

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО -  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра теплоэнергетики**

**Испытание котла с использованием  
автоматизированного  
микропроцессорного комплекса АМК-1**

Методическое пособие к лабораторным работам по ТГУ  
для студентов по профилю  
теплогазоснабжение и вентиляция

Направление 270800 «Строительство»

Казань  
2012

Составители: Антропов Д.Н., Ланцов А.Е., Правник Ю.И., Садыков Р.А.  
Под общей редакцией Садыкова Р.А.

УДК 696.697  
ББК 38.762.1  
А92

А92 Испытание котла с использованием автоматизированного микропроцессорного комплекса АМК-1. Методическое пособие к лабораторным работам по ТГУ для студентов по профилю теплогазоснабжение и вентиляция. Направление 270800 “Строительство”/Сост.: Антропов Д.Н., Ланцов А.Е., Правник Ю.И., Садыков Р.А. Под общей редакцией Садыкова Р.А. – Казань: КГАСУ, 2012. – 25 с.

Испытание котла с использованием автоматизированного микропроцессорного комплекса АМК-1.

Табл. 7, библиогр. 6 наименований.

Рецензент – заведующий кафедрой теоретических основ теплотехники Казанского национального исследовательского технологического университета, д.т.н. Ф.М. Гумеров.

© Казанский государственный  
архитектурно-строительный университет,  
2012

© Антропов Д.Н., Ланцов А.Е., Правник  
Ю.И., Садыков Р.А. Под общей редакцией  
Садыкова Р.А., 2012

## Содержание

1. Описание АМК-1.....	стр. 4
2. Исходные данные.....	6
3. Порядок проведения лабораторной работы .....	6
4. Методика обработки результатов испытаний котла (упрощённая).....	7
5. Форма предоставления отчёта о выполненной лабораторной работе...	8
6. Приложения.....	9
Литература.....	25

## 1. Описание АМК-1

Автоматизированный микропроцессорный комплекс АМК-1 предназначен для управления паровыми и водогрейными котлами, работающими на жидком и газообразном топливе, а также для применения в составе автоматизированных систем управления котельными. Комплекс позволяет моделировать работу одно-, двух-, и более горелочных котлов.

Система автоматики малого котла АМК-1 обеспечивает комплексную автоматизацию работы паровых котлов паропроизводительностью до 1,6 т/ч и водогрейных котлов, работающих на жидком и газообразном топливе, двухпозиционное автоматическое в заданных пределах регулирование давления пара и уровня воды в барабане котла, пропорциональную подачу воздуха и поддержание разрежения в топке в соответствии с расходом топлива, а также защиту котла при упуске воды, превышении давления пара сверх допустимого, при прекращении подачи воздуха и электроэнергии, погасании пламени горелки или форсунки, прекращении тяги.

Комплекс осуществляет контроль и управление котлами в соответствии с действующими нормативными документами, обеспечивая при этом:

1. автоматический пуск и останов котла дистанционно (по команде оператора с клавиатуры лицевой панели комплекса) и по команде с верхнего уровня (по команде диспетчера);
2. аварийную защиту и сигнализацию;
3. автоматическое регулирование параметров;
4. представление на дисплее комплекса значений параметров, информации о ходе техпроцесса;
5. управление исполнительными механизмами (**ИМ**) с клавиатуры комплекса (управление в ручном режиме);
6. связь с внешним устройством – компьютером, модемом, радиомодемом;
7. защиту от неправильных действий оператора, несанкционированного доступа к управлению техпроцессом и **ИМ**;
8. архивирование событий (пуск, останов котла и т.п.), измеряемых параметров, нештатных ситуаций (**НС**), предыстории аварии;
9. автоматическую самодиагностику и диагностику технологического оборудования.

Комплекс осуществляет преобразование электрических сигналов от датчиков в показания указанных параметров:

- температуры: прямой воды  $T1$ ; обратной воды  $T2$ , уходящих газов  $t_{ух}$ , жидкого топлива в диапазоне от 0 до 200 °С;
- давления: прямой воды, в топке, воздуха  $P_{возд}$ , топлива перед горелкой  $P_2$ , пара, уровня в баке;
- достижения температуры прямой воды и давления газа за основным запорным органом предельно-допустимых значений, наличия факела запальника и факела горелки, положения запорной арматуры.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования токовых сигналов в значения параметров среды не превышает  $\pm 0,5\%$ .

Комплекс осуществляет:

- представление на дисплее информации о значениях параметров, состоянии котла, исполнительных механизмов, датчиков, наличии нештатных ситуаций (НС) и т.п.;
- обмен информацией по интерфейсам RS232, RS485 с внешними устройствами.

Установка включает в себя: шкаф АМК-1 (1), шкаф (2), имитирующий работу котлов, и персональный компьютер (3) с установленным программным обеспечением. Общий вид установки и дисплей панели шкафа с клавиатурой АМК-1 представлены на Рис. 1 и Рис. 2.

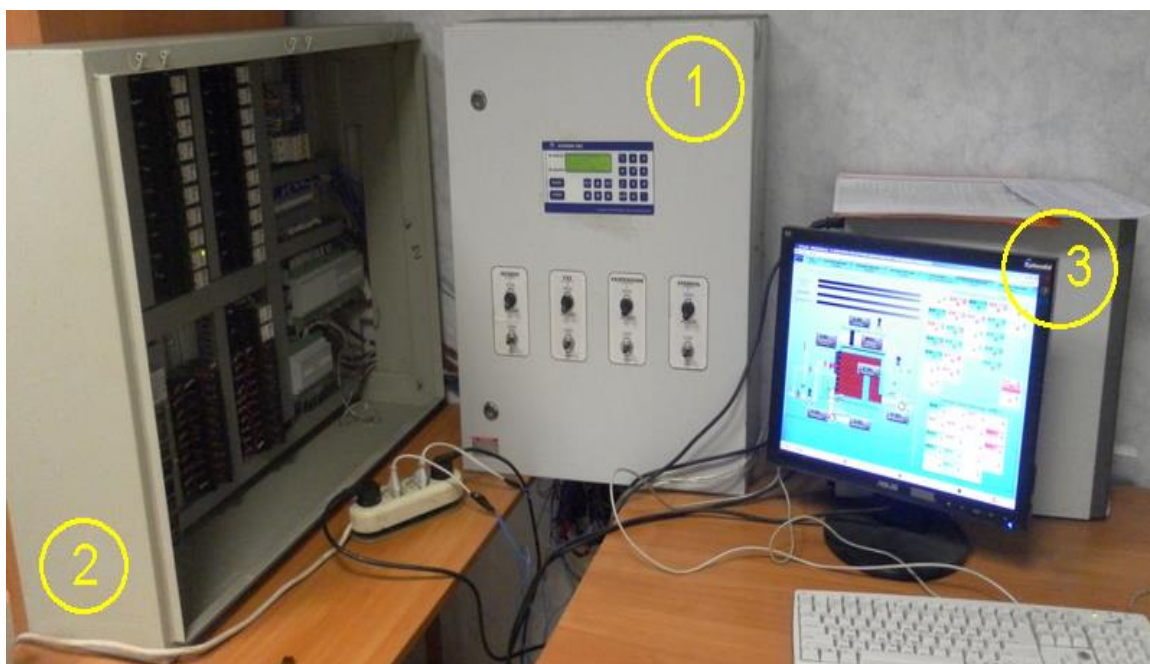


Рис. 1. Общий вид установки.



Рис. 2. Дисплей панели шкафа и клавиатура АМК-1

## 2. Исходные данные

1. Вид топлива, его низшая теплота сгорания  $Q_f^D$  (Приложение 1);
2. Температура обратной магистрали тепловой сети  $T_2$  (Приложение 3).

## 3. Порядок проведения лабораторной работы

1. Установка преподавателем или учебным мастером рабочего режима котла (РК) с начальными параметрами по варианту задания.
2. Регистрация параметров работы котла. Заполнение режимной карты п.4, п.6, п.7, п.8, п.9, п.10, п.16.
3. Расчет и нахождение параметров в режимной карте п.1, п.12, п.13, п.14 (график 1), п.15.
4. Построение графиков зависимостей:
  - а) частоты вращения крыльчатки вентилятора  $n_{кр}$  от давления воздуха  $P_{вз}$ ;
  - б) КПД котла  $\eta_{бр}$  от коэффициента избытка воздуха  $\alpha_{yx}$ ;
  - в) разряжения в топке  $\Delta P_T$  от давления воздуха  $P_{возд}$ ;
  - г)  $q_2$  и  $q_5$  от коэффициента избытка воздуха  $\alpha_{yx}$  (на одном графике).

#### 4. Методика обработки результатов испытаний котла (упрощённая)

1. Производительность котельного агрегата  $Q_k$  (п.1 РК) рассчитывается по формуле:

$$Q_e = \frac{\hat{A}_o \cdot Q_i^D \cdot \eta_{ad}}{(\hat{O}_1 - \hat{O}_2)}, \text{ ккал/час} \quad (1)$$

где:  $B_T$  – часовой расход топлива, м<sup>3</sup>/час, (по варианту, приложение 4);

$Q_i^D$  – низшая теплота сгорания, ккал/кг (по варианту, Приложение 1);

$\eta_{бр}$  – КПД брутто (п.15 РК);

$T_1, T_2$  – температура в подающей и обратной магистрали соответственно.

2. Коэффициент избытка воздуха за котлом  $\alpha_{yx}$  (п.12 РК) при полном сгорании топлива.

$$\alpha_{oo} = \frac{21}{21 - \hat{I}_2}, \quad (2)$$

где  $O_2$  – содержание кислорода в продуктах сгорания в месте отбора пробы, %.

3. Потери тепла с уходящими газами  $q_2$  (п.13 РК).

По характеристикам уходящего топочного газа с помощью приборов можно оценить полноту сгорания топлива в топочной камере установок.

$$q_2 = (t_{oo} - t_{ac}) \cdot \left( \frac{\hat{A}}{(21 - \hat{I}_2) + \tilde{N}} \right), \% \quad (3)$$

где:  $t_{yx}$  — температура отходящего топочного газа в контрольной точке газохода за пароперегревателем, °С;

$t_{возд}$  — температура воздуха (как окислителя), подаваемого для горения топлива, °С;

$A, C$  — коэффициенты, зависящие от вида топлива (Приложение 2);

$2l$  — концентрация кислорода в воздухе:

$O_2$  — содержание кислорода в продуктах сгорания в месте отбора пробы, %.

4. Потери тепла в окружающую среду  $q_5$  (п.14 РК).

Определяется по приложению 4, в зависимости от теплопроизводительности котла и наличия экономайзера.

5. Коэффициент полезного действия (КПД)  $\eta$  (п.14 РК).

Определяется по формуле 4:

$$\eta = 1 - \sum q = 1 - (q_2 + q_5) \quad (4)$$

## 5. Форма предоставления отчёта о выполненной лабораторной работе

Отчет о проделанной лабораторной работе оформляется в виде *Технического отчета*. Состав отчета:

1. Обложка (Приложение 6);
2. Содержание отчёта;
3. Исходные данные по варианту;
4. Расчеты;
5. Графики;
6. Режимная карта (Приложение 5).



Теплоты сгорания топлив

Природные газы					
Газопровод	$Q_i^{\delta}$ ккал м <sup>3</sup>	Плотность, $\rho$ кг/м <sup>3</sup> (при 0°С и 760 мм рт.ст.)	Газопровод	$Q_i^{\delta}$ ккал м <sup>3</sup>	Плотность, $\rho$ кг/м <sup>3</sup> (при 0°С и 760 мм рт.ст.)
Саратов – Москва	8 550	0,837	Промысловка – Астрахань	8370	0,733
Первомайск – Сторожевка	6 760	0,952	Газли – Каган	8 740	0,750
Саратов – Горький	8 630	0,786	Ставрополь – Невинномысск – Грозный	8 510	0,728
Ставрополь – Москва			Оренбург – Совхозное	9080	0,883
I нитка	8 620	0,764	Саушено – Лог – Волгоград	8 390	0,741
II нитка	8 730	0,772	Коробки – Лог -Волгоград	8 560	0,766
III нитка	8 840	0,786	Коробки – Жирнов – – Камыши	9 900	0,901
Серпухов – С. Петербург	8 940	0,799	Урицк – Сторожевка	8 710	0,789
Гоголево – Полтава	7 400	0,789	Линево – Кологривовка – Вольск	8840	0,782
Шебелинка – Брянск – Москва	9 045	0,776	Средняя Азия – Центр	8970	0,776
Кимертау – Ишимбай – Магнитогорск	8 790	0,858	Игрим – Пунга – Серов – Нижний Тагил	8710	0,741
Попутные газы					
Каменный Лог – Пермь	10120	1,196	Тэбук-Сосновка	10780	1,164
Ярино – Пермь	11200	1,196	Туймазы –Уфа	10280	1,095
Кулешовка – Самара	9970	1,052	Шкапово – Туймазы	8750	1,095
Безенчук – Чапаевск	11220	1,196	Казань – Бугульма – Лениногорск – Альметьевск	9700	1,046
Низшая теплота сгорания жидких топлив (размерность кДж/кг)					
Мазут сернистый	39,7		Нефть стабилизиро- ванная	39,8	
Мазут высоко- сернистый	38,8				

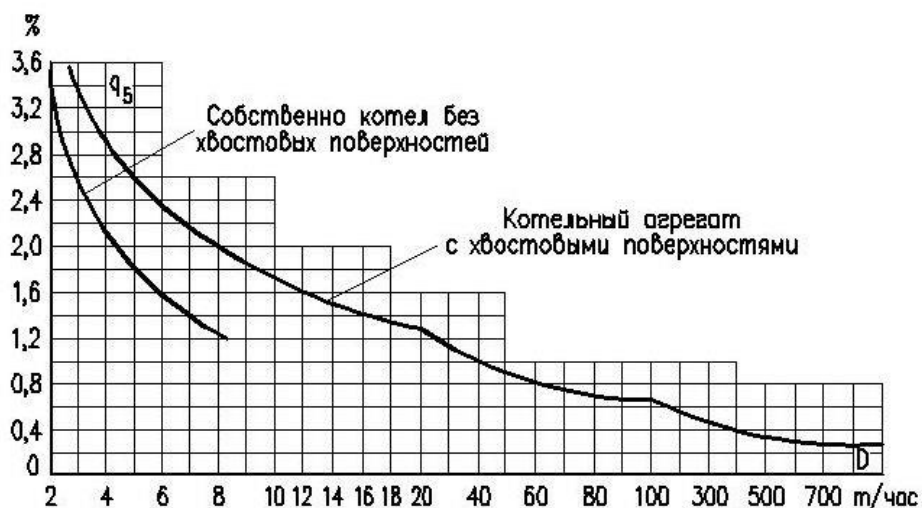
### Коэффициенты $A$ и $C$

Топливо	$A$	$C$
Мазут	0,68	0,007
Природный газ	0,66	0,009

### Значение величин $H, B_T, T_2, O_2$

№ вар.	Величина	Разм.	Значения величин				№ вар.	Величина	Разм.	Значения величин			
			30	50	70	90				34	69	85	100
1	$H$	%	30	50	70	90	3	$H$	%	34	69	85	100
	$B_T$	м <sup>3</sup> /час	26	41	60	72		$B_T$	м <sup>3</sup> /час	27	52	64	75
	$T_2$	°C	50					$T_2$	°C	55			
	$O_2$	%	3,0	2,5	2,1	1,8		$O_2$	%	3,8	3,1	3,6	2,6
2	$H$	%	35	45	58	85	4	$H$	%	40	58	75	98
	$B_T$	м <sup>3</sup> /час	30	40	50	70		$B_T$	м <sup>3</sup> /час	36	51	69	80
	$T_2$	°C	60					$T_2$	°C	65			
	$O_2$	%	3,5	3,0	2,7	2,1		$O_2$	%	4,0	3,5	2,9	2,3

### Потеря тепла от наружного охлаждения $q_5$ для стационарных котельных агрегатов.



РЕЖИМНАЯ КАРТА  
(упрощённая)

№ № п/ п	Измеряемые параметры	Обозначе- ние	Единица измере- ния	Значение величин по нагрузке $H$ , %			
				Прил.3	Прил.3	Прил.3	Прил.3
1	Производительность	$Q_k$	ккал/час	ф-ла. 1	ф-ла. 1	ф-ла. 1	ф-ла. 1
2	Расход газа	$V_T$	м <sup>3</sup> /час	прил.3	прил.3	прил.3	прил.3
3	Температура воды до котла	$T_2$	°С	прил.3	прил.3	прил.3	прил.3
4	Температура воды после котла	$T_1$	°С	АМК-1	АМК-1	АМК-1	АМК-1
5	Температура воздуха перед горелками	$t_{вз}$	°С	Замерить в помещении термометром			
6	Температура уходящих газов за котлоагрегатами	$t_{ух}$	°С	АМК-1	АМК-1	АМК-1	АМК-1
7	Давление воды после котла	$P_{воды}$	МПа	АМК-1	АМК-1	АМК-1	АМК-1
8	Давление воздуха	$P_{возд}$	Па	АМК-1	АМК-1	АМК-1	АМК-1
9	Давление газа	$P_2$	кПа	АМК-1	АМК-1	АМК-1	АМК-1
10	Разряжение в топке	$\Delta P_T$	Па	АМК-1	АМК-1	АМК-1	АМК-1
11	Содержание кислорода в уходящих газах за котлом	$O_2$	%	прил.3	прил.3	прил.3	прил.3
12	Коеф. избытка воздуха за котлом	$\alpha_{ух}$	–	ф-ла. 2	ф-ла. 2	ф-ла. 2	ф-ла. 2
13	Потери тепла с уходящими газми	$q_2$	%	ф-ла. 3	ф-ла. 3	ф-ла. 3	ф-ла. 3
14	Потери тепла в окружающую среду	$q_5$	%	прил.4	прил.4	прил.4	прил.4
15	КПД брутто (расчётный)	$\eta_{бр}$	%	ф-ла. 4	ф-ла. 4	ф-ла. 4	ф-ла. 4
16	Частота вращения крыльчатки вентилятора	$n_{кр}$	%	АМК-1	АМК-1	АМК-1	АМК-1

Форма обложки

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО - СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра теплоэнергетики**

**Технический отчет**

По испытаниям котла с использованием АМК-1

Вариант № \_\_\_\_\_

Отчёт составили ст. гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Казань  
2012

## Краткое руководство по работе с АМК-1

### 1. Запуск установки (модели котла)

Для запуска необходимо:

- подсоединить установку к электросети ~220 В. На дисплее шкафа АМК-1 (в дальнейшем – шкаф) появится индикация «Котёл полностью остановлен. Нажмите ПУСК, чтобы начать розжиг» (Рис. 2);
- включить компьютер;
- запустить приложение «In Touch» (C:\Program Files\Wonderware\InTouch\view.exe)

На мониторе компьютера появится интерфейс управления различными моделями котлов. Нажатием кнопки «Котел одногорелочный водогрейный» или по выбору любой из шести, указанных на верхней части панели (Рис. 3), выбираем для работы одноименный котёл, имея в виду, что предварительно была произведена настройка на этот тип котла. Для обеспечения работы на других котлах потребует провести настройку на соответствующий тип котла.



Рис. 3. Переключение модели котла и перевод переключателей D1-11 и D1-09 в исходное положение.

## 2. Выбор типа котла

Таблица 1

Дисплей на панели шкафа	
Индикация на дисплее панели шкафа	Требуемое действие
1	2
>Котёл полностью остановлен. Нажмите ПУСК, чтобы начать розжиг	Нажать МЕНЮ
Держать до появления Пароли	Нажать  ▼
> Разблокировать Пол-ль: Нет Сменить пароль: Опер. Сменить пароль: Нал.	Нажать ВВОД  (Может появиться Блокиро- вать,тогда повторите нажать ВВОД)
? Введите: Пол-ль: нет Сменить пароль: Опер. Сменить пароль: Нал.	Нажать ВВОД
? Введите***** Пол-ль: нет Сменить пароль: Опер. Сменить пароль: Нал.	Набрать пароль  (узнать у руководителя работ)
Блокировать Пол-ль: Налад-к Сменить пароль: Опер. Сменить пароль: Нал	Нажать ВВОД

Продолжение таблицы 1

1	2
<p>&gt;Котёл полностью Остановлен. Нажмите ПУСК, чтобы Начать розжиг</p>	<p>Нажать МЕНЮ</p>
<p>&gt;Настройки котла ← Контуры регулирования Настройки датчиков Дополн. настройки</p>	<p>Нажать МЕНЮ</p>
<p>&gt;Тип котла: _____ &gt;Количество горелок: _____ &gt;Вид топлива : _____ &gt;Кол. МЭО газа: _____</p>	<p>Нажать ВВОД Устанавливать настроеч- ные параметры, используя переходы строк нажатием соответствующих стрелок Нажать ▼ Нажать ◀▶ Нажать ▼(▶◀)</p>
<p>&gt;Котёл полностью Остановлен. Нажмите ПУСК, чтобы Начать розжиг</p>	<p>Нажать ВВОД Нажать МЕНЮ</p>

### 3. Непосредственный запуск модели котла

Привести котёл в исходное (изначально остановленное) положение, для чего в секции «Дискретные входы АМК-1» (Рис. 3) переключить D1-11 и D1-09, чтобы индикаторы этих переключателей стали зелеными. Индикаторы: D1-03, D1-05 и D1-07 должны оставаться красными. (Для однокотельного водогрейного котла).

Таблица 2

Индикация на дисплее панели шкафа	Монитор, дискретные входы АМК-1	Требуемое действие
1	2	3
«Котёл полностью остановлен. Нажмите ПУСК, чтобы начать розжиг»		Нажать ПУСК
«Включить МЭО дымососа. До конца осталось 100с»	Мигает D1-07.	Переключить D1-07.
Включить дымосос. До конца осталось 15с.	Мигает D1-02.  Вращается дымосос.	Переключить D1-02.
Дымосос включён. Нажмите ПУСК, чтобы включить вентилятор.		Нажать ПУСК
«Включить МЭО вентилятора. До конца осталось 100с»	Мигает D1-03.	Переключить D1-03.
Включить вентилятор. До конца осталось 15с.	Мигает D1-01.  Вращается вентилятор.	Переключить D1-01.
		Переключить D1-20. (ГРУ)



1	2	3
«Вентилятор включён. Начать отсчёт времени вентиляции. (Нажмите ПУСК для начала вентиляции.)»	На мониторе отображаются эти параметры в соответствующих местах с указанием их размерностей.	Нажать ПУСК.
«Вентиляция топки. До конца осталось 20с.»		
Вентиляция топки завершена Нажмите ПУСК, чтобы проверить герметичность.		Нажать ПУСК.
1 стадия проверки герметичности. До конца осталось 12с		
«1 стадия проверки герметичности завершена. Нажмите ПУСК, чтобы перейти к стадии 2.»		Нажать ПУСК.
«2 стадия проверки герметичности. До конца осталось 12с.»		
«2 стадия проверки герметичности завершена. Нажмите ПУСК, чтобы перейти к стадии 3»	Переключился D1-00	Нажать ПУСК.
«3 стадия проверки герметичности. До конца осталось 12с.»		

1	2	3
«Стабилизация параметров завершена. Нажмите ПУСК, чтобы начать розжиг.»		Нажать ПУСК.
«Трансформатор работает. Нажмите ПУСК, чтобы подать газ в запальник.»		
«Подача газа в запальник. До конца осталось 15с.»	Мигает D1-14	Переключить D1-14
«Запальник горит. Нажмите ПУСК, чтобы подать газ для розжига горелки.»		Нажать ПУСК.
«Подача газа в горелку. До конца осталось 15с.»	Мигает D1-13	Переключить D1-13
«Горелка горит. Нажмите ПУСК, чтобы приступить к прогреву котла.»		Нажать ПУСК.
«Прогрев котла. До конца осталось 60с.»		
>Котёл в работе. Темп. Воды: **, ** °C В: **, ** Г: **, ** Р: -**, ** Ур: **, **		

В случае каких-то ошибочных действий при запуске котла на дисплее панели шкафа и мониторе высветится: «АВАРИЯ» или «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» с указанием причин. Устранив их, нажать «СБРОС» на клавиатуре шкафа и дальше действуйте по подсказкам дисплея.

Для того, чтобы можно было осуществить изменения параметров режима работы котла, необходимо ввести пароль Наладчика или пароль Администратора.

#### 4. Введение пароля

Таблица 3

Индикация на дисплее панели шкафа	Требуемое действие
1	2
>Котёл в работе. Темп. Воды: **, ** °C В: **, ** Г: **, ** Р: -**, ** Ур: **, **	Нажать «МЕНЮ»
>Контур регул-ния ↵ Датчики Действия Верхний уровень Разблокировать	Стрелкой вниз опустить курсор до «Разблокировать»
Датчики Действия Верхний уровень >Разблокировать	Нажмите ВВОД
Датчики Действия Верхний уровень ?Введите	Ввести пароль (узнать у руководителя работ) и нажать «ВВОД»
Датчики Действия Верхний уровень >Блокировать	Нажать «МЕНЮ»
>Котёл в работе. Темп. Воды: **, ** °C В: **, ** Г: **, ** Р: -**, ** Ур: **, **	

## 5. Пределы изменения параметров

Таблица 4

№ п/п	Тип сигнала	Минимальное значение	Максимальное значение	Единицы измерения
1	2	3	4	5
1	Давление газа	0,0	25,0	кПа
2	Давление воздуха	0,0	2000	Па
3	Разрежение (давление в топке)	-125,0	125,0	Па
4	Давление воды (параметр не регулируется)	0,0	1,6	Мпа
5	Температура уходящих газов	0,0	500	°С
6	Температура воды	0,0	200	°С
7	Уровень (отклонение от нормального уровня)	-100,0	100,0	См
8	Давление пара	0,0	1,6	МПа

## 6. Настройка параметра «ВОЗДУХ» или параметра «ГАЗ»

Таблица 5

Индикация на дисплее панели шкафа	Исполнение команд на клавиатуре
1	2
>Котёл в работе. Темп. Воды: **, ** °C В: **, ** Г: **, ** Р: -**, ** Ур: **, **	Нажать «МЕНЮ»
>Контур регул-ния ↵ Датчики Действия Верхний уровень	Нажать «ВВОД»
>Контур: ВОЗДУХ (ГАЗ) <> ДавлВозд (Газ): **, ** У: **, ** авт 0 % Парам.Рег: Давл.Возд (Давл.Газа)	Стрелкой вниз переместить курсор до «У:».  Нажать «ВВОД»
>Контур: ВОЗДУХ (ГАЗ) <> Давл.Возд (Газ): **, **  ?У: __ авт 0 % Парам.Рег: Давл.Возд (ДавлГаза)	На цифровой клавиатуре набирать нужное значение воздуха или газа соот- ветственно таблице 3, после чего нажать «Ввод» и стрелкой вниз выби- раем «Сохранить», (ВВОД), (МЕНЮ).
>Котёл в работе. Темп.Воды: **, ** °C В: **, ** Г: **, ** Р: -**, ** Ур: **, **	После перенастройки параметры возду- ха и газа станут в режиме реального времени принимать значения, близкие к введенным величинам.

## 7. Настройка параметра «РАЗРЕЖЕНИЕ»

Таблица 6

Индикация на дисплее панели шкафа	Исполнение команд на клавиатуре
1	2
>Котёл в работе. Темп. Воды: **, ** °С В: **, ** Г: **, ** Р: - **, ** Ур: **, **	Нажать «МЕНЮ»
>Контур регул-ния ↵ Датчики Действия Верхний уровень	ВВОД
>Контур: ВОЗДУХ (ГАЗ) < > Давл.Возд (Газ): **, ** У: **, ** авт 0 % Парам.Рег: Давл.Возд (Давл.Газа)	Стрелкой вправо (влево) дойти до «РАЗРЕЖЕНИЕ»:
>Контур: РАЗРЕЖЕНИЕ < > Разрежен: - **, * 100 ?У: - **, ** авт 0 % Парам.Рег: Разрежен	Стрелкой вниз переме- стить курсор до «У:». ВВОД. Затем нажать «минус» на цифровой клавиатуре (кнопка МЕНЮ). Затем ввести нужную величину раз- режения согласно таб- лице 3. ВВОД и стрел- кой вниз выбрать «Со- хранить». ВВОД и МЕНЮ
>Котёл в работе. Темп. Воды: **, ** °С В: **, ** Г: **, ** Р: - **, ** Ур: **, **	После перенастройки параметры воздуха и га- за станут в режиме ре- ального времени прини- мать значения, близкие к введенным величинам

После окончания всех работ произвести останов котла согласно таблице 5.

### **8. Останов котла**

Таблица 7

Индикация на дисплее панели шкафа	Монитор, дискретные входы АМК-1	Требуемое действие
1	2	3
>Котёл в работе. Темп. Воды: **,** °С В: **,** Г: **,** Р: -**,** Ур: **,**	По команде «СТОП» гаснет горелка котла.	Нажать «СТОП»
«Включить дымосос. До конца осталось 15 с»		
Включить вентилятор. До конца осталось 15 с.		
Вентиляция топки. До конца осталось 20 сек.		
Вентиляция топки завершена Нажмите ПУСК, чтобы проверить герметичность.		Нажать «СТОП»
Выключение дымососа и вентилятора. До конца осталось 17 сек.	Мигает D1-01 и D1-02	Переключить D1-01 и D-02
Закрытие всех регуляторов	Мигает D1-07 и D1-03	Переключить D1-07 и D-03

## Окончание таблицы 7

1	2	3
>Котёл остановлен. Нажмите ПУСК, чтобы начать вентиляцию топки и котла.		Нажать «СТОП»
>Котёл полностью оста- новлен. Нажмите ПУСК, чтобы начать розжиг.		



## Литература

1. Гусев Ю.Л. Основы проектирования котельных установок. – М.: Стройиздат, 1973.
2. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация. Учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2007.
3. Тарасюк В. М. Практическое пособие для оператора котельной. Эксплуатация котлов. М: Издательство НЦ ЭНАС, 2006.
4. Трёмбовля В.И., Фингер Е.Д., Авдеева А.А., Тепло-технические испытания котельных установок. М: Энергоиздат, 1991.
5. Тепловой расчет котельных агрегатов: Нормативный метод. 2-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1973.
6. Эстеркин Р. И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование. Л: Энергоатомиздат, 1989.
7. Ланцов А. Е., Ахмерова Г.М. Расчётные нормалы и номограммы. РИО КГАСУ, 2009.
8. Технический отчет по теплотехническим испытаниям водогрейных котлов типа КВГ- 630г. ООО Жилстрой. Казань, 2010.
9. ЗАО Эталон ТКС. Автоматизированный микропроцессорный комплекс АМК-1. Руководство по эксплуатации. ЭТКС8000008.002РЭ. Казань , 2005.
10. [http://www.ckp-ea.ru/docs/topogaz\\_01/prilozhenie2.html](http://www.ckp-ea.ru/docs/topogaz_01/prilozhenie2.html)

**Испытание котла с использованием  
автоматизированного  
микропроцессорного комплекса АМК-1**

Методическое пособие к лабораторным работам по ТГУ  
для студентов бакалавров по профилю  
теплогазоснабжение и вентиляция.

Направление 270800 «Строительство»

Составители: Антропов Д.Н., Ланцов А.Е., Правник Ю.И., под общей редакцией Садыкова Р.А.

Редактор: Г.А. Рябенкова

Редакционно-издательский отдел  
Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать 9.11.12

Заказ 542.

Печать RISO.

Тираж 100 экз.

Бумага тип. № I

Формат 60 x 84/16

Усл.-печ.л. 1,0

Уч.-изд.л. 1,0

---

Печатно-множительный отдел КГАСУ  
420043, Казань, Зелёная, 1