

ООО «ЭНЕРГИЯ ТЕРМО СТАВРОПОЛЬ»



**Инструкция  
(Руководство по эксплуатации)**

**на универсальные контейнерные конвективные камеры сушки и  
термомодификации древесины «Энергия - ТМ».**

Ставрополь 2017

**Универсальные сушильные камеры конвективного типа в контейнерном исполнении « Энергия-Ставрополь ТМ» торцевой загрузки с выкатной штабельной тележкой предназначены для:**

- сушки пиломатериала лиственных и хвойных пород по технологии и режимам «Энергия-Ставрополь», разработанным в соответствии с рекомендациями ГОСТ 19773-84 и « Руководящих технических материалов по технологии камерной сушки древесины. Архангельск. ЦНИИМОД. 1985г.» для газовых камер периодического действия;
- сушки и последующей термообработки (термомодификации - ТМД) без перезагрузки пиломатериала лиственных и хвойных пород по технологии «Энергия-Ставрополь»;
- только термообработки (термомодификации) сухого пиломатериала лиственных и хвойных пород по технологии «Энергия-Ставрополь»;

## **ВВЕДЕНИЕ**

Термическая обработка древесины (термомодификация древесины - ТМД) проводится при ее необходимости как дополнительный этап после завершения сушки пиломатериала в той же (изначально специально для этого оборудованной) конвективной камере, исключая тем самым из технологической цепочки процесс перезагрузки.

Сушка и последующая ТМД производится в бескислородной среде продуктов сгорания природного или сжиженного ( СУГ/пропана ) газа. Сушка- продолжительность для пиломатериала толщиной 50 мм: твёрдолиственных пород – до 15 сут (дуба- до 24 сут), хвойных- до 7 сут. Температура агента циркуляции в процессе сушки – от 50 °С до 100°С. Относительная влажность агента сушки на начальном ее этапе поддерживается на уровне 100 %, далее она плавно снижается до 25%. Процесс сушки осуществляется по

технологии ООО "Энергия Термо Ставрополь" для бескалориферных конвективных камер сушки пиломатериала периодического действия.

ТМД - продолжительность этого этапа может достигать 14-72 ( и даже более для некоторых сочетаний параметров порода/толщина ) часов в зависимости от породы, толщины доски и требуемой степени структурных изменений материала. Температура при ТМД может для некоторых пород достигать 220°C. Термообработка проводится также по нашей технологии.



Рис.1. ТМД- доска.

При термообработке древесина приобретает повышенную стойкость к воздействию влаги, грибков и микроорганизмов, однако становится более хрупкой. Зачастую использование термомодифицированной древесины (или просто- термодревесины) обуславливается ее эстетической привлекательностью. Визуальным проявлением проходящих в процессе ТМД изменений структуры и химического состава древесины является изменение её цвета

по всей толщине сортамента. Цветовая гамма от естественной до темно-коричневой окраски определяется в основном продолжительностью и температурой термообработки - от 165° до 220°С. Проведение в наших камерах сушки и ТМД в условиях равномерной мощной циркуляции, создаваемой маршевыми вентиляторами, обеспечивает уникальную однородность достигаемых структурных и цветовых изменений исходного пиломатериала, а обязательное использование прижимов или стяжек штабеля на общее усилие до 3-4 тонн – отсутствие коробления и других деформаций.

При необходимости в процессе ТМД допускается также подача в камеру через распылители необходимого количества воды для получения технологического пара. Вопреки множеству мифов присутствие пара не сказывается на протекании и результатах процесса ТМД . Проницаемость древесины для паров и газов крайне мала и за время протекания процесса ТМД 1-3 сут внутренние слои даже «не догадываются» о составе наружной среды и реагируют только на повышение температуры. Повышенная температура вызывает частичную деструкцию материала и соответственно- движение к поверхности потока образовавшихся газов начальной стадии пиролиза и водяного пара от испарения остаточной связанной влаги древесины. Поток газов дополнительно блокирует влияние внешней среды на протекание процесса ТМД .

Темп изменения температуры при проведении собственно процесса термообработки от начальной  $t_{нач}=100^{\circ}\text{C}$  до конечной  $t_{кон}=(150-220)^{\circ}\text{C}$  влияет на скорость «досушки» древесины от конечной влажности процесса сушки  $w_{суш\ кон}=(6-8)\%$  до практически нулевой влажности процесса термообработки  $w_{ТМД}\approx 0\%$  и обусловленные этой скоростью напряжения в центральных слоях сортамента. Правильная технология ТМД ограничивает темп изменения температуры и тем самым возникающие напряжения ниже опасных значений.

Бескислородная среда в сочетании с наличием дополнительного пара обеспечивает лишь пожарную безопасность при режимах с температурами 160°C и выше. Использование в качестве энергоносителя природного газа или СУГ обеспечивает низкие удельные затраты на единицу продукции и полную автоматизацию процесса, а в случае СУГ- независимость от газоснабжающих и контролирующих организаций.

Расход на сушку и дальнейшую термомодификацию 1 куб.м. твёрдолиственной древесины толщиной 50 мм ориентировочно составляет - 140 кВт\*час электроэнергии и 60 л. пропана (или 75 куб.м природного газа).

Для газоснабжения СУГ используется рампа низкого давления ( 3 кПа ) на 10-15 баллонов 50 л пропана, присоединяемых к рампе через малогабаритные регуляторы давления РДГ-6 ( т.н «лягушки» ).

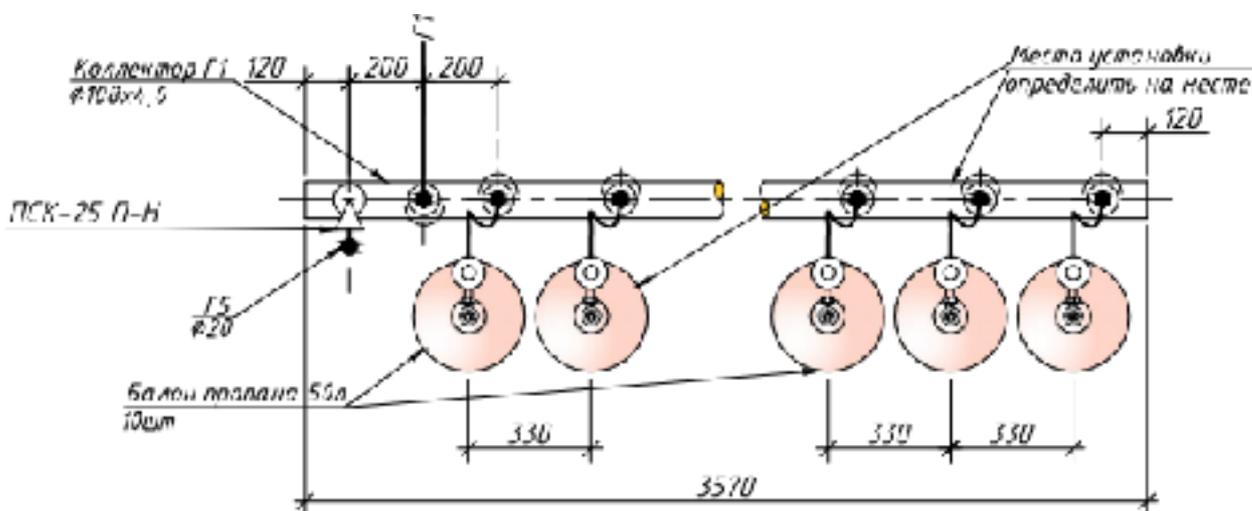


Рис. 2. Газовая рампа. Вид сверху.

## ОПИСАНИЕ КАМЕР

Камеры выполняются на базе 20-ти и 40-ка фут контейнеров, утепленных изнутри 100-150 мм слоем базальтовой минеральной ваты. Ворота и внутренние поверхности контейнера по слою утеплителя с внутренней стороны обшиты нержавеющей металлом.

Листы из нержавеющей стали закреплены на внутреннем каркасе с использованием крепежа из нержавеющей стали. По периметру листы тщательно герметизированы на стыках высокотемпературным герметиком и для обеспечения плотности соединения прижимаются к каркасу полосой из нержавейки. Уплотнение ворот выполнено высокотемпературным силиконовым профилем. Проём ворот оборудован съёмной центральной стойкой, обеспечивающей герметичность створок. Ворота при закрывании запираются штатными поворотными штангами и дополнительно при необходимости прижимаются гайками верхнего и нижнего болтовых прижимов.

Камеры снабжены внутренними, наружными откидными и наружными стационарными рельсовыми путями для перемещения штабеля пиломатериала, укладываемого на входящую в комплект поставки тележку. Формирование штабеля облегчается благодаря наличию угловых стоек тележки с растяжками. В комплект поставки входит также набор пружинных стяжек для верхних слоев штабеля, обеспечивающих сохранение их геометрии. Дополнительная нагрузка предусмотрена до 3-5 тн.

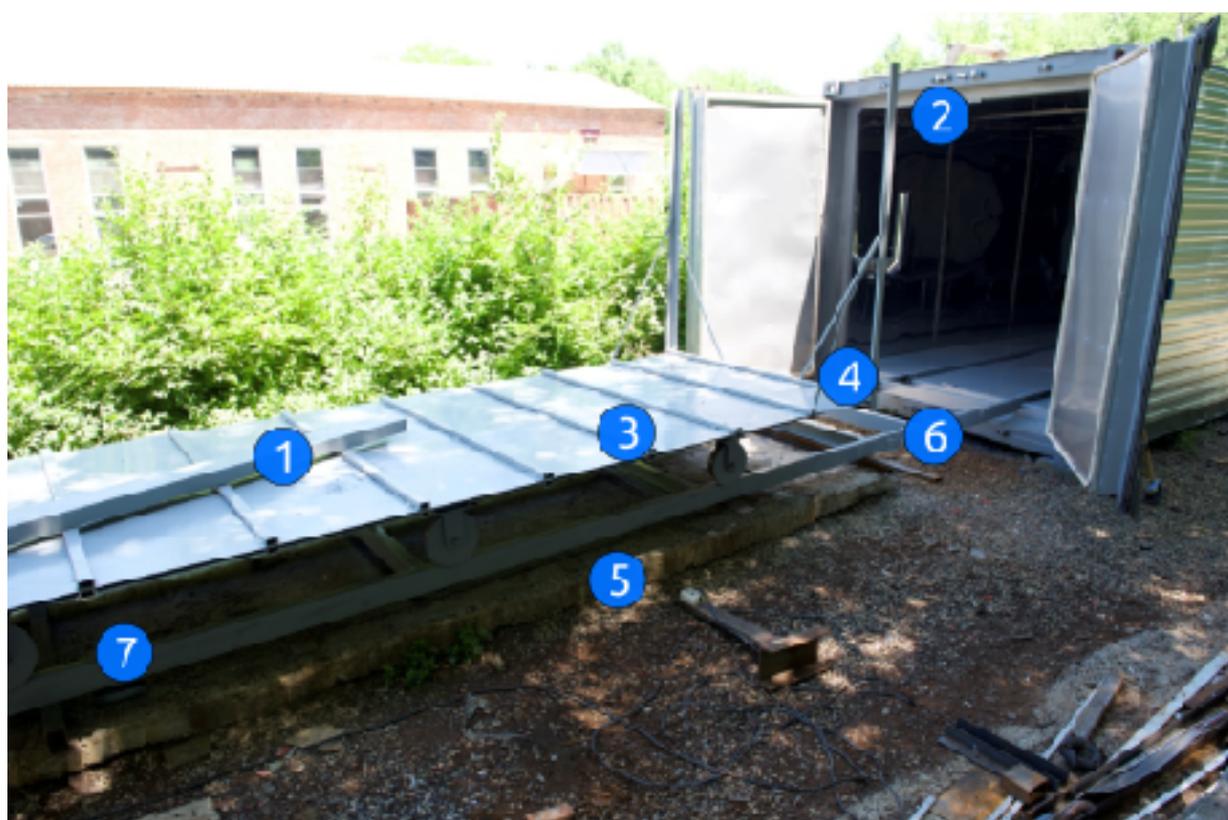


Рис.3. Внешний вид с выкаченной тележкой.

1. Центральная стойка ворот;
2. Упоры для установки центральной стойки в проеме ворот;
3. Тележка с ребрами прокладок первого слоя;
4. Угловая стойка с растяжкой тележки для формирования штабеля;
5. Фундаментная плита под наружные рельсовые пути;
6. Съёмная секция наружных рельсовых путей;
7. Наружные рельсовые пути.



Рис.4. Подштабельная тележка на выкатных путях.

1. Пружины стяжек штабеля;
2. Слои прокладок штабеля;
3. Угловая стойка тележки с растяжкой для формирования штабеля;
4. Верхняя поперечина стяжки штабеля;
5. Нижняя поперечина стяжки штабеля;

6. Откидная секция наружных рельсовых путей;

7. Стационарные наружные рельсовые пути .



Рис.5. Внешний вид камеры «Энергия ТМ18» при разгрузке штабелей.

1-передняя часть сдвоенной штабельной тележки;

2- задняя часть сдвоенной штабельной тележки;

3- угловая стойка тележки для формирования штабеля.



Рис.6. Общий вид из камеры с выкаченной подштабельной тележкой.

- 1-внутренние рельсовые пути;
- 2- выхлопная труба;
- 3- угловая стойка тележки с растяжками для формирования штабеля;
- 4- фундаментная плита наружных стационарных рельсовых путей;
- 5- откидная секция наружных рельсовых путей;

Циркуляция агента сушки обеспечивается одним или двумя маршевыми вентиляторами, приводимыми во вращение электродвигателями через удлиненные валы. Таким образом электродвигатели вынесены из зоны повышенных температуры и влажности.

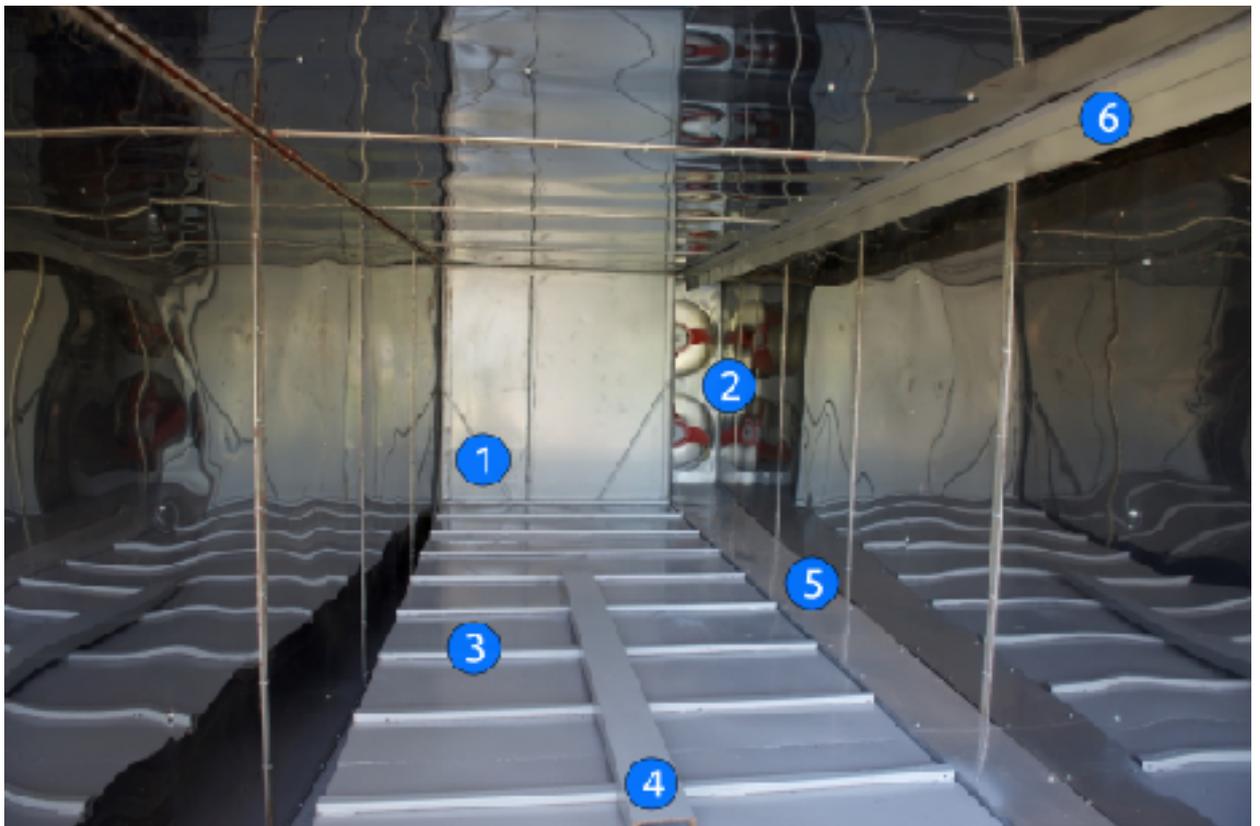


Рис.7. Маршевые вентиляторы .

1. Дверца отсека с оборудованием;
2. Маршевые вентиляторы;
3. Тележка с ребрами прокладок первого слоя;
4. Центральная стойка проема ворот;

5. Нижнее основание клинового коллектора подачи агента сушки в штабель;
6. Верхняя «пелена» для предотвращения перетоков агента сушки над штабелем.

Нагрев агента сушки осуществляется с помощью газового нагревателя ( природный или сжиженный газ ) с открытой камерой сгорания;

Увлажнения агента сушки не требуется. За счет поступления в камеру влаги от сгорания топлива и от испарения с поверхности пиломатериала в первые 3-5 сут сушки относительная влажность газовой среды «ф» естественным образом поддерживается на уровне  $\varphi=100\%$ . Осушение агента сушки осуществляется путем подсоса наружного воздуха через регулируемый шибер в зону разрежения маршевых вентиляторов. Предусмотрена возможность установки перед регулирующим шибером центробежного вентилятора подачи в камеру наружного воздуха при сушке пиломатериала с высокой начальной влажностью. Контроль текущей средней влажности пиломатериала производится по значению установившейся в камере относительной влажности агента сушки «ф». Удаление отработанного агента сушки происходит естественным путем через отводящий U-образный патрубок под действием небольшого избыточного давления, возникающего в камере при испарении влаги из пиломатериала, а также от поступающих во внутренний объём продуктов сгорания.

### **УСТАНОВКА КАМЕРЫ И РЕЛЬСОВЫХ ПУТЕЙ.**

Для установки камеры и наружных рельсовых путей подготавливается горизонтальная площадка. Сама камера устанавливается на четыре угловых бетонных опоры с уклоном в сторону задней стенки 3-5 см для облегчения закатывания внутрь штабеля и уклоном к сливному отверстию 2-3 см. От сливного отверстия и от ворот рекомендуется обустроить отвод в канализацию или дренаж. Наружные рельсовые пути являются продолжением внутренних рельсовых путей и отнесены от них на длину

съёмной рельсовой секции. Они устанавливаются горизонтально по уровню на бетонные опоры (или на бетонную стяжку, армированную стальной сеткой) с закладными стальными пластинами толщиной 4 мм. Опоры располагаются на расстоянии примерно 600-700 мм друг от друга. Крепление к закладным элементам выполняется на сварке. Для съёмной рельсовой секции необходимо предусмотреть её опирание на бетонную опору в центральной её части. За наружными рельсовыми путями рекомендуется закрепить лебёдку с тяговым усилием 2-3 тонны для выкатывания штабеля. Закатывание штабеля в камеру производится вручную.

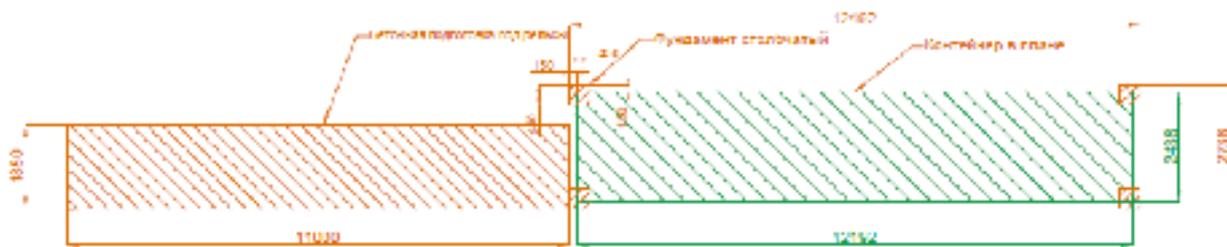


Рис.8 План фундамента.

При загрузке штабеля несколько верхних слоев стягиваются посредством 6-ти или 11-ти пар пружинных стяжек. Пружины перед установкой растягиваются на 7-8 см попарно с помощью домкратов-натяжителей. Установка их на поперечины производится одновременно с двух сторон путём отпускания домкратов.

Рис.9. Выкаченный из камеры «Энергия ТМ9» ТМД- штабель.

1. Пружины стяжек штабеля;
2. Наружные рельсовые пути;
3. Откидные рельсовые пути;



4. Внутренняя часть выхлопной трубы;
5. Фундаментная плита под наружные рельсовые пути;
6. Столбчатый фундамент камеры;
7. Верхняя поперечина стяжки штабеля;
8. Нижняя поперечина стяжки штабеля;
9. Угловая стойка тележки для формирования штабеля;

**Перед закрыванием ворот должна быть установлена центральная стойка, входящая в комплект поставки.**

Ворота при закрывании запираются штатными поворотными штангами и дополнительно при необходимости прижимаются гайками верхнего и нижнего болтовых прижимов.

**Необходимо** перед закатыванием штабеля в камеру производить контроль герметичности уплотнений ворот. Контроль герметичности уплотнений ворот производится изнутри камеры при закрытых воротах и затянутых болтовых прижимах.

**РЕКОМЕНДУЕТСЯ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ И СНИЖЕНИЯ СРОКОВ СУШКИ И ТМД В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ДОПОЛНИТЕЛЬНО УТЕПЛИТЬ КАМЕРУ СНАРУЖИ И ОБУСТРОИТЬ ЛЁГКУЮ КРОВЛЮ.**

## **ПРОВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ И ТМД.**

Управление процессом сушки осуществляется с помощью программируемого электронного регулятора ТРМ 251, работающего автономно или в составе компьютерной системы управления. Датчиковые средства включают в свой состав: датчик температуры агента сушки- термопреобразователь сопротивления «ДТС100П» и электронный датчик влажности агента сушки «ДВТ-03ТЭ».

### **Процесс сушки.**

Проводится по технологической программе из 4-х шагов.

На первом шаге процесса температура газовой среды «t» поддерживается на заданном уровне в диапазоне температур от  $t_1=57^{\circ}\text{C}$  до  $t_1=65^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от породы древесины и толщины пиломатериала), относительная влажность агента сушки «φ» естественным образом поддерживается на уровне  $\varphi_1=100\%$  в течение примерно 4-5 сут, затем начинает падать с темпом « $\Delta\varphi/\Delta\tau$ » около  $\Delta\varphi/\Delta\tau =10\%$  в сутки. Если этого не происходит, необходимо обеспечить подсос наружного воздуха в камеру в достаточном количестве. Для этого приоткрыть шаровый кран притока. При относительной влажности  $\varphi >94\%$  питание на прибор «ДВТ-03ТЭ» во избежание выхода из строя его датчика подаётся в течение 1 мин с перерывом в 10- 12 час (периодически нажимается кнопка «Питание ДВТ»). При  $\varphi <94\%$  питание возможно в непрерывном режиме.

Переход на второй шаг производится в соответствие с «Руководством по эксплуатации» прибора ТРМ 251 по команде оператора при достижении значения  $\varphi_2=75\%$ .

На втором шаге процесса температура газовой среды «t» поддерживается на заданном уровне в диапазоне температур от  $t_2=61^{\circ}\text{C}$  до  $t_2=69^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от породы

древесины и толщины пиломатериала), относительная влажность агента сушки «ф» продолжает падать с тем же темпом около  $\Delta\phi/\Delta\tau \approx 10\%$  в сутки.

Переход на третий шаг производится по команде оператора при достижении значения  $\phi_3=45\%$ . На третьем шаге температура газовой среды «t» поддерживается на заданном уровне в диапазоне температур от  $t_3=77^\circ\text{C}$  до  $t_3=85^\circ\text{C}$  (в зависимости от породы древесины и толщины пиломатериала), относительная влажность агента сушки «ф» продолжает падать с тем же темпом около  $\Delta\phi/\Delta\tau \approx 10\%$  в сутки.

Переход на четвёртый шаг производится по команде оператора при достижении значения  $\phi_4=25\%$ . На четвёртом шаге температура  $t_4=100^\circ\text{C}$  поддерживается в течение 24 час после достижения уровня  $100^\circ\text{C}$ .

Уровни заданных температур на каждом шаге определяются породой древесины и толщиной пиломатериала.

### **Процесс термообработки.**

Переход на пятый шаг производится по команде оператора после **ОБЯЗАТЕЛЬНОГО** извлечения из камеры датчика влажности во избежание выхода его из строя, а также закрытия сливного крана и крана подачи воздуха в камеру. На пятом шаге - собственно термообработка- регулятор ТРМ 251 в течение 14-48 часов (в зависимости от внешних условий) обеспечивает линейный рост температуры «t» от  $t=100^\circ$  до заданной температуры в диапазоне  $t_{\text{ТМД конечн}}=(165-220)^\circ\text{C}$  и при достижении этой температуры процесс ТМД заканчивается и прибор переходит в режим СТОП.

### **Управление влажностным режимом сушки.**

Поддержание заданной относительной влажности агента сушки осуществляется управлением подсосом в камеру наружного сухого воздуха через регулировочный кран

или шибер. Шибер открывается при необходимости осушения и закрывается при необходимости увлажнения. Предусмотрена возможность установки перед регулирующим шибером центробежного вентилятора подачи в камеру наружного воздуха при сушке пиломатериала с высокой начальной влажностью. Контроль процесса осушения осуществляется по изменению показаний прибора ДВТ-03ТЭ.

## **РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ**

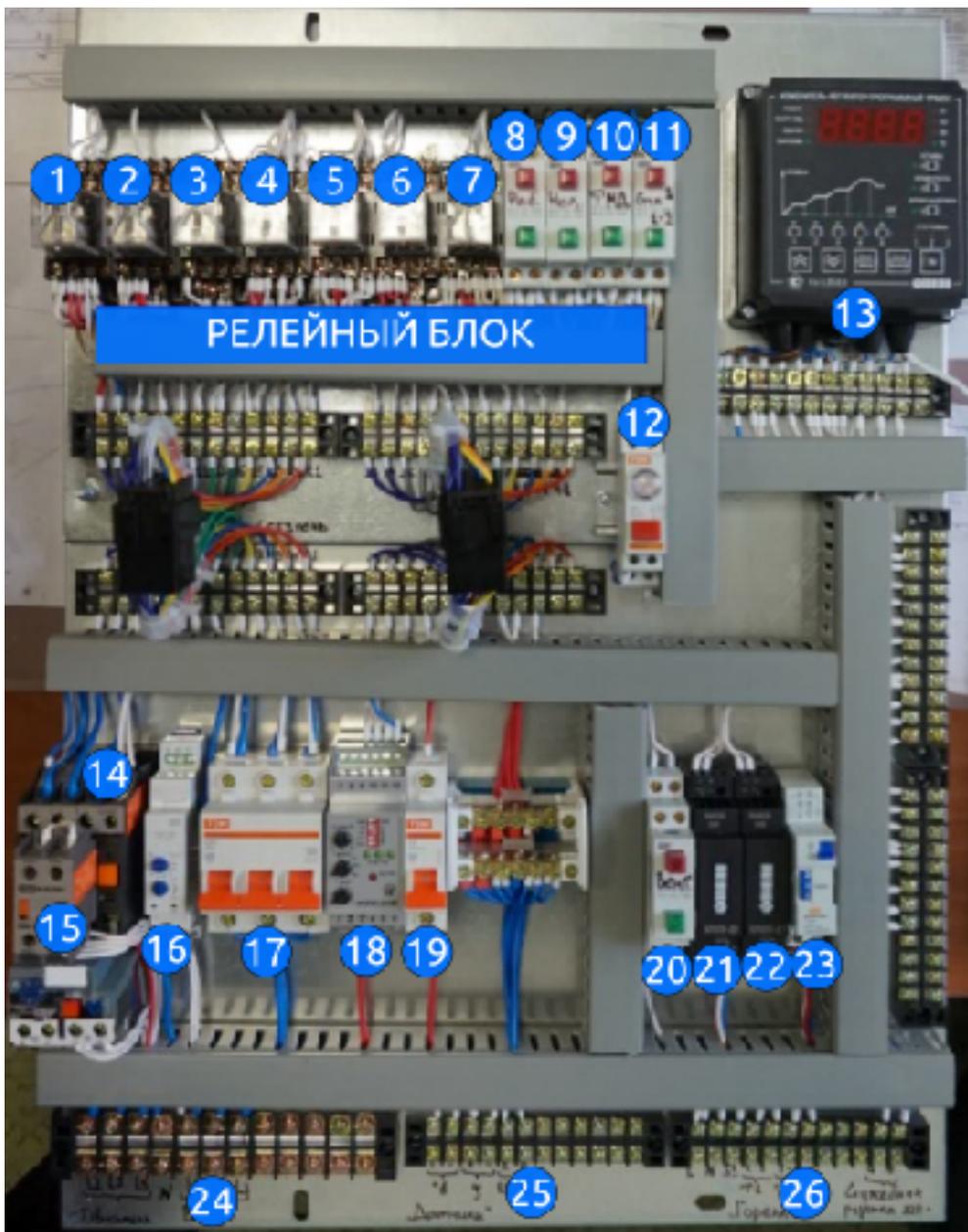


Рис.10.  
Шкаф  
управления.  
15. Реле

1.  
Реле

- «Работа»
- 2. Реле «Авария»,
- 3. Реле « $\Delta t$ »,
- 4. Реле «Ступени»,
- 5. Реле «ТМД»,
- 6. Реле «Работа2»,
- 7. Реле «Наладка».
- 8. Кнопка «Работа»,
- 9. Кнопка «Наладка»,
- 10. Кнопка «ТМД»,
- 11. Кнопка «Ступени»,
- 12. Кнопка «Авария».
- 13. ТРМ251,
- 14. Пускатель электродвигателя,

- электротепловое макс. тока,
- 16. Реле минимального тока,
- 17. Автомат «Ввод»,
- 18. РНПП для контроля трехфазного питания,
- 19. Автомат «Собственные нужды»,
- 20. Кнопка «Вентилятор»,
- 21. Блок питания датчика температуры,
- 22. Блок питания датчика влажности,
- 23. Таймер для задания времени измерения влажности.
- 24. Клеммник для силовой части цепи,
- 25. Клеммник для подключения датчиков и RS-485,
- 26. Клеммник для подключения горелки.



Рис.11.  
Дверца  
шкафа

управления с внешней стороны.

1 – лампа «Работа»,

2 – лампа «Авария»,

3 - лампа « $\Delta t$ »,

4 - лампа «ТМД»,

5 – кнопка «Влажность»,

6 - лампа «1 Ступень»,

7- лампа «1+2 Ступень»,

8 – индикатор температуры в °С,

9 – индикатор влажности в %.



Рис.12. Дверца шкафа управления с внутренней стороны.

1. GSM- модуль;

2. Блок питания с автоматом включения;

3. Антенна;

**КОНТРОЛЬ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ (перед каждым включением)**

В процессе эксплуатации камеры **необходимо**:

- производить смазку подшипников опор вала привода вентилятора через шприц-маслёнку;
- контролировать болтовые соединения стопорных шайб крыльчаток маршевых вентиляторов и при необходимости производить их подтяжку во избежание выхода из строя;
- контролировать болтовые соединения приводов маршевых вентиляторов и при необходимости производить их подтяжку во избежание выхода из строя;
- контролировать состояние силиконового профиля уплотнений ворот и при необходимости производить их замену во избежание подсоса в камеру наружного воздуха, чреватого возгоранием штабеля. Контроль герметичности уплотнений ворот производится изнутри камеры при закрытых воротах и затянутых болтовых прижимах;
- контролировать состояние резино- силиконовой ленты уплотнений задней стенки камеры и при необходимости производить их замену во избежание подсоса в камеру наружного воздуха, чреватого возгоранием штабеля;
- контролировать состояние фторопластовых уплотнений валов привода маршевых вентиляторов и при необходимости производить их замену во избежание подсоса в камеру наружного воздуха, чреватого возгоранием штабеля;
- контролировать состояние креплений внутренней обшивки из нержавеющей листов к каркасу и при необходимости производить замену креплений во избежание попадания влаги внутрь слоя теплоизоляции и разрушения несущих конструкций от коррозии;
- контролировать состояние колес на подштабельной тележке (при необходимости смазывать подшипники) для простоты выката телеги.

## **РЕГУЛИРОВКА НАСТРОЕК ГОРЕЛКИ**

Горелка полностью настроена на производстве, вмешательство в ее настройки в процессе работы не требуются! При крайней необходимости для перенастройки режимов горения можно воспользоваться инструкцией на горелку (инструкция входит в состав поставки камеры) или видео «Настройка горелки Baltur BTG 3 с рампой MM65»

<https://youtu.be/Y7m0HfaIqAM>

## **ЗАПУСК СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

## Сушка пиломатериала

1. Перед закрытием ворот установить центральную стойку проема ворот.
2. Открыть впускной и выпускной шибера.
3. Убедится в наличии газа в сети.
4. Закрыть все технологические отверстия (в комнате управления, рядом с датчиками температуры и влажности)
5. Проконтролировать наличие установленных датчиков влажности и температуры
6. Включить «Вводной автомат (3 фазы)
7. Включить автомат «Собственные нужды»
8. Сбросить «Аварии» при наличии
9. Запустить вентилятор.
10. Включить режим «Работа»
11. Выставить на ТРМ необходимую температуру
12. Запустить ТРМ в «Работу»

## Термомодификация пиломатериала

1. При закрытии ворот не забыть установить центральную стойку проема ворот
2. Открыть впускной и выпускной шибера
3. Убедится в наличии газа в сети
4. Закрыть все технологические отверстия (в комнате управления, рядом с датчиками температуры и влажности)
5. Проконтролировать наличие установленных датчика температуры.
6. **Извлечь датчик влажности и закрыть отверстие для его установки!!!**
6. Включить «Вводной автомат (3 фазы)
7. Включить автомат «Собственные нужды»
8. Сбросить «Аварии» при наличии
9. Запустить вентилятор.
10. Включить режим «Работа»
11. Выставить на ТРМ необходимую температуру

## 12. Запустить ТРМ в «Работу»

### **Программирование и управление регулятором ТРМ 251:**

«Программный ПИД - регулятор» предварительно настроен изготовителем. Настроены общие параметры прибора, не подлежащие изменению Заказчиком ( параметры регулятора- ON/OFF, HYS=1°C; устройства сигнализации- SH=SL=5°C; входов; сетевые настройки; дополнительные параметры) . Также настроены каждая из трех «Программ технолога» для сушки и термомодификации. На каждом шаге заданы ( SP, t.rS, t.Stb ) - «Уставка» температуры SP в °C, время выхода на «Уставку» (время роста) - t.rS в часах, время выдержки- t.Stb в часах.

#### **- Программа 1: (ЯСЕНЬ, БУК, КАРАГАЧ) + ТЕРМО**

шаг 1- (57; 0; 1920),

шаг 2- (61; 0; 1920),

шаг 3- (77; 0; 1920),

шаг 4- (100; 48; 1920),

шаг 5- (205; 0; 0).

#### **- Программа 2: (ОСИНА, ОЛЬХА, СОСНА) + ТЕРМО**

шаг 1- (61; 0; 1920),

шаг 2- (65; 0; 1920),

шаг 3- (82; 0; 1920),

шаг 4- (100; 36; 1920),

шаг 5- (205; 0; 0).

#### **- Программа 3: (ТОЛЬКО ТЕРМО)**

шаг 1- (205; 0; 0).

### **Регулировка настроек «ТРМ 251»:**

- производится при необходимости Заказчиком в соответствии с «Руководством по эксплуатации» прибора ТРМ 251. Настройке в каждой из трёх Программ технолога могут подлежать только параметры шагов : ( SP, t.rS, t.Stb ) .

- переход с шага на шаг осуществляется по команде оператора. Переход на шаг 2 производится при «ф»= 75%, переход на шаг 3- при «ф»= 45%, переход на шаг 4- при «ф»= 25%, переход на шаг 5 производится через 24 часа после достижения t= 100°C. Перед переходом к процессу собственно термомодификации на шаг 5 :

## **АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ.**

### **Работа аварийной автоматики:**

Аварийная автоматика осуществляет контроль за наличием циркуляции по камере агента сушки косвенным образом. Критерием достаточной интенсивности циркуляции и соответственно нормального охлаждения камеры сгорания является механическая нагрузка на валу электродвигателя от крыльчатки осевого маршевого вентилятора. Потребляемый электродвигателем из сети электрический ток, соответствующий номинальной мощности вентилятора, является параметром, снижение которого на 25% и более, свидетельствует о неисправности, например о срезе шпонки муфты колеса вентилятора. В этом случае должна производиться экстренная остановка установки. Контроль минимально допустимого тока может осуществляться реле максимального тока, работающим в инверсном режиме. Т.е срабатывание реле при достижении значения тока  $I > 0.75I_{ном}$  разрешает работу, а отключение реле при снижении тока ниже этого предела вызывает аварийный останов.

Газовый клапан автоматически отключает подачу газа на горелку при возникновении следующих аварийных ситуаций:

- перерыв в газо- или электроснабжении;
- погасание пламени горелки;
- обрыв или короткое замыкание датчика температуры;
- повышение температуры агента сушки сверх заданного диапазона;
- недопустимые понижение или повышение нагрузки на валах электродвигателей маршевых вентиляторов;

При возникновении аварийных ситуаций отключаются также маршевые вентиляторы.

### **Индикация аварийных ситуаций:**

- перерыв в газоснабжении или погасание пламени основной горелки не индицируется;
- перерыв или нарушение электроснабжения индицируется свечением соответствующих индикаторов реле РНПП-311 (см. «Руководство по эксплуатации») и одновременно на табло ТРМ 251 как авария «Е 220»;
- неисправность датчиков температуры (Вход 1) и влажности (Вход 2) индицируется на табло ТРМ 251 как соответствующая авария ( см. стр. 62 «Руководства по эксплуатации») и одновременному свечению глазка реле ТРМ251 и одновременно подсветке красной кнопки «Сброс ТРМ»;

- повышение температуры агента сушки сверх заданного диапазона индицируется по свечению индикатора К2 ТРМ251 (после снижения  $t$  индикатор К2 гаснет), глазка реле ТРМ251 и подсветке красной кнопки «Сброс ТРМ»;
- недопустимое понижение или повышение нагрузки на валах электродвигателей маршевых вентиляторов индицируется по свечению глазка реле «Omix» и одновременно подсветке красной кнопки «Сброс Omix»;

**Устранение причин и сброс аварий производится следующим образом:**

- восстановление газоснабжения определяется по показаниям манометра в газовом шкафу. Для СУГ – примерно 3 кПа, для природного газа- примерно 1 кПа;
- при восстановлении электроснабжения реле РНПП-311 перестаёт индицировать аварию, однако на табло ТРМ 251 продолжает индицироваться авария «Е 220», для её сброса необходимо нажать кнопку «Пуск/Выход» и затем кнопку «Сброс ТРМ»;
- после восстановления работоспособности датчиков необходимо нажать кнопку «Пуск/Выход» ТРМ 251 и затем кнопку «Сброс ТРМ»;
- после выяснения причин повышения температуры в камере сверх заданного диапазона необходимо нажать кнопку «Сброс ТРМ»;
- после выяснения причин недопустимого понижения или повышения нагрузки на валах электродвигателей маршевых вентиляторов необходимо нажать кнопку «Сброс Omix»;

**РАБОТА GSM- МОДУЛЯ:**

- питание на GSM- модуль подаётся от блока питания при включении соответствующего автоматического выключателя;
- программирование модуля осуществляет персонал поставщика оборудования в процессе проведения пуско-наладочных работ.

Рис.13. Комната управления камеры «Энергия ТМ14».

1. Кран слива конденсата;
2. Кран притока продувочного воздуха;
3. Приводы маршевых вентиляторов;
4. Шкаф управления;



5. Дутьевая горелка;

6. Панель для присоединения датчиков температуры и влажности, а также дополнительных коммуникаций;

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ТЕРМОМОДИФИКАЦИИ ДРЕВЕСИНЫ**

- термообработка проводится при температурах в камере более 100<sup>0</sup>С. Проведение термообработки происходит в автоматическом режиме, **однако требует контроля за течением процесса со стороны персонала с периодичностью через каждые полтора часа работы после достижения в камере температуры более 150<sup>0</sup>С .**

#### **Операции по контролю :**

- необходимо периодически проверять уровень кислорода в камере с помощью прибора Testo 310. Уровень кислорода не должен превышать 10%. В случае превышения необходимо прекратить процесс, выкатить штабель из камеры, пролить его для охлаждения водой из брандспойта и устранить притоки наружного воздуха в камеру через неплотности в уплотнениях ;

- уровень кислорода в продуктах сгорания не должен превышать 4,5 %. Это достигается настройкой горелки (см. Инструкцию на горелку BTG 3) с использованием приборов Testo 310 или Оптима;

- в случае необходимости применения пропарки, при температурах более 150<sup>0</sup>С, для камер с открытой топкой и атмосферными горелками- процесс горения останавливают,

закрывают клапан топки и подают воду в трубопроводы орошения вентиляторов. Подача воды в камеру осуществляется через каждые 3 часа на 10 минут. После пропарки клапан топки открывают, разжигают горелки и нагрев возобновляется; для камер с открытой топкой и дутьевыми горелками, а также для камер с закрытой топкой – процесс горения можно не останавливать;

- после выкачивания штабеля из камеры после проведения термообработки ввиду его повышенной пожароопасности и склонности к самовозгоранию **необходимо обильно пролить его водой с расходом воды до 2-3 куб. м из брандспойта;**

- в случае аварийной остановки камеры после достижения температуры 150°C и выше- закрыть шиберы на притоке и вытяжке с целью недопущения попадания внутрь камеры кислорода наружного воздуха и устранить причину остановки. **Если в течение получаса аварийная ситуация не устранена- выкатить штабель и пролить его водой из брандспойта;**

**Оставлять без присмотра выкаченный штабель до полного его остывания категорически недопустимо!**

- **оборудование, необходимое для обеспечения пожарной безопасности проведения процесса :**

электрический насос для подключения трубопроводов, предназначенных для проливки штабеля и пожаротушения с подачей не менее 500 л/мин и напором свыше 30 м, пожарный резервуар с ёмкостью не менее 4 куб.м, бензиновая мотопомпа с напором более 30 м и подачей более 500 л/мин для подключения гидранта, пожарный гидрант со стволом подачи воды, огнетушители и др. средства в соответствии с нормами. Всё это оборудование должно быть подготовлено к работе перед началом процесса термообработки;

После достижения заданной температуры термообработки - отключить электропитание камеры, закрыть шиберы притока и вытяжки, выкатить штабель, пролить его водой до остывания и разобрать уложенный пиломатериал.

**Оставлять без присмотра выкаченный штабель до полного его остывания категорически недопустимо!**

**ВНИМАНИЕ:**

**КОНСТРУКЦИЯ ГОРЕЛКИ НЕ ПРЕДУСМАТРИВАЕТ ЕЁ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПРИ СНИЖЕНИИ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА НИЖЕ ДОПУСТИМОГО ПРЕДЕЛА- 2,0-2,5 кПа. ПРИ ПОГАСАНИИ ПЛАМЕНИ ПО ЭТОЙ ПРИЧИНЕ ГОРЕЛКА БУДЕТ НЕПРЕРЫВНО ПРОВОДИТЬ ПОПЫТКИ ЗАПУСКА, СОПРОВОЖДАЕМЫЕ ПРОДУВКАМИ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ, ЧТО ЧРЕВАТО ВОЗГОРАНИЕМ ШТАБЕЛЯ.**

Для автоматического перехода в режим «Авария» необходимо оснастить газовую рампу показывающим манометром на 6 кПа и датчиком-реле давления ДРД-40Б, настроенным на срабатывание при 2,0 кПа. Контакты ДРД-40Б, замыкающиеся при снижении давления, подключить к клеммам «S3» и «N». После подключения проверить срабатывание аварийной сигнализации при понижении давления газа в рампе.

### **Пожарная безопасность при термообработке древесины.**

Древесина, уложенная в штабель и длительно нагреваемая до высокой температуры (165-220°C и выше), склонна к появлению отдельных очагов тления и самовозгоранию при наличии свободного кислорода в окружающей её среде. Наиболее подвержены этому некондиционные участки, содержащие пