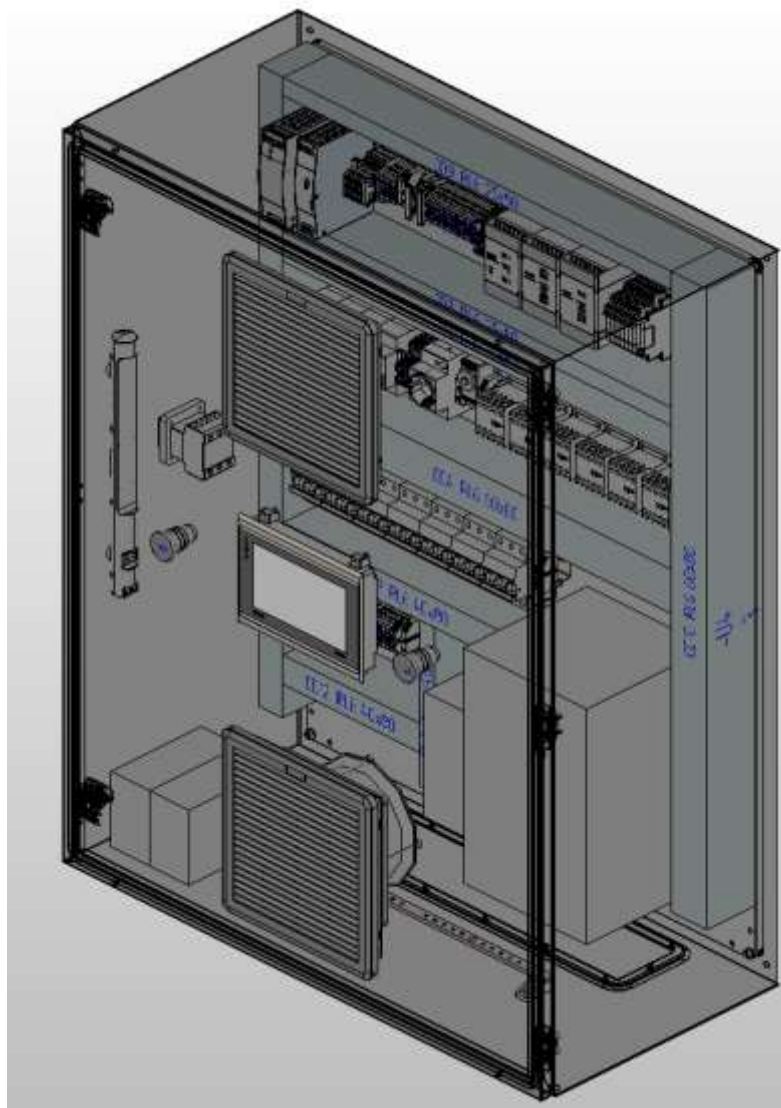




ЩИТ УПРАВЛЕНИЯ КОТЛОМ

Для автоматических котлов на сыпучих видах твердого топлива



Серия 301 АВТОМАТ

(ЩУК-301.ОВЕН)

Описание алгоритмов

г. Москва, 2024 г., ЗАО «Дементра»

УПР. №	Подл.	УПР. №	Двбд	Подл. и дата
		УПР. №	№	

Оглавление

1	Общие сведения.....	3
2	Датчики.....	4
3	Исполнительные механизмы.....	5
3.1	Основной шнек	5
3.2	Шнека стокера	5
3.3	Шнека склада топлива	5
3.4	Линейный привод очистки.....	5
3.5	Шнек золы.....	5
3.6	Котловой насос.....	5
3.7	Трехходовой клапан	5
3.8	Вентилятор	6
3.9	Дымосос.....	6
4	Переключатель режима работы котла	7
4.1	Положение «Выключен»	7
4.2	Положение «Ручной»	7
4.3	Положение «Авто»	7
4.4	Положение «Очистка».....	7
5	Алгоритм работы котла	8
5.1	Остановлен.....	8
5.2	Розжиг	8
5.3	Стабилизация	9
5.4	Нагрев.....	9
5.5	Поддержание	10
5.6	Фитиль.....	10
5.7	Сдвиг.....	11
5.8	Тушение	11
5.9	Очистка	11
6	Система противоаварийной защиты	12

Упл. № подл.		Подп. и дата	
Упл. № дубл.		Подп. и дата	
Разраб. №		Подп. и дата	
Утверд.		Подп. и дата	

ЩУК-301.ОВЕН.ПБ

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		Лит.	Лист	Листов
		Разраб.						
		Провер.					2	12
		Утверд.						
ЗАО «Деметра»								

1 Общие сведения

Описание алгоритмов работы распространяется на Щит управления серии ЩУК-301.ОВЕН для котлов отопительных водогрейных серии PELLET-PRO, BIO VULKAN-PRO, LONGLIFE-PRO.

