

Паспорт БМК Котелок

БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ

Редакционный веб-буклет по первому паспорту изделия: назначение, параметры, гарантии, монтаж, обслуживание, испытания и подробное устройство блочно-модульной котельной полной заводской готовности.

ИЖЕВСК

2025

ПОЛНАЯ ЗАВОДСКАЯ ГОТОВНОСТЬ



Котелок

Паспорт фиксирует параметры изделия, комплектность, пригодность к эксплуатации и служит для накопления записей о техническом состоянии БМК в течение всего срока службы.

Источник тепла	Автономная БМК для жилых, общественных, административных, бытовых и промышленных зданий
Топливо	Природный газ, резерв — дизельное топливо
Мощность	От 0,5 до 10 МВт по сводной таблице паспорта
Режим	Без постоянного присутствия персонала, с дистанционным контролем

Содержание

Структура повторяет все ключевые разделы исходного паспорта, но подана как длинный промышленный веб-документ с устойчивой иерархией, сеткой и техническими акцентами.

BB	Введение	1.1	Основные сведения
1.2	Теххарактеристики	02	Гарантии
03	Ресурс	04	Установка
05	Обслуживание	06	Приёмка
07	Консервация	08	Рекламации
09	Местонахождение	10	Утилизация
11	Хранение	12	Испытания
13	Устройство БМК		

Введение

Паспорт БМК — это эксплуатационный документ, удостоверяющий основные параметры, комплектность и пригодность изделия к работе, а также служащий постоянным журналом технического состояния на всём сроке эксплуатации.

Блочно-модульные котельные выпускаются ООО «Технологии Строительства» в соответствии с требованиями технических условий и декларации о соответствии, оформляемых для конкретной поставки. Передача БМК другому владельцу всегда сопровождается передачей её паспорта.

Паспорт оформляется в одном экземпляре. Все записи должны выполняться отчётливо и аккуратно, без подчисток и незаверенных исправлений. До монтажа и пуска необходимо изучить руководство по эксплуатации БМК и документацию на комплектующие.

Роль документа

Фиксирует параметры изделия, комплектность, гарантийные данные и состояние БМК по мере эксплуатации.

Право изготовителя

Предприятие может вносить изменения в конструкцию на любом этапе, если они не ухудшают технические характеристики изделия.

Основные сведения и область применения

БМК Котелок — это комплекс энергетического оборудования полной заводской готовности, изготовленный как автономный источник тепла для систем теплоснабжения в широком диапазоне гражданских и производственных сценариев.

Статус изделия

Блочно-модульная котельная поставляется как завершённый заводской блок, а все применяемые материалы и оборудование имеют государственные сертификаты соответствия и разрешены к применению на территории Российской Федерации.

Сфера применения

Решение предназначено для теплоснабжения жилых, общественных, административных, бытовых и промышленных зданий в различных климатических условиях.

Базовая комплектация

Внутри БМК размещаются котлы, котловые насосы, газовое оборудование, газоход, продувочный трубопровод газовой системы, аппаратура и осветительные приборы.



В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии производства отдельные решения конкретной поставки могут отличаться от сопроводительных схем, если такие изменения не ухудшают паспортные характеристики изделия.

Основные технические характеристики

Сводная таблица собирает базовые параметры линейки БМК Котелок. Точное обозначение модификации, заводской номер и привязка по ТУ указываются в экземпляре изделия.

Параметр	Ед. изм.	Паспортное значение
Общая установленная тепловая мощность	МВт	0,5–10
Напряжение электрической сети	В	380
Основное топливо	—	Природный газ по ГОСТ 5542-87 (2000)
Резервное топливо	—	Дизельное топливо
Номинальное давление газа на вводе	МПа	0,3–0,6
Максимальный расход газа	м ³ /ч	63–1250
Диапазон регулирования мощности	%	15–100
Расход теплоносителя	м ³ /ч	23–465
Температурный режим системы отопления	°C	95/60
Температурный режим системы ГВС	°C	5–65
Температура уходящих газов	°C	180–200
Схема теплоснабжения котлов	—	Закрытая
Система вентиляции	—	Определяется проектом; в разделе 13.3 исходного паспорта указана естественная приточно-вытяжная
Режим работы БМК	—	Без постоянного присутствия обслуживающего персонала
Контроль работы БМК	—	Дистанционный
Эксплуатационный режим	—	Сезонный или круглогодичный
Расчётный ресурс котлов и трубопроводов БМК	лет	10



В исходном PDF таблица указывает отопительный график 95/70, а разделы 13.1 и 13.3 — 95/60 °C; в этой редакции принято 95/60 °C. Там же таблица называет вентиляцию принудительной, а описание устройства — естественной приточно-вытяжной. Фактические решения определяются проектом конкретной поставки.

Гарантии изготовителя

Гарантийные обязательства распространяются на соответствие БМК требованиям технических условий и на её безотказную работу при условии соблюдения правил транспортирования, хранения, монтажа, эксплуатации и обслуживания.

1 год

Гарантийный срок хранения со дня изготовления.

1 год

Гарантийный срок эксплуатации со дня ввода в работу.

18 мес.

Предельный срок с момента отгрузки до окончания гарантии эксплуатации.

Гарантии на комплектующие определяются документацией их заводов-изготовителей и поставляются в составе общей эксплуатационной документации БМК.

Важное условие

При перепродаже БМК гарантийные обязательства перед новым собственником несёт прежний владелец котельной.

Ресурс и срок эксплуатации

Паспорт разделяет расчётный ресурс эксплуатации оборудования и расчётный срок службы строительной оболочки БМК.

10 лет

Расчётный ресурс эксплуатации (суммарная наработка от начала эксплуатации или после ремонта до предельного состояния) для котлов, внутренних газопроводов, трубопроводов теплоносителя и других трубопроводов БМК.

50 лет

Расчётный срок службы здания БМК (календарная продолжительность от начала эксплуатации или после ремонта до предельного состояния).

По паспортам

Для остального оборудования РРЭ и РСС принимаются отдельно по данным конкретных заводов-изготовителей.

Порядок установки

БМК Котелок транспортируется блочно и требует подготовленной площадки, монтажной привязки и обязательных контрольных операций перед подключением к наружным сетям.

01

Подготовить ровную площадку для хранения и бетонированное основание для установки изделия.

02

После прибытия проверить комплектность поставки, состояние арматуры, приборов и всей документации.

03

Погрузочно-разгрузочные работы выполнять с соблюдением правил безопасности.

04

Монтаж газоходов, защитного заземления и элементов крепления вести по проектной документации привязки БМК по месту.

05

Протянуть болтовые соединения на фланцах и сгонах, установить в проектное положение манометры и термометры, демонтированные на время перевозки.

06

Перед заполнением трубопроводов водой, газом и другими средами выполнить контрольную опрессовку давлением 0,2 МПа в течение 10 минут, контролировать результат по манометру и оформить подписанный акт.

07

Перед подключением к зданию продуть и промыть наружные сети, чтобы исключить повреждение оборудования БМК.

08

После завершения монтажа и подключения к наружным сетям оформить акт приёмки монтажных работ.

Техническое обслуживание

Обслуживание выполняет служба владельца либо специализированная организация с соответствующим допуском, в соответствии с документацией и действующими правилами безопасности систем газораспределения и газопотребления.

Ежедневное ТО

Визуальный осмотр составных частей БМК, автоматики, приборов, газового оборудования и электрических соединений; наблюдение за факелом; сверка показаний с режимной картой.

Периодическое ТО

Проводится не реже одного раза в месяц и повторяет ежедневное ТО. Проверяются мыльной эмульсией плотность фланцевых и сварных соединений, сальниковых набивок арматуры и импульсных линий; проверяется плавность открытия и закрытия кранов. Приборы, снятые в ремонт или на поверку, немедленно заменяются идентичными; выполняется влажная уборка.

Сезонное ТО

Ежегодно выполняются промывка теплообменников от накипи, очистка поверхностей от сажи 5% раствором кальцинированной соды, проверка герметичности газо- и водопроводов, работоспособности автоматики, метрологическая поверка приборов, покраска БМК и обновление маркировки.

Ремонт и освидетельствование

Текущие и капитальные ремонты ведутся по плану ППР эксплуатирующей организации. Внеплановый ремонт может потребоваться после аварии и по объёму относится к текущему или капитальному. Ежегодно, как правило после сезонного ТО или ремонта, БМК проходит техническое освидетельствование организацией с разрешением на этот вид работ.



В исходном паспорте вводный перечень называет еженедельное ТО, а подробный порядок — ежемесячное. Для этой редакции принято ежемесячное ТО. Эксплуатация газового оборудования с отключёнными контрольно-измерительными приборами, блокировками или сигнализацией запрещена. Средства измерения без пломбы или клейма, с повреждениями или просроченной поверкой к применению не допускаются. При отключении стрелка прибора не должна отклоняться от нуля больше половины допускаемой погрешности. На циферблате или корпусе показывающего манометра краской обозначается шкала, соответствующая максимальному рабочему давлению.

Свидетельство о приёме

Паспорт предусматривает блок для фиксации модификации изделия, заводского номера, даты изготовления и подписей ответственных лиц изготовителя.

Наименование изделия	Заводской номер
Блочно-модульная котельная Котелок — по конкретной модификации поставки	Заполняется по изделию
Изготовитель	Дата изготовления
ООО «Технологии Строительства»	Заполняется по изделию
В исходном паспорте предусмотрена отметка: «Соответствует техническим условиям и признана годной для эксплуатации». Она заполняется и заверяется для конкретного изделия.	
Главный инженер	Генеральный директор
Подпись / ФИО	Подпись / ФИО
После монтажа БМК на месте эксплуатации, до пусконаладочных работ, требуется контрольная опрессовка всех трубопроводов давлением 0,2 МПа не менее 10 минут.	

Сведения о консервации и упаковке

Консервация и упаковка направлены на сохранение оборудования в полной заводской готовности до момента монтажа на объекте.

Консервация металла

Поверхности деталей и комплектующих без защитных покрытий подлежат консервации и переконсервации по ГОСТ 9.014.

Защитные элементы

На открытые фланцевые и штуцерные соединения, места ввода кабелей и окна устанавливаются заглушки.

Упаковка модулей

БМК упаковывается отдельными блок-модулями в полной заводской готовности. Съёмные сборочные единицы закрепляются проволокой к опорам трубопроводов внутри модуля; мелкие изделия и детали (включая метизы и прокладки) укладываются в полиэтиленовые пакеты и ящики по ГОСТ 2990.

Срок и отметки

Срок консервации — 12 месяцев. В паспорте конкретной поставки указываются дата консервации и упаковки, а также должность, подпись и ФИО лиц, выполнивших консервацию, упаковку и опломбирование.

Сведения о рекламациях

Во время действия гарантии потребитель вправе предъявить изготовителю акт-рекламацию при выходе БМК из строя.

Форма претензии

Акт-рекламация составляется комиссией и обязательно оформляется с участием представителя изготовителя.

Основание отказа

Рекламация не принимается при нарушении правил транспортирования, хранения, монтажа, пусконаладочных работ или эксплуатации.

Сведения о местонахождении

Паспорт предусматривает табличную запись предприятия-владельца, фактического адреса размещения котельной и даты установки оборудования.

Наименование предприятия и адрес	Местонахождение котельной	Дата установки
Заполняется по объекту	Заполняется по объекту	Заполняется по объекту
Заполняется по объекту	Заполняется по объекту	Заполняется по объекту
Заполняется по объекту	Заполняется по объекту	Заполняется по объекту

Сведения об утилизации

Перед утилизацией БМК должна быть полностью выведена из систем газо-, водо- и электроснабжения, с удалением остатков газа и сливом воды из отопительного контура.

Подготовка к отключению

Необходимо открыть места отбора давления газа, стравить остатки газа из клапанов и газовых линий в атмосферу, затем слить воду из всей системы отопления БМК.

Разделение материалов

К отдельной утилизации относятся оборудование с медными обмотками, блок управления и датчики с элементами, содержащими драгоценные металлы, а утеплитель направляется в отходы, не подлежащие переработке.

Переплавка

Остальные детали после разборки подлежат отправке в переплавку.

Экологический статус

После окончания срока службы и отключения от систем питания БМК не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

Правила хранения и транспортирования

БМК допускает хранение на открытом воздухе, но требует соблюдения климатических, механических и организационных ограничений на всех этапах логистики.

Условия хранения по воздействию климатических факторов — группа 7 (Ж1) по ГОСТ 15150-69. В период хранения необходимо сохранять временные крышки и заглушки, не размещать БМК рядом с активными веществами и не допускать загрязнения открытых вводов.

При транспортировании по механическим факторам применяется группа «Ж» по ГОСТ 23107-79. При железнодорожной перевозке запрещён спуск с горок; при автомобильной перевозке скорость ограничена 40 км/ч по дорогам с покрытием и 15 км/ч по дорогам без покрытия.

Погрузка и разгрузка

Работы выполняются по ГОСТ 12.3.009-75 только квалифицированным и опытным персоналом.

Отдельное хранение котлов

Отопительные котлы должны храниться в закрытом помещении, защищённом от атмосферных осадков.

Сведения о результатах испытаний

Веб-буклет не заменяет паспорт конкретного изделия: заводской номер, фактические результаты испытаний, даты и подписи оформляются в документации поставки. Паспорт фиксирует заводские гидравлические и герметические испытания котлов, трубопроводов сетевой и сырой воды, а также газопроводов среднего и низкого давления. Испытания трубопроводов сетевой и сырой воды выполняются по правилам промышленной безопасности для опасных производственных объектов с оборудованием под избыточным давлением и ТУ 25.21.12-001-74359231-2024. Герметичность газопроводов проверяется по правилам безопасности сетей газораспределения и газопотребления и СП 62.13330.2011.

Контур испытаний	Условия	Результат / форма записи
Котлы	Заводское гидравлическое испытание по паспортам оборудования; требования для водогрейных котлов: ГОСТ 20548, Р 5183, ТУ 4931-001-48304560-2004. Для водоподогревателей указана температура нагрева воды не выше 338 К (115 °С).	По паспорту завода-изготовителя котла
Трубопроводы сетевой воды	Пробное давление 0,75 МПа, продолжительность не менее 5 минут.	Типовая отметка исходного паспорта — «удовлетворительно»; заверение выполняется в экземпляре поставки
Трубопроводы сырой воды	Пробное давление 0,75 МПа, продолжительность не менее 5 минут.	Типовая отметка исходного паспорта — «удовлетворительно»; заверение выполняется в экземпляре поставки
Газопроводы среднего давления	Испытание воздухом давлением 1,25 рабочего, но не более 0,3 МПа; продолжительность не менее 1 часа.	Типовая отметка исходного паспорта — «удовлетворительно»; заверение выполняется в экземпляре поставки
Газопроводы низкого давления	Испытание воздухом 0,1 МПа; продолжительность не менее 1 часа.	Типовая отметка исходного паспорта — «удовлетворительно»; заверение выполняется в экземпляре поставки



Для трубопроводов сетевой и сырой воды в исходном паспорте указано пробное давление 0,75 МПа не менее 5 минут. Газопроводы среднего давления (свыше 0,1 до 0,3 МПа) испытываются воздухом давлением 1,25 рабочего, но не более 0,3 МПа, не менее 1 часа; низкого давления (до 0,1 МПа) — воздухом при 0,1 МПа не менее 1 часа. Результаты в исходном паспорте отмечены как удовлетворительные.

Устройство и работа БМК

Финальный технический раздел собран как крупный промышленный досье. Каждый подпункт исходного паспорта 13.1–13.12 вынесен в отдельный блок и остаётся полностью читаемым как обычный текст страницы.

БМК Котелок полностью автоматизирована, предназначена для автономного теплоснабжения и комплектуется котлами, насосным, газовым, электротехническим и строительным контуром в рамках единого модульного корпуса.

13.1 Исходные данные

Тепловые нагрузки для проектирования БМК Котелок принимаются по опросному листу. Теплоноситель системы отопления — вода, а проектный отопительный график в разделе устройства указан как 95/60 °C.

Основное топливо — природный газ по ГОСТ 5542-87. Электроснабжение предусматривается от независимых источников 380/220 В, а водоснабжение — от хозяйственно-питьевого водопровода.

Помещение БМК по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории «ГН».

Помещение БМК отнесено в исходном паспорте к категории «ГН»; степень огнестойкости здания — III, класс конструктивной пожарной опасности — CO, класс функциональной пожарной опасности — Ф5.1.

Влажностный режим основных помещений — нормальный, расчётная температура внутреннего воздуха — не ниже +5 °C.

Архитектурно-конструктивные решения принимаются на основании задания на проектирование и технического задания; в исходном паспорте приведены 123-ФЗ, СП 56.13330.2011, СП 89.13330.2012, СНиП 21-01-97*, СП 6.13130.2013, СП 42.13330.2011, СП 52.13330.2016, СП 50.13330.2012, СП 51.13330.2011 и СП 14.13330.2014.

13.2 Соответствие проекта нормам

Технические решения рабочих чертежей соответствуют санитарно-гигиеническим, противопожарным и иным действующим на территории РФ нормам и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных мероприятий.

В корпусе БМК предусматривается установка требуемого количества водогрейных котлов, оснащённых заводским набором регулирования и защиты. Автоматика прекращает подачу топлива при снижении давления газа, нарушении дымоудаления, погасании факела, отсутствии протока воды и исчезновении напряжения в цепях защиты.

Система теплоснабжения — зависимая, теплоноситель — вода, для циркуляции проектируются два насоса.

Удаление дымовых газов выполняется через два газохода, объединённые в один ствол.

Вентиляция помещения — естественная, приточно-вытяжная. Воздух подаётся через жалюзийные решётки из расчёта трёхкратного воздухообмена и воздуха на горение.

Трубопроводы выполняются из стальных электросварных и водогазопроводных труб по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 3262-75, сварные швы — по ГОСТ 16037-80.

В нижних точках контуров отопления здания предусматриваются устройства для слива. Слив из кранов внутри установки допускается только при подключении трубопроводов к канализации: сброс воды вне канализации запрещён, поскольку может повредить оборудование.

Для удаления воздуха в верхних точках трубопроводов отопления здания устанавливаются автоматические воздухоотводчики. Металлические трубопроводы после монтажа окрашиваются эмалью в два слоя.

Наружные магистральные трубопроводы с температурой стенки выше 45 °С подлежат теплоизоляции. Внутри БМК теплоизоляция трубопроводов не предусмотрена; температура внутри изделия должна обеспечиваться выше +5 °С.

Проект предусматривает установку водогрейных котлов по расчётным тепловым нагрузкам. Продувочный трубопровод выводится не менее чем на 1 метр выше прилегающей кровли отапливаемого здания и подключается к контуру установки; он должен находиться в зоне молниезащиты. Высота и тип молниезащиты определяются проектировщиком и не входят в комплект установки.

Строительно-монтажные работы выполняет специализированная организация по СНиП 42-01-2002.

Газопровод изготавливается из стальных электросварных прямошовных и водогазопроводных труб по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 3262-75; сварные швы выполняются по ГОСТ 16037-80. Арматура и материалы подтверждаются паспортами и сертификатами.

После испытаний на герметичность газопровод окрашивается в жёлтый цвет грунт-эмалью в два слоя.

Вентиляция БМК естественная: воздух поступает через жалюзийную решётку из расчёта трёхкратного воздухообмена и воздуха на горение. Температура воздуха внутри установки — не ниже +5 °С.

Комплектные газоходы объединяются в один, прокладываются по помещению и выводятся через кровельную панель. Их высота определяется по заполненному заказчиком опросному листу. При необходимости проход через кровельную сэндвич-панель изолируется материалом URSA M-11Ф и оформляется элементом «Мастер-флеш» на битумном герметике.

Помещение относится к категории «ГН». Газовые трубы через стеновую сэндвич-панель прокладываются в футляре; зазор заполняется негорючим материалом, отверстия герметизируются от попадания осадков.

Водоснабжение БМК подключается к проектируемому хозяйственно-питьевому водопроводу; требования к воде определяются документацией на котлы.

Водоснабжение осуществляется от проектируемого хозяйственно-питьевого водопровода.

Требования к характеристикам воды указаны в паспортах на котлы.

Расход воды предусматривается на приготовление воды для регулируемой подпитки.

Трубопроводы изготовлены из водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75; сварные швы выполняются по ГОСТ 16037-80.

Внутри БМК смонтировано насосное оборудование, на трубопроводах установлены дисковые затворы и обратные клапаны.

Монтажные и наладочные работы выполняет специализированная организация по действующим нормам.

БМК полностью автоматизирована. В проект входят схемы автоматизации котельной и вспомогательного оборудования, схемы внешних проводок, а также материалы для монтажа показывающих приборов давления.

Проект предусматривает внешнее электроснабжение помещения БМК от независимых источников; кабели выбираются по длительно допустимой нагрузке, напряжение сети — 380/220 В.

Кабели прокладываются в ПВХ кабель-канале, подвод силового кабеля к электроприёмнику выполняется в гофрированной трубе.

Внутренний контур заземления выполняется металлической полосой 40×4 мм; после монтажа заземление организуется по проекту и действующим нормам.

Токоотводы выполняются из стальной проволоки диаметром 8 мм; молниеприёмник размещается над кровлей. Контур заземления включает три стальных уголка 50×50×5 мм длиной 3000 мм, заглублённых на 0,5 м с шагом 3 м и соединённых полосой 40×4 мм.

После монтажа герметизируются футляры в местах прохода полосы заземления, чтобы исключить попадание осадков.

Продувочные воздуховоды и дымоходы газовых котлов относятся в исходном паспорте ко II категории молниезащиты. Указаны РД 34.21.122-87 и СО 153-34.21.122-2003.

Работы выполняются по СНиП 12-04-2002, СНиП 12-03-2001, ПУЭ 7-го издания и СНиП 3.05.06-85.

БМК состоит из блок-модулей на самонесущем каркасе из стальных прокатных профилей по ГОСТ 8509-93. Стеновые сэндвич-панели толщиной 100 мм заполнены минеральной ватой.

Толщина минераловатного утеплителя кровельных панелей — не менее 100 мм; пол утеплён минераловатными плитами толщиной 100 мм.

Пол выполнен из рифлёного стального листа по ГОСТ 8568-77 на стальных балках из прокатных профилей по ГОСТ 8240-97.

Пространственная и геометрическая неизменяемость модуля обеспечивается жёстким соединением балок и стоек швеллером шириной 100 мм по схеме типа «ферма».

В местах установки основного и насосного оборудования конструкция пола усиливается под расчётную нагрузку.

Металлические конструкции покрываются грунт-эмалью в два слоя.

Количество входных утеплённых металлических дверей или ворот определяется проектом; они открываются наружу и запираются как снаружи, так и изнутри. Внутренняя отделка и покрытия выполняются по эстетическим, технологическим, санитарным и противопожарным требованиям.

13.9

Архитектурные решения

Объёмно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты на основании задания на проектирование, технического задания, СП 89.13330.2012 и СНиП 21-01-97*.

Площадь застройки, строительный объём и внутренняя площадь заполняются по конкретному проекту.

В здании запроектировано одно помещение — котельный зал.

Двери — стальные по ГОСТ 31173-2003, окна — пластиковые с одинарным остеклением по ГОСТ 23166-99.

13.10

Энергосбережение

Теплотехнический расчёт конструкции наружных стен и толщины утеплителя выполнен по климатическим параметрам холодного периода в месте установки БМК согласно СП 50.13330.2012.

Утепление наружных стен обеспечивается минераловатным утеплителем в сэндвич-панелях.

Кровля утепляется минераловатным слоем в кровельной панели.

Полы утеплены минераловатными плитами толщиной 100 мм.

Остекление — одинарный стеклопакет согласно СП 89.13330.2012.

13.11

Защита конструкций

Расчётный срок службы несущих и ограждающих конструкций здания БМК — не менее 50 лет согласно таблице 1 СТО 36554501-014-2008 «Надёжность строительных конструкций и оснований».

Несущие элементы металлического каркаса обрабатываются огнезащитной краской.

Огнезащитное покрытие повышает предел огнестойкости стальных конструкций до 90 минут; в исходном паспорте указана 3-я группа эффективности по НП 236-97.

13.12

Дымовые трубы

БМК оснащается дымовыми трубами заводской готовности. Двустенная система отвода продуктов сгорания может работать с котлами под разрежением на газовом, жидком или твёрдом топливе при температуре продуктов сгорания до 600 °С.

Продольные швы выполняются сваркой вольфрамовым электродом в среде инертного газа и пассивируются для повышения коррозионной стойкости.

Тепловая изоляция труб выполняется из минераловатных плит, испытанных при температурах до 1000 °С.

Фасонные части изготавливаются из материала увеличенной толщины для повышения общей прочности выхлопной установки.