

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ключевский Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.09.2026 11:03:19
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Строительный институт

Кафедра инженерных систем и сооружений

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРУДОВАНИЯ АВТОНОМНОЙ КОТЕЛЬНОЙ

методические указания к курсовому проекту

по дисциплине «Теплогенерирующие установки»
для обучающихся направления подготовки 08.03.01 Строительство,
профиль подготовки Теплогазоснабжение и вентиляция,
всех форм обучения

Составители: ***Л.Ю. Михайлова,***
кандидат технических наук, доцент,

Тюмень
ТИУ
2023

Проектирование основного оборудования автономной котельной: методические указания для выполнения курсового проекта для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль подготовки Теплогазоснабжение и вентиляция (академический бакалавриат) всех форм обучения.— Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2024.— 15 с.

Ответственный редактор: К.В. Афонин, к.т.н., доцент.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры инженерных систем и сооружений 12.05 2023 года, протокол № 9/1.

АННОТАЦИЯ

Методические указания по выполнению курсового проекта «Проектирование основного оборудования автономной котельной» предназначены для обучающихся по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» всех форм обучения.

В предлагаемых методических указаниях приведены современные расчетные формулы, разработки в области проектирования автономных котельных.

В пояснительной записке излагаются обоснования проектных решений, приводятся расчеты с необходимыми пояснениями. В конце записки приводится список использованной литературы.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ	4
2	ВЫБОР ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ	6
2.1	РАСЧЕТ СУММАРНОЙ ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ. ВЫБОР ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ	7
2.2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ВОЗДУХА ДЛЯ ПОЛНОГО СГОРАНИЯ ТОПЛИВА И КОЛИЧЕСТВО ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ	9
2.3	ВЫБОР ГОРЕЛОК	10
2.4	РАСЧЁТ ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КОТЕЛЬНОЙ	11
2.5	РАСЧЁТ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КОТЕЛЬНОЙ	11
2.6	РАСЧЁТ ПЛОЩАДИ ОСТЕКЛЕНИЯ КОТЕЛЬНОЙ	12
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	13
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	15

ВВЕДЕНИЕ

С целью приведения изучаемого курса «Теплогенерирующие установки» в соответствие с достигнутым научно-техническим прогрессом в области проектирования автономных (индивидуальных) котельных и гармонизации с требованиями международных стандартов были разработаны данные методические указания.

Методические указания предназначены для обучающихся профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция», выполняющих курсовой проект «Проектирование оборудования автономной котельной». Выполнение курсового проекта имеет цель: закрепить теоретический материал по основным вопросам курса «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий», приобрести навыки самостоятельной работы в области проектирования автономных источников тепла.

Автономная (индивидуальная) котельная – котельная, предназначенная для теплоснабжения одного здания или сооружения (или одного потребителя).

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

В пояснительной записке излагаются обоснования проектных решений, приводятся расчеты с необходимыми пояснениями. В конце записки приводится список использованной литературы. Объем записки должен составлять около 20-30 страниц печатного текста.

В проекте должны быть выполнены:

- выбор теплогенерирующего оборудования;
- количество воздуха, необходимого для полного сгорания топлива;
- количество и состав продуктов сгорания топлива;
- расчёт вытяжной вентиляции;
- расчёт приточной вентиляции;
- расчёт площади легкобрасываемых конструкций помещения;
- расчёт дымовой трубы;
- подбор бака-аккумулятора.

Графическая часть представляет собой 3-4 листа формата А-3 чертежей, на которых должны быть отражены: план котельной с основным и вспомогательным оборудованием, разрезы трубопроводов котельной, принципиальная тепломеханическая схема котельной.

1 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Подведение итогов курсового проекта включает следующие этапы: сдачу курсового проекта на проверку руководителю; доработку курсового проекта с учетом замечаний руководителя; сдачу готовой работы на защиту; защиту курсового проекта.

Срок сдачи курсового проекта на проверку руководителю определяется заданием.

Срок доработки работы, если в этом есть необходимость, устанавливается руководителем с учетом времени на устранение замечаний.

Готовая работа подписывается обучающимся на титульном листе и представляется на защиту.

Курсовой проект, удовлетворяющий предъявленным требованиям, допускается руководителем к защите, что удостоверяется его подписью на титульном листе.

Оценка курсового проекта производится с учетом качества работы, обоснованности и оригинальности решения задач проектирования, соблюдения требований к оформлению пояснительной записки, содержания доклада при защите работы, ответов на вопросы и замечания.

Критерии оценки: курсовой проект оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично (91-100 баллов):

- курсовой проект выполнена в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, последовательно, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы;
- графическая часть выполнена в полном объеме с соблюдением требований ГОСТ;
- защита курсового проекта проведена технически грамотно, охватывает все разделы работы;
- ответы на все поставленные вопросы верные, обоснованные и четкие.

Хорошо (76-90 баллов):

- курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы, но имеются некоторые замечания;
- графическая часть выполнена с незначительными отступлениями от стандартов;
- при защите курсового проекта доклад мкраток, строен, но допущены неточности в определениях и специальной терминологии;
- ответы на все поставленные вопросы верны, обоснованы, но на некоторые из них даны ответы после наводящих вопросов.

Удовлетворительно (61-75 баллов):

- курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы, записка составлена непоследовательно, с ошибками;

- графическая часть выполнена с отклонениями от требований ГОСТ;
- доклад обучающегося сбивчив, непоследователен;
- на 30-40 % вопросов даны неправильные ответы.

Неудовлетворительно (меньше 61 балла):

- курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка содержит все необходимые разделы, но составлена непоследовательно, с ошибками, без учета требований стандартов по составлению текстовых документов;
- доклад обучающегося непоследователен, сбивчив, без выделения ключевых моментов;
- нет ответов на 50 % и более поставленных вопросов

Обучающимся, получившим неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, предоставляется право выбора нового варианта курсового проекта или, по решению преподавателя, доработки прежней темы и определяется новый срок для его выполнения.

2 ВЫБОР ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ

Для выполнения проекта необходимо предварительно располагать следующими исходными данными:

- характеристикой источников теплоснабжения с указанием их месторасположения на генплане;
- сведениями об источнике газоснабжения.

Климатические характеристики соответствующей местности обучающийся выбирает самостоятельно по данным [1].

2.1 РАСЧЕТ СУММАРНОЙ ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ. ВЫБОР ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ

Расчётная теплопроизводительность котельной и выбор котлов производится из условия обеспечения надежного и бесперебойного теплоснабжения потребителей.

Тепловые нагрузки для расчета и выбора оборудования теплогенерирующих установок определяются, как минимум, для трёх характерных режимов:

- а) максимально – зимнего – при средней температуре наружного воздуха в наиболее холодную пятидневку
- б) наиболее холодного месяца – при средней температуре наружного воздуха в наиболее холодный месяц.
- в) за летний режим принимают такой, при котором отсутствуют расходы теплоты на отопление и вентиляцию.

По нагрузкам максимально-зимнего режима определяется расчётная производительность котельной, при этом учитываются также расходы тепла на собственные нужды котельной.

Основным оборудованием котельной является котёл.

Котел – устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для нагревания воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне самого устройства.

В курсовом проекте обучающемуся предлагается подобрать котел, работающий на газообразном топливе. Горелку котла предлагается выбрать «под наддувом», т.е. в топке котла поддерживается повышенное давление.

По принципу прохождения теплоносителя через котёл в проекте подбирается жаротрубный котёл, когда в трубной части находятся дымовые газы, а теплоноситель находится в объеме котла. Жаротрубные котлы в свою очередь делятся по количеству ходов дымовых газов. В России используются как двух так трехходовые котлы

Пример подбора основного оборудования котельной

Запроектировать основное оборудование для автономной котельной, расположенной в городе Челябинске.

Тип котельной – отдельностоящая.

Котельная относится ко II категория по надежности отпуска тепла потребителю.

Основное топливо для котельной – природный газ по ГОСТ 5542-87*[2]. Резервное топливо для котельной заданием не предусмотрено.

Тип котлов, установленных в котельной – жаротрубные.

Максимальная нагрузка на отопление $Q_o^{max} = 1$ МВт.

Средняя нагрузка на горячее водоснабжение $Q_{ГВС}^{cp} = 0,25$ МВт.

Максимальная нагрузка на горячее водоснабжение $Q_{ГВС}^{max} = 0,6$ МВт.

Состав газа по объему:

$CH_4 = 98,24$ %;

$C_2H_6 = 0,29$ %;

$C_3H_8 = 0,20$ %;

$C_4H_{10} = 0,09$ %;

$C_5H_{12} = 0,04$ %;

$CO_2 = 0,14$; $N_2 = 1,0$ %.

Теплота сгорания $Q_H = 35800$ кДж/м³.

Порядок определения расчётной суммарной мощности котельной.

1 Определение суммарных потребностей нагрузок на отопление $Q_o = 1$ МВт;

2 Нагрузка на отопление при выходе котла из строя: $Q_o = 0,87$ МВт;

3 Подключенная максимальная нагрузка на горячее водоснабжение $Q_{ГВС} = 1 + 0,6 = 1,6$ МВт;

4 Подключенная средняя нагрузка на горячее водоснабжение

$$Q_{\text{ср. ГВС}} = 1 + 0,25 = 1,25 \text{ МВт};$$

5 Потери в тепловых сетях зимой $Q_{\text{з.ТС}} = 1,6 \times 0,03 = 0,048 \text{ МВт};$

6 Потери в тепловых сетях летом $Q_{\text{л.ТС}} = 0,6 \times 0,03 \times 0,8 = 0,0144 \text{ МВт};$

7 Собственные нужды котельной: $Q_{\text{сн}} = 1,6 \times 0,015 = 0,024 \text{ МВт};$

8 Суммарная мощность котельной зимняя при средней нагрузке горячего водоснабжения $Q_{\text{сум.з}} = 1,25 + 0,048 + 0,024 = 1,322 \text{ МВт};$

9 Суммарная мощность котельной летняя при средней нагрузке горячего водоснабжения $Q_{\text{сум.л}} = 0,25 + 0,0144 = 0,2644 \text{ МВт}.$

В соответствии с определенными выше параметрами нами были подобраны следующие котлы:

-на зимний период: два котла «Viessmann Vitomax 100 lw» производства Германии, тепловой мощностью по 1,4 МВт каждый;

-на летний период: котел «Viessmann Vitoplex 100» производства Германии, с единичной тепловой мощностью 0,31 МВт.

Основные технические данные и параметры котла соответствуют данным указанным в таблице 1.

Таблица 1

Технические данные и параметры котла Viessmann Vitomax 100 lw

Наименование	Vitomax 100 lw, 1,4 МВт
1	2
Ном. теплопроизводительность, МВт (Гкал/ч)	1,530/1,3
КПД котла, %	95
Минимальная t °С на входе	70
Минимальная t °С на выходе	110
Объем котловой воды, л	2470

Аэродинамическое сопротивление, мм.вод.ст. (Па)	47/470
Максимальное рабочее давление воды, МПа (кгс/см ²)	0,8/8
t °С наружной поверхности кожуха (тепло- изоляции), не более	45
Габаритные размеры, м, не более	2,98x1,78x1,98
Масса котла, кг, не более	3300

Технические характеристики и общий вид котла представлен в приложении А.

В котельной приняты к установке два котла Vitomax 100 lw (один – основной, другой – резервный) и один котёл Vitoplex 100 [3]

Основные преимущества котла Vitomax 100 lw и Vitoplex 100:

- котел работает с наддувом, т.е. горение происходит при давлении свыше 20 мм водяного столба, благодаря чему работа котла не зависит от тяги в дымовой трубе
- элементы теплообмена котла изготовлены из жаростойкой легированной стали
- уменьшение тепловой нагрузки на элементы теплообмена котла, так как она распределяется на 3 хода
- высокая ремонтпригодность
- отсутствие жестких требований к подготовке воды в сравнении с котлами водотрубного типа
- улучшенные экологические параметры
- продолжительный срок эксплуатации

2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ВОЗДУХА ДЛЯ ПОЛНОГО СГОРАНИЯ ТОПЛИВА И КОЛИЧЕСТВО ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

Теоретический объем воздуха, необходимый для полного сгорания 1 нм³ газового топлива определяется по формуле:

$$V^0 = 0,0476 \left[0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + 2CH_4 + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n - O_2 \right], \frac{нм^3}{нм^3} \quad (1)$$

В нашем случае $V^0 = 9,44 \text{ м}^3/\text{м}^3$

Теоретический объем азота в продуктах сгорания:

$$V_{N_2}^0 = 0,79V^0 + \frac{N_2}{100}, \text{ нм}^3/\text{нм}^3 \quad (2)$$

В нашем случае $V_{N_2}^0 = 07,47 \text{ нм}^3/\text{нм}^3$

Теоретический объем трехатомных газов в дымовых газах:

$$V_{\text{RO}_2} = 0,01(\text{CO}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{S} + \text{CH}_4 + \sum m C_m \text{H}_n), \text{ нм}^3/\text{нм}^3 \quad (3)$$

Для примера $V_{\text{RO}_2} = 0,99 \text{ нм}^3/\text{нм}^3$

Теоретический объем водяных паров в дымовых газах:

$$V_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 0,01(\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2 + 2\text{CH}_4 + \sum \frac{n}{2} C_m \text{H}_n + 0,124 \cdot d_{\text{Г,ТЛ}}) + 0,0161V^0 \quad (4)$$

где $d_{\text{Г,ТЛ}}$ - влагосодержание газообразного топлива, отнесенное к 1 нм³ сухого газа и принимаемое равным 10 г/нм³.

Для нашего примера $V_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 2,13 \text{ нм}^3/\text{нм}^3$

Теоретический объем дымовых газов

$$V_{\text{Г}}^0 = V_{\text{N}_2}^0 + V_{\text{RO}_2}^0 + V_{\text{H}_2\text{O}}^0, \text{ нм}^3/\text{нм}^3 \quad (5)$$

Для нашего примера $V_{\text{Г}}^0 = 10,59 \text{ нм}^3/\text{нм}^3$

В работе принят действительный коэффициент избытка воздуха, равный $\alpha = 1,05$

Действительный коэффициент избытка воздуха - отношение действительного количества воздуха в горючей смеси к теоретически необходимому для ее полного сгорания

Действительный объем водяных паров определяется:

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{H}_2\text{O}}^0 + 0,0161(\alpha - 1)V^0, \text{ нм}^3/(\text{нм}^3) \quad (6)$$

Для нашего примера $V_{\text{H}_2\text{O}} = 2,14, \text{ нм}^3/(\text{нм}^3)$

Объем дымовых газов действительный

$$V_{\text{Г}} = V_{\text{RO}_2} + V_{\text{N}_2}^0 + V_{\text{H}_2\text{O}} + (\alpha - 1)V^0, \text{ нм}^3/(\text{нм}^3) \quad (7)$$

В нашем случае $V_{\text{Г}} = 11,07 \text{ нм}^3/(\text{нм}^3)$

2.3 ВЫБОР ГОРЕЛОК

Рассчитаем необходимую мощность горелки:

$$N = \frac{N_{\text{к}}}{\eta_{\text{к}}}, \text{ кВт} \quad (8)$$

где $N_{\text{к}}$ - мощность котла, кВт;

$\eta_{\text{к}}$ - КПД котла, в долях

Котел Vitomax 100 lw $N = \frac{1530}{0,95} = 1610 \text{ кВт}$.

Для котла «Viessmann Vitomax 100 lw» устанавливается горелка «Giersch MG 3,2 Z-M-L-N». Техническая характеристика и общий вид горелки представлен в приложение Б.

Для котла «Viessmann Vitoplex 100» устанавливается горелка «Giersch MG 10/1 Z-L- N-LN». Техническая характеристика и общий вид горелки представлен в приложение В.

2 4 РАСЧЁТ ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КОТЕЛЬНОЙ

Помещение, в котором предусматривается установка газового оборудования, имеет естественное освещение и постоянно действующую вытяжную вентиляцию с естественным побуждением. В котельной обеспечен 3-х кратный воздухообмен в час. Забор воздуха на горелки осуществляется из помещения котельной и компенсируется притоком наружного воздуха через жалюзийные решетки.

Для расчета принимается трехкратный воздухообмен.

Определяется площадь живого сечения дефлектора:

$$f_{жс} = \frac{L}{3600 \cdot v}, \text{ м}^2 \quad (8)$$

где $L=K \times V$ – количество удаляемого или вводимого воздуха в помещение, $\text{м}^3/\text{ч}$;

K – кратность воздухообмена;

V – внутренний объём помещения, м^3 .

$v=2\text{м/с}$ – скорость движения вытяжного воздуха.

$L=300\text{ м}^3/\text{ч}$

$f_{жс}=0,042\text{ м}^2$.

К установке принимается дефлектор с диаметром патрубка 400 мм, которые обеспечивают необходимый воздухообмен.

2 5 РАСЧЁТ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КОТЕЛЬНОЙ

Расчет сводится к определению площади сечения приточной решетки по формуле:

$$f_{жс} = \frac{L + \alpha_B}{3600 \cdot v} \quad (9)$$

где α_B – количество воздуха для горения;

$$\alpha_B = V_B^0 \cdot B \cdot n \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (10)$$

$V_B^0 = 9,44\text{ м}^3/\text{м}^3$ - теоретически необходимый расход воздуха для сжигания 1 м^3 газа;

$v=1\text{м/с}$ – скорость движения приточного воздуха.

B - расход газа котлом;

n - количество котлов.

$\alpha_B=9,44 \cdot 167,5 \cdot 2=3162,4\text{ м}^3/\text{ч}$

$f_{жс} = 0,874\text{ м}^2$

Исходя из расчетной требуемой площади сечения приточки мы подобрали 2 приточные инерционные решетки типа АГС с размерами 1,0×0,5 м производства фирмы ООО «Вентоборудование»

2.6 РАСЧЁТ ПЛОЩАДИ ОСТЕКЛЕНИЯ КОТЕЛЬНОЙ

Остекление в котельной носит немаловажный характер, т.к. оно выполняет две функции: функцию естественного освещения и функцию легкобрасываемой конструкций в случае взрыва в котельной.

Площадь остекления находим по формуле:

$$S=0,03 \times V, \text{ м}^2 \quad (11)$$

Исходя из рассчитанного значения подбираем 2 окна с размерами 1,47×1,16 м, что по площади остекления удовлетворяет требованию по расчету легкобрасываемых конструкций

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2) условия [Электронный ресурс]. –Режим доступа : https://helpeng.ru/public/normdoc/sp-new/sp_131.13330.2020.pdf (дата обращения: 26.10.2023).
2. ГОСТ 5542-2014. Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/1200113569> (дата обращения: 26.10.2023).
3. СП 89.13330.2016 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76 [Электронный ресурс].–Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/456054199> (дата обращения: 26.10.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А **ОБЩИЙ ВИД И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** **КОТЛА «VIESSMANN VITOPLEX 100»**



Рис. А1. Общий вид котла

Технические характеристики

Диапазон номинальной тепловой мощности	от кВт	110	151	201	251	311	401	501
	до кВт	150	200	250	310	400	500	620
Диапазон номинальной тепловой нагрузки	от кВт	121	166	221	276	342	441	551
	до кВт	165	220	275	341	440	550	682
Идентификатор изделия		CE-0085 BP 0365						
Допустимая температура подачи (соответствует температуре срабатывания защитного ограничителя температуры)	°C	110						
Допустимое избыточное рабочее давление	бар	5						
Аэродинамическое сопротивление	Па мбар	60 0,6	120 1,2	130 1,3	230 2,3	250 2,5	230 2,3	310 3,1
Размеры котлового блока								
Длина (размер g)*1	мм	1245	1385	1385	1565	1730	1730	1830
Ширина (размер e)	мм	650	650	730	730	800	800	865
Высота (с патрубком) (размер l)	мм	1120	1120	1195	1195	1365	1365	1420
Габаритные размеры								
Общая длина (размер s)	мм	1350	1490	1490	1670	1840	1840	1940
Общая ширина (размер f)	мм	800	800	880	880	950	950	1015
Общая высота (размер b)	мм	1290	1290	1360	1360	1530	1530	1585
Сервисная высота (с контроллером в сервисном положении) (размер a)	мм	1460	1460	1530	1530	1700	1700	1760
Высота звукопоглощающих подкладок котла (нагруженных)	мм	37	37	37	37	37	37	37
Фундамент								
Длина	мм	1000	1100	1100	1300	1400	1400	1500
Ширина	мм	800	800	900	900	950	950	1050
Диаметр камеры сгорания	мм	460	460	500	500	585	585	640
Длина камеры сгорания	мм	865	1005	1005	1185	1305	1305	1405
Масса котлового блока	кг	370	415	475	525	730	785	940
Полная масса водогрейного котла с теплоизоляцией и регулятором котлового контура	кг	415	460	525	580	790	845	1005
Объем котловой воды	л	200	230	280	340	490	460	535
Присоединительные патрубки водогрейного котла								
подающей и обратной магистрали	PN 6 DN	65	65	65	65	100	100	100
Патрубок аварийной линии (предохранительный клапан)	R (наруж. резьба)	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Вентиль опорожнения	R (наруж. резьба)	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
Параметры уходящих газов*2								
Температура (при температуре котловой воды 75 °C)	°C	215	215	215	215	215	215	215
- при номинальной тепловой нагрузке	°C	140	140	140	140	140	140	140
- при частичной нагрузке								
Массовый расход (при использовании легкого котельного топлива EL и природного газа)								

Рис. А2. Технические характеристики котла

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**ОБЩИЙ ВИД И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ГОРЕЛКА ГАЗОВАЯ «GIERSCH MG 3,2 Z-M-L-N»**



Рис. Б1. Общий горелки

Технические данные	Тип горелки			
	MG 3.1	MG3.2	MG3.3	MG3.4
Мощность горелки мин. в кВт	455	530	640	790
Мощность горелки макс. в кВт	1310	2100	2500	2800
Вид газа	Природный газ LL + E			
Режим работы	двухступенчатая, модулирующая			
Напряжение	230 / 400В - 50Гц			
макс. потребление тока	20 А			
Электродвигатель (2800мин. ⁻¹) в кВт	3,0	4,0	4,5	5,5
Контроль пламени	УФ-контроль			
Топочный автомат	LFL 1.322			
Реле контроля давления воздуха	LGW 50			
Вес в кг	110	115	120	125
Уровень шума в дБ	80	82	84	84

Рис. Б2. Технические характеристики горелки