Данное руководство поможет познакомиться с основными алгоритмами работы котла.

Упл. № подл.	Подп. и дата	Разм. ул. №	Упл. № д/вдп	Подп. и дата
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

ЩУК-301.ОВЕН.ПБ

Лис
м
3

2 Датчики

Котел оборудован следующими датчиками:

- «Фотодатчик» – фотодиод, предназначенный для обнаружения пламени горелки
- «Температура горелки» - термopapa, измеряющая температуру горелки
- «Температура прямой воды» - термopapa, измеряющая температуру на выходе котла
- «Температура обратной воды» - термopapa, измеряющая температуру на входе в котел
- «Температура отходящих газов» - термopapa, измеряющая температуру газов в газоходе котла
- «Давление в котле» – преобразователь давления, измеряющий давление теплоносителя в котле
- «Разряжение в топке» – преобразователь давления, измеряющий разряжение в топке котла
- «Работа котлового насоса» - реле перепада давления, сигнализирующее о создании котловым насосом необходимого перепада давления
- «Уровень топлива» - бесконтактный емкостный датчик, сигнализирующий о минимальном уровне топлива в оперативном бункере

Упл. № подл.	Подп. и дата	Разм. ул. №	Упл. № дубл.	Подп. и дата	ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	ЩУК-301.ОВЕН.ПБ	Лис
											m
											4

3 Исполнительные механизмы

3.1 Основной шнек

Основной шнек предназначен для подачи топлива из оперативного бункера на шнек стокера горелки. Работа шнека настраивается индивидуально для каждого состояния, в котором находится котел.

3.2 Шнека стокера

Шнек стокера предназначен для подачи топлива в камеру сгорания котла. Шнек стокера работает совместно с основным шнеком, но включается на большее время, чтобы освободить стокер от пеллет.

3.3 Шнека склада топлива

Шнек склада топлива предназначен для подачи топлива со склада в оперативный бункер, оборудованный датчиком минимального уровня.

Если шнек склада топлива находится в автоматическом режиме управления, то он запускается на заданное время при срабатывании датчика минимального уровня в оперативном бункере.

Если шнек склада топлива находится в ручном режиме управления, то оператор самостоятельно может его запустить.

3.4 Привод очистки

Привод очистки производит физический сдвиг колосника для частичного освобождения колосника горелки от горящих пеллет, а также возможной частичной очистки колосника от золы. Работа привода настраивается индивидуально при нахождении котла в определенных состояниях.

3.5 Шнек золы

Шнек золы предназначен для удаления золы из зольной камеры котла в специальный зольный бункер. Шнек золы автоматически запускается во время очистки котла или его можно запустить вручную с щита управления котлом.

3.6 Котловой насос

Котловой насос предназначен для обеспечения циркуляции теплоносителя через котел. Он автоматически запускается при розжиге котла и останавливается по истечению заданного времени или температуры на выходе после остановки котла.

3.7 Трехходовой клапан

Трехходовой клапан предназначен для перекрытия потока теплоносителя через котел и регулирования минимальной температуры на входе в котел.

УПРАВЛЕНИЕ ПОДП.	ПОДП. И ДАТА	ИЗМЕР. ЧИСЛ. №	УПРАВЛ. ЧИСЛ. ДЛЯ	ПОДП. И ДАТА	ПОДП. И ДАТА	ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	ЩУК-301.ОВЕН.ПБ		Лист
													м
													5

Трехходовой клапан, при работе в автоматическом режиме и нахождение котла не в остановленном состоянии, поддерживает заданную минимальную температуру на входе в котел. В состоянии тушения котла, клапан полностью открывается, что обеспечивает максимальный проток через котел для его остывания. Для перекрытия потока теплоносителя через котел клапан закрывается после выключения котлового насоса.

Если клапан находится в ручном режиме управления, то оператор самостоятельно управляет им, задавая необходимую степень открытия.

3.8 Вентилятор

Вентилятор предназначен для нагнетания воздуха в топку котла. Он оборудован частотно-регулируемым приводом (ЧРП). В каждом из состояний котла задаются индивидуальные настройки мощности работы вентилятора от 0 до 100%.

3.9 Дымосос

Дымосос предназначен для создания разряжения в топке котла. Он оборудован частотно-регулируемым приводом (ЧРП). В определенных состояниях котла задается или мощность дымососа, или необходимо разряжение. В этом случае дымосос будет автоматически поддерживать разряжение, задавая мощность работы от 0 до 100%.

УПЧ. № подп.	Подп. и дата	Изм. № №	УПЧ. № д/в/б/п	Подп. и дата	ЩУК-301.ОВЕН.ПБ					Лис
										т
										6
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат						

4 Переключатель режима работы котла

На щите управления котлом установлен 4-х диапазонный переключатель состояний котла. Им задается текущий режим работы, выключается котел или переводится в состояние Очистки.

Чтобы выбрать нужный режим работы котла, необходимо повернуть переключатель в желаемое положение и оставить его в этом положении более 3 секунд.

4.1 Положение «Выключен»

При переводе переключателя в положение «Выключен», котел выключается и переходит в состояние гашения, если он был разожжен. Если шла очистка, то котел переходит в состояние Остановлен.

Выход из состояния «Выключен» возможен только переводом выключателя в любое другое состояние.

4.2 Положение «Ручной»

При переводе переключателя в положение «Ручной» из положения «Выключен» или «Очистка», котел переходит в состояние пуска, если отсутствуют аварийные сигналы. Если есть аварийные сигналы, то никаких действий не происходит.

При переводе переключателя в положение «Ручной» из положения «Авто», котел, если он был в состоянии Остановлен или Поддержание, переходит в состояние Розжига (если отсутствуют аварийные сигналы). Если котел был в состояниях Розжига, Стабилизации или Нагрева, то данные процессы не прерываются. Если котел был в состоянии Тушения, то после завершения тушения, котел снова запустится (если отсутствуют аварийные сигналы).

4.3 Положение «Авто»

При переводе переключателя в положение «Авто» из положения «Выключен» или «Очистка», котел ожидает команду пуска от оператора с панели управления или каскадного регулятора.

При переводе переключателя в положение «Авто» из положения «Ручной», котел остается в том же состоянии, которое было в режиме «Ручной».

4.4 Положение «Очистка»

При переводе переключателя в положение «Очистка» из положения «Выключен», котел переходит в состояние очистки.

При переводе переключателя в положение «Очистка» из положения «Ручной» или «Авто», котел переходит в состояние Тушения и, после завершения тушения, переходит в состояние Очистки.

Исполн. № подл.	Подп. и дата
Испол. № д/в/б/п	
Изм. №	
Подп. и дата	
Исполн. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
------	------	----------	-------	-----

ЩУК-301.ОВЕН.ПБ

Лист
7

5 Алгоритмы работы котла

Котел может находиться в следующих состояниях:

- Остановлен:
- Розжиг:
 - Продувка
 - Первичный розжиг
 - Вторичный розжиг
- Стабилизация
- Нагрев
- Поддержание
- Фитиль
- Сдвиг
- Тушение
- Очистка

Котел можно запустить только при отсутствии аварийных сигналов. Если в процессе Розжига, Стабилизации, Нагрева или Поддержания произошла аварийная ситуация, то котел переходит в состояние Тушения.

5.1 Остановлен

В остановленном состоянии котел ожидает команды розжига от оператора или каскадного регулятора, или команды очистки.

Котел переходит в состояние розжига при отсутствии аварийных сигналов в следующих условиях:

- Оператор при помощи переключателя на щите управления перевел котел из положения «Выключен» в положение «Ручной»;
- Оператор подал команду пуска с панели управления котлом, при нахождении переключателя на щите управления в положение «Авто»;
- Пришла команда на пуск котла от каскадного регулятора, при нахождении переключателя на щите управления в положение «Авто»;

5.2 Розжиг

В состоянии розжига происходит первичная продувка котла, первичный и вторичный розжиг.

Во время первичной продувки вентилятор и дымосос работают на заданной мощности в течение установленного времени и, в зависимости от настройки, включается ТЭН. Так же открывается трехходовой клапан и запускается котловой насос.

После окончания времени продувки происходит первичный розжиг – вентилятор и дымосос выходят на заданную мощность и засыпается первая порция пеллет. По истечению

Упл. № подл.	Подп. и дата
Упл. № дубл.	
Разм. шлб. №	
Подп. и дата	
Упл. № подл.	

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

ЩУК-301.ОВЕН.ПБ			
Копировал			

Лис
m
8

времени ожидания первичного розжига, если пламя не зафиксировано, происходит вторичный розжиг.

Во время вторичного розжига происходит вторичная засыпка пеллет. По истечению времени ожидания вторичного розжига, если пламя не зафиксировано, происходит повторная засыпка пеллет. Если, по истечению циклов засыпок, пламя не было зафиксировано, то появляется авария розжига и котел переходит в состояние тушения.

Если пламя было зафиксировано во время первичного или вторичного розжига, то котел переходит в состояние стабилизации пламени, ТЭН выключается.

Пламя считается зафиксированным, если показания датчика пламени становятся выше заданного порога в течение заданного времени.

5.3 Стабилизация

В состояние стабилизации происходит разгон пламени (разгорание по всему слою засыпанной порции пеллет на розжиг).

Вентилятор и дымосос работают на заданной мощности, происходит циклическая засыпка пеллет с постепенным сокращением паузы между засыпками.

Проверка наличия пламени не производится, но в конце цикла стабилизации обязательно должно быть зафиксировано устойчивое пламя. Если по окончании работы цикла стабилизации пламя не будет зафиксировано, горелка, в зависимости от настроек, перейдет в аварию или повторный розжиг.

5.4 Нагрев

В состояние нагрева котел сперва прогревается до заданной температуры, а затем производит нагрев теплоносителя.

Котел может работать в режиме поддержания заданной мощности или в режиме поддержания заданной температуры.

При нахождении переключателя в положение «Ручной», оператор самостоятельно задает мощность котлу кнопками «Больше/Меньше» с щита управления.

При нахождении переключателя в положение «Авто» с панели управление возможен выбор режима работы котла – по мощности или по температуре. При работе по мощности оператор с панели управления задает мощность котла. При работе по температуре оператор задает желаемую температуру на выходе котла. Так же, если котельная оборудована каскадным регулятором, то регулирование мощности или температуры котла происходит от него.

В состояние нагрева производится регулирование мощности вентилятора и дымососа, происходит порционная досыпка пеллет в сочетании с паузой между досыпками. На стадии пуско-наладочных работ задаются до 10 опорных точек работы горелки. Для каждой из точек

Упл. № подл.	Подп. и дата
Упл. № дубл.	
Разм. пл. №	
Подп. и дата	
Упл. № подл.	

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	ЩУК-301.ОВЕН.ПБ	Лис
						m
						9

можно задать мощность котла, мощность вентилятора, разряжение в топке, количество пеллет, паузу между порциями пеллет. Исходя из этих настроек автоматически высчитываются необходимые параметры для работы котла на заданной мощности.

Если в режиме нагрева погаснет пламя, то горелка перейдет в паузу ожидания пламени. Это дает горелке дополнительное время на выжигание пеллет. Если за установленное время пламя не появилось, то горелка снова переходит в паузу ожидания пламени. Если истекло заданное число циклов ожидания пламени, то горелка переходит в аварию и происходит тушение котла.

При работе котла по температуре, если он будет работать на минимальной мощности заданное время и температура на выходе будет выше заданной дельты (перегрев), то котел перейдет в состояние «Поддержание».

5.5 Поддержание

В состоянии поддержания котел работает на минимально возможной мощности, чтобы дать котлу остыть в случае его перегрева в режиме нагрева.

Задается мощность вентилятора, разряжение в топке, порции пеллет и пауза между досыпками. В данном режиме котел будет работать, пока температура на выходе котла не упадет ниже заданной. Затем котел перейдет в состояние нагрева.

Если будут зафиксированы несколько циклов угасания пламени, то горелка переходит в аварию и происходит тушение котла.

5.6 Фитиль

Состояние котла в режиме «фитиль» предназначено для замены состояния «остановлен».

Режим используется для ретортных горелок (иногда его называют «вечный огонь»), сохранения углей в горелке или работы без использования тэна розжига (например, в случае выхода его из строя).

В случае использования данного режима, горелка не переходит в состояние «остановлен» (не совершает продувку и очистку), а сохраняет угли и продолжает их поддерживать на длительном временном промежутке, а старт горелки производится фактически от углей и возможен без использования ТЭНа розжига.

Суть режима «фитиль» заключается в периодической подсыпке пеллет и периодическом включении вентилятора (на короткий промежуток времени) для поддержания углей на колоснике горелки.

Углуб. подп.	Подп. и дата
Углуб. № д/в/б/д	
Разм. угл. №	
Подп. и дата	
Углуб. подп.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

ЩУК-301.ОВЕН.ПБ

Лист
m
10

5.7 Сдвиг

Состояние «сдвиг» предназначено для частичного освобождения колосника горелки от горящих пеллет, а также возможной частичной очистки колосника от золы в режимах нагрева, поддержания и фитиль.

В состоянии «сдвиг» осуществляет физический сдвиг колосника, с одновременным изменением оборотов вентилятора (на время сдвига) и возвращение колосника в исходное состояние, без прекращения режима нагрева, поддержания или фитиль.

Сдвиг колосника происходит автоматически после определенного количества поданного топлива.

5.8 Тушение

В состоянии тушения происходит освобождение колосника горелки от горящих пеллет. Тушение состоит из двух циклов - дожиг пеллет в обычном режиме (для предотвращения выхолаживания теплообменника котла) и усиленная продувка колосника (очистка от золы).

Дожиг пеллет и продувка колосника происходит на заданной мощности вентилятора в течение заданного времени.

Если горелка работала достаточно продолжительное время, то, после тушения, горелка переходит в состояние очистки.

Если очистка не требуется, то горелка переходит в остановленное состояние.

5.9 Очистка

В состоянии очистки происходит линейный сдвиг привода очистки колосника на заданных оборотах вентилятора и дымососа, что способствует выдуву золы.

Очистка может происходить автоматически или вручную оператором при переводе переключателя в положение «Очистка».

Упл. № подл.	Подп. и дата	Изм. № №	Подп. и дата	Упл. № д/в/б/п	Подп. и дата					Лис м 11
						Из	Лис	№ докум.	Подп.	

ЩУК-301.ОВЕН.ПБ

6 Система противоаварийной защиты

Для предотвращения аварийных ситуаций система противоаварийной защиты (ПАЗ) постоянно контролирует все параметры котла и, при необходимости, переводит его в безопасное состояние.

Система настроена на следующие аварийные ситуации:

- Нажата кнопка «Аварийный стоп» на щите управления котлом
- Пропало питание с щита управления
- Аварийно-максимальная температура горелки
- Аварийно-максимальная температура прямой воды
- Аварийно-максимальная температура отходящих газов
- Аварийно-максимальное давление в котле
- Отказ датчика температуры горелки
- Отказ датчика температуры прямой воды
- Отказ датчика температуры отходящих газов
- Отказ датчика давления в котле
- Отказ датчика разряжения в топке
- Авария ЧРП Вентилятора
- Нет связи с ЧРП Вентилятора
- Вентилятор остановился
- Авария ЧРП Дымососа
- Нет связи с ЧРП Дымососа
- Дымосос остановился
- Отказ работы основного шнека
- Отказ работы шнека стокера
- Отказ работы линейного привода очистки
- Авария котлового насоса
- Котловой насос остановился

При возникновении любой из данных аварийных ситуаций, котел, если он не был остановлен, переходит в аварийное состояние и, при необходимости, запускается процесс тушения.

Если какая-либо из аварий присутствует в остановленном состоянии, то котел невозможно будет запустить до устранения причин аварии.

Упл. № подл.	Подп. и дата	Упл. № подл.	Подп. и дата

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

ЩУК-301.ОВЕН.ПБ

Лис
m
12