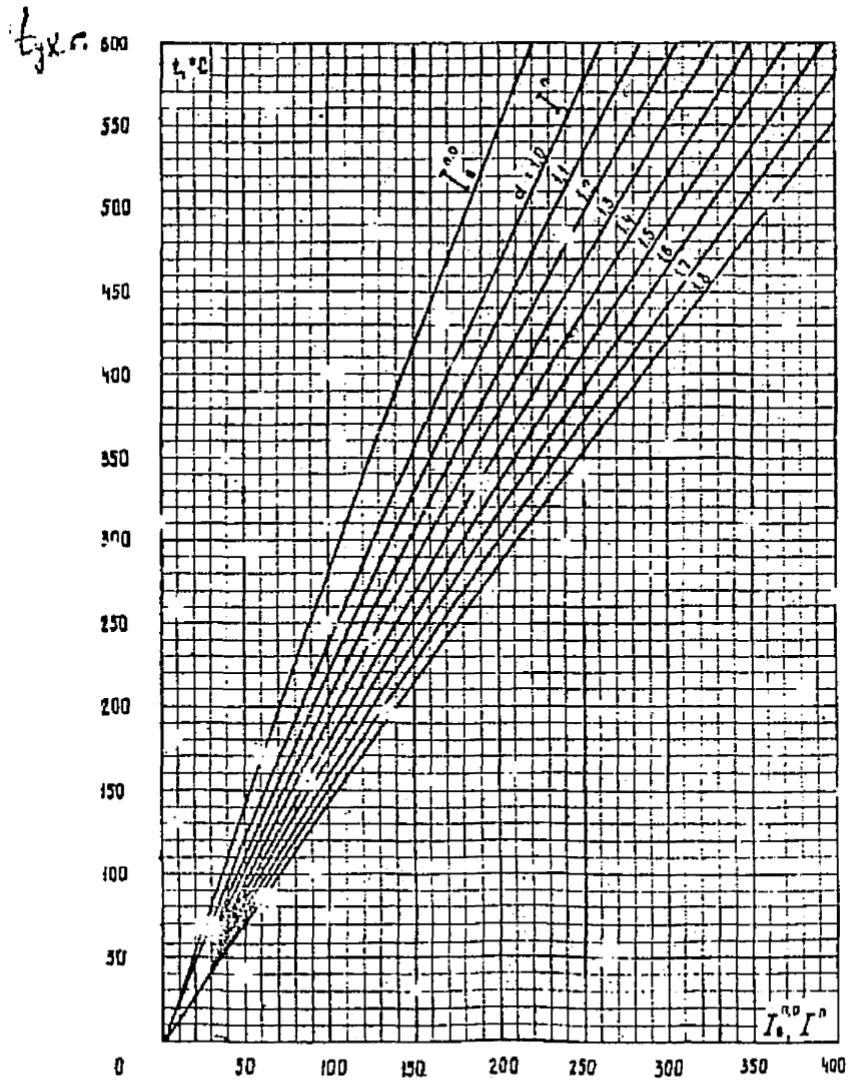
I	2	3
22. Инструкция по эксплуатации. Газомазутная дутьевая горелка ГУ-6М	Разработана НИИнефтехимом в 1983 году	
23. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Горелки газовые веерные настрильного плавления для трубчатых печей нефтеперерабатывающей промышленности	Разработано НИИнефтехимом в 1983 году	
24. Рекомендации о автоматическом контролю и регулированию технологического режима трубчатых печей, обеспечивающие экономию топливно-энергетических ресурсов	Подготовлены Куйбышевским СКБ НПО "Научгехимавтоматика" в 1986 году	
25. Котлы паровые стационарные утилизаторы и энергетологические. Нормы качества питательной воды и пара	OCT I08.034.02-79	
26. Котлы паровые утилизаторы и энергетехнологические. Организация водно-химического режима, методы его измерения и контроля.	OCT I08.034.03-81	



Сообщение Jt - диаграмма для циклического топлива для
интервала температур 0-600 °C

$$q_{\text{жк.б}} = 0,17\%$$

(Которое тепло с уходящими газами возвращается от огня)



Сообщенная $\mathcal{J}t$ - диаграмма для природного и полупротивного газа для интервала температур 0-600 °C

$$J_{y,x,r} = c_1 \cdot J \%$$

Причина такого сходства (одинаковость c_1 в $J_{y,x,r}$)

Подп. в печ. 1.04. 1972. Объем 2,25 л. Зак. 530 Тираж 350
Тип. ХОЗУ Миннефтехимпрома СССР