

# ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ ПП.03.01

по профессиональному модулю ПМ.03 «Наладка и  
испытания теплотехнического оборудования и систем  
тепло- и топливоснабжения»

Студентов группы Т 4-4-з:  
Власенко Игоря витальевича  
Савкина Максима Николаевича

# Цель практики

Определение допустимых значений нормируемых показателей качества котловой воды, обеспечивающих работу котлов и теплопотребляющего оборудования без повреждения их элементов вследствие отложения накипи и шлама.

Получение на выходе установки воды требуемого качества, что позволит вести безнакипный режим эксплуатации оборудования котельной и достигнуть максимальной экономичности работы оборудования.

Среди основных задач профессионального образования можно выделить следующую:  
дальнейшее усовершенствование материальной базы профессионального образования.

# Проверка оборудования ХВО и ХВП котельной

Наладка водно-химического режима котельных заключается в проверке работы оборудования хим-водоочистки (ХВО) и хим-водоподготовки (ХВП) на различных режимах работы с целью выявления неполадок и аварий оборудования, определении отклонений основных технологических показателей работы от требования нормативно-технической документации (в том числе, по данным эксплуатационного контроля), разработке оптимальных режимов эксплуатации и контроля, мероприятий по повышению надёжности и экономичности оборудования.

Наладка водно-химического режима проводится не реже 1 раза в 3 года, согласно требований «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», п. 12.11

Основным назначением водно-химического режима (ВХР) котлов, является обеспечение работы парового котла и оборудования пароконденсатного и питательного тракта котельной, а также водогрейного котла и тепловых сетей, без повреждений их элементов из-за различных видов коррозии и перегрева металла вследствие образования на его внутренних поверхностях отложений в виде накипи и шлама, а также увеличения щелочности котловой воды до опасных пределов.

РД 10-179-98 13  
 Приложение 2  
 Обязательное  
 Утверждаю  
 Главный инженер предприятия  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 199 г.  
 Таблица 1

Режимная карта по эксплуатации установки натрий-катионитных фильтров (срок действия — три года)

Наименование показателей	Фактические или рекомендуемые значения	Примечание
1	2	3
<b>Заданные показатели</b>		
1. Качество воды на входе в установку		
1.1. Минерализация (солеосодержание, сухой остаток), мг/л		
1.2. Жесткость общая, ммоль/л (мг-экв/л)		
1.3. Щелочность общая, ммоль/л (мг-экв/л)		
1.4. Прозрачность по шрифту (содержание взвешенных примесей), см (мг/л)		
1.5. Содержание железа (по железному счете на Fe), мг/л		
1.6. Окисляемость, мг/л O <sub>2</sub>		
2. Тип фильтра		
2.1. Диаметр фильтра		
2.2. Диаметр труб		
2.3. Тип, марка катионита		
2.4. Объем катионита в фильтре, м <sup>3</sup>		

19  
 Приложение 4  
 Обязательное  
 Утверждаю  
 Главный инженер предприятия  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 199 г.  
 Таблица 1

Режимная карта по режиму парового котла (тип, рег. №), установленного в котельной (срок действия — три года)

	Нормативные значения	Рабочие значения	Примечание
	2	3	
Щелочность	*	**	
Жесткость	*	**	
Окисляемость	*	**	
Железо	*	**	
Щелочность	*	**	
Жесткость	*	**	
Окисляемость	*	**	
Железо	*	**	

Серия 10 Выпуск 39  
 Таблица 2  
 Контроль работы установки ионитных фильтров

Вид контроля	Методика	Средние значения		Примечание
		2	3	
Щелочность				
Жесткость				
Окисляемость				
Железо				
Щелочность				
Жесткость				
Окисляемость				
Железо				

По результатам наладочных работ, в соответствии с требованиями РД 10-179-98 составляются режимные карты, график химического контроля. Кроме того, предоставляются методики по проведению химических анализов качества воды.

# • Проверка оборудования ХВО и ХВП котельной

Наладка водно-химического режима котельных заключается в проверке работы оборудования хим-водочистки (ХВО) и хими-водоподготовки (ХВП) на различных режимах работы с целью выявления неполадок и аварий оборудования, определения отклонений основных технологических показателей работы от требований нормативно-технической документации (в том числе, по данным эксплуатационного контроля), разработке оптимальных режимов эксплуатации и контроля, мероприятий по повышению надежности и экономичности оборудования.

Наладка водно-химического режима проводится не реже 1 раза в 3 года, согласно требований «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», п. 12.11

Основным назначением водно-химического режима (ВХР) котлов, является обеспечение работы парового котла и оборудования пароконденсатного и питательного тракта котельной, а также водогрейного котла и тепловых сетей, без повреждений их элементов из-за различных видов коррозии и перегрева металла вследствие образования на его внутренних поверхностях отложений в виде накипи и шлама, а также увеличения щелочности котловой воды до опасных пределов.

РД 10-179-98 13  
**Приложение 2**  
 Обязательное  
 Утверждаю  
 Главный инженер предприятия  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 199 г.  
**Таблица 1**

**Режимная карта**  
 по эксплуатации установки натрий-катионитных фильтров  
 (срок действия — три года)

Наименование показателей	Фактические или рекомендуемые значения	Примечание
1	2	3
<b>Заданные показатели</b>		
1. Качество воды на входе в установку		
1.1. Минерализация (солеосодержание, сухой остаток), мг/л		
1.2. Жесткость общая, ммоль/л (мг-экв/л)		
1.3. Щелочность общая, ммоль/л (мг-экв/л)		
1.4. Прозрачность по шрифту (содержание взвешенных примесей), см (мг/л)		
1.5. Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мг/л		
1.6. Окисляемость, мг/л O <sub>2</sub>		Постоянно
2. Технические характеристики фильтра		
2.1. Тип фильтра		
2.2. Длительность фильтрации, мин		
2.3. Объем катионита, м <sup>3</sup>		
2.4. Объем катионита в фильтре, м <sup>3</sup>		

По результатам наладочных работ, в соответствии с требованиями РД 10-179-98 составляются инструкции, режимные карты, график химического контроля. Кроме того, предоставляются методики по проведению химических анализов контроля качества воды.

© Оборудование ОАО «ГТЦ» «Промышленная безопасность», 2007

19  
**Приложение 4**  
 Обязательное  
 Утверждаю  
 Главный инженер предприятия  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 199 г.  
**Таблица 1**

по режиму парового котла (тип, рег. №),  
 установленного в котельной  
 (срок действия — три года)

	Нормативные значения	Рабочие значения	Примечание
	2	3	
Щелочность	*	**	Постоянно
Жесткость	*	**	
Хлориды	*	**	
Содержание (минерализация)	*	**	
Железо	*	**	
Окисляемость	*	**	

© спортехнадзором России,  
 их испытаний,  
 «Промышленная безопасность», 2007

Серия 10 Выпуск 39

2	3
генерации	
контроля за ра- твных филь-	Приве- дена в табл. 2

гупенчатого натрий-катионирования

**Таблица 2**

контроля работы установки  
 ионитных фильтров

взвешенных примесей)	Щелочность	Жесткость	Хлориды	Содержание (минерализация)	Железо	pH	Окисляемость

на основании Методических указаний по эксплуатации и по ведению водно-химических котлов (РД 10-179-98).

# Анализ состояния и организация эксплуатации оборудования котельных

Обязательно проводится анализ состояния и организации эксплуатации оборудования, проверка режимных карт, инструкций по эксплуатации, методик выполнения химических анализов, определения их соответствия требованиям актуальной нормативно-технической документации. При анализе эксплуатационных материалов, как правило, берется выборка за последние шесть месяцев эксплуатации оборудования ХВО.

# Пуско наладочные испытания котлов и котельного оборудования



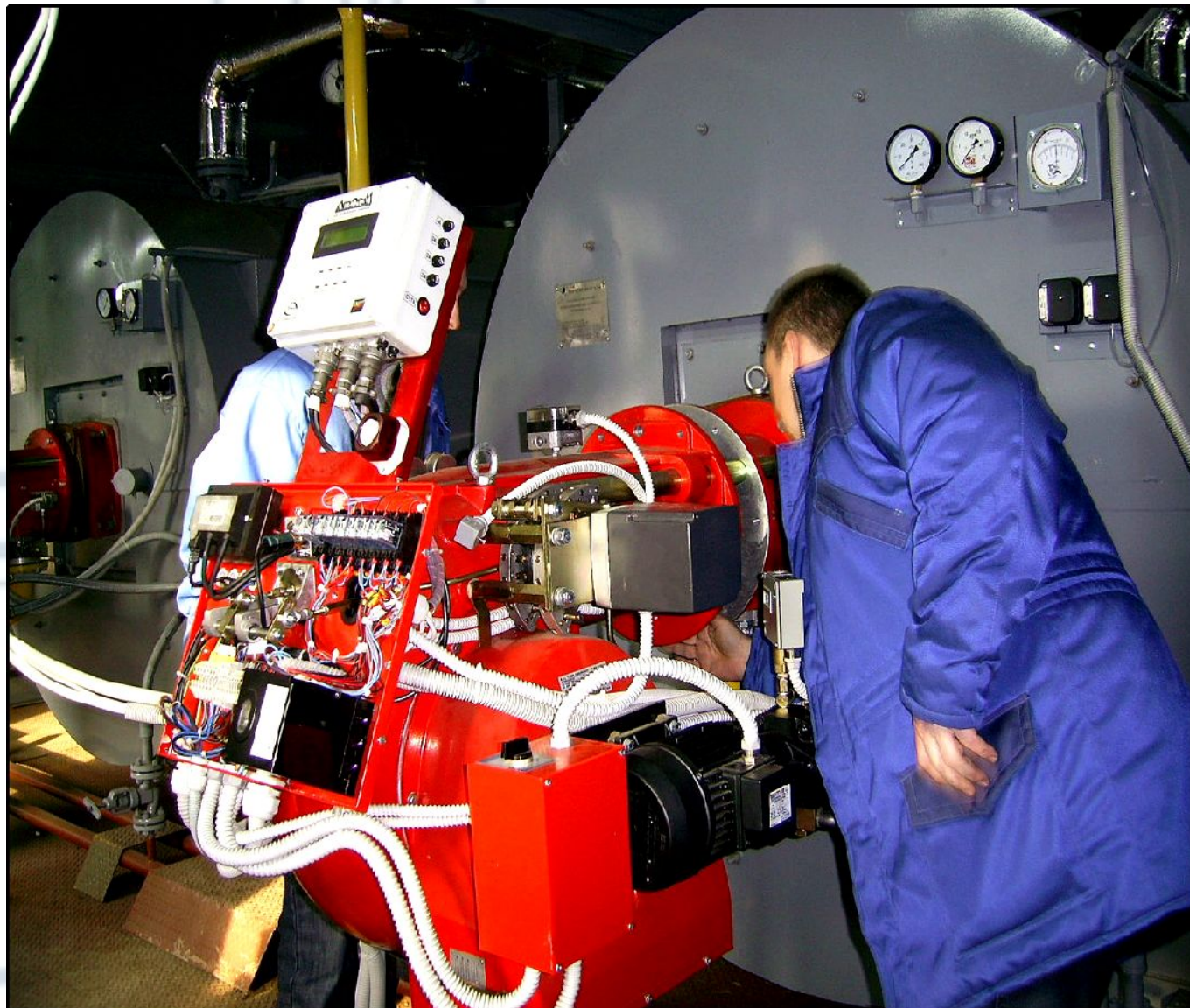
Тепловые испытания, проводились с целью наладки и выявления дефектов в работе котельной установки, являются отправным моментом для решения вопроса о мероприятиях, направленных на повышение надёжности и улучшение эксплуатационных характеристик агрегатов.

Конечной целью тепловых испытаний являются наладка режима работы котла и вспомогательного оборудования, составление режимной карты котельной установки для всех возможных режимов, определение удельного расхода и выявление мероприятий по экономии топлива, определение величины отдельных тепловых потерь и изыскание методов их уменьшения или полного устранения, оценка эффекта от реализованных мероприятий и т. п.


# Режимно-наладочные испытания топливоиспользующего оборудования

После комплексного опробования оборудования котлоагрегата и пробного пуска котельной производятся режимно-наладочные испытания котлоагрегатов для составления режимных карт их работы. Режимно-наладочные испытания являются составной частью пуско-наладочных работ и осуществляются силами специализированных организаций.

Теплотехнические испытания проводятся при установившемся тепловом состоянии котельного агрегата с использованием аппаратуры с классом точности 0,5 и 1.0, позволяющей определить КПД агрегата по обратному балансу с погрешностью 1.5%. Испытания должны вестись с максимально возможной точностью с допустимыми отклонениями основных показателей работы агрегата в допустимых пределах.



# Разработка и корректировка режимных карт





Утверждаю  
Гл. инженер МУП "Теплоэнерго"  
Март 2009 г.

**Режимная карта**  
На водогрейный котёл № 8 типа Минск-1 в котельной №2  
по адресу \_\_\_\_\_

№ п.п.	Наименование параметра	Ед. измер.	Тепловые нагрузки, %			
			36	56	74	91
1	Теплопроизводительность	Гкал/ч	0,29	0,45	0,59	0,73
2	Давление воды до котла	кг/см <sup>2</sup>	4,8			
3	Давление воды после котла	кг/см <sup>2</sup>	4,0			
5	Расход воды через котел	м <sup>3</sup> /ч	-	-	-	-
6	Температура воздуха	°С	19	19	19	19
7	Низшая теплота сгорания газа	ккал/м <sup>3</sup>	8047			
8	Число газовых горелок	шт.	1	1	1	1
9	Давление газа перед горелкой	кПа	0,65	1,56	2,5	3,88
10	Давление воздуха на горелке	кПа	0,15	0,25	0,54	0,85
11	Разрежение в топке	мм в.с.	3,6	3,0	2,3	0,7
12	Разрежение за котлом	мм в.с.	3,8	4,9	5,8	7,4
13	Температура уходящих газов	°С	135	158	177	210
14	Состав уходящих газов:					
	CO <sub>2</sub>	%	6,4	8,0	8,8	10,2
	O <sub>2</sub>	%	9,6	6,8	5,3	2,8
	CO	п.п.м	15	36	30	25
15	Коэффициент избытка воздуха α	-	1,76	1,43	1,30	1,14
16	Расход газа на котёл	м <sup>3</sup> /ч	46	67	86	106
17	Потери тепла:					
	с уходящими газами q <sub>2</sub>	%	7,96	7,74	8,17	8,79
	от химнедожега q <sub>3</sub>	%	-	-	-	-
	в окружающую среду q <sub>5</sub>	%	13,76	8,85	6,71	5,40
18	КПД	%	78,28	83,40	85,12	85,81
19	Удельный расход топлива	кг/Гкал	158,8	149,0	146,0	144,8
20	Удельный расход условного топлива	т/Гкал	182,5	171,3	167,8	166,5

На котле установлено 1 горелка ГБЛ-1,2р  
Диапазон регулирования 0,65-3,88 кПа  
Шибера разрежения зафиксированы в открытом положении

Карту составил инженер ПНС 



По результатам проверки (режимно-наладочных испытаний) разрабатываются и корректируются режимные карты и определяется оптимальная периодичность химического и технологического контроля, при этом учитываются требования нормативно-технической документации.

Режимная карта котла – это документ, составляемый по завершению пуско-наладочных и режимно-наладочных работ. Каждый котёл должен иметь заполненную режимную карту и эксплуатироваться согласно ей. Срок действия режимной карты котла – три года.

Периодичность может быть нарушена в случае аварии или при изменении/модификации котельного оборудования, а именно:

- при изменении типа теплоносителя или его химических свойств;
- при изменении вида топлива или серьёзном изменении его основных характеристик (зольность, сухость, давление газа и т.д.);
- при замене или доработке модулей котлоагрегата (горелки, камеры сгорания, теплообменника и т.д.);
- при изменении прочих основных параметров, указанных в режимной карте – давление воды/воздуха, теплопроизводительность, разрежение в топочной камере и так далее.



# Технический отчёт

Технический отчёт составляется после обработки и анализа результатов всех предыдущих этапов наладки и в обязательном порядке должен содержать разработанные предложения по совершенствованию схемы, состава, оборудования ХВО (ХВП), организации контроля показателей работы оборудования, повышению его надёжности и экономичности.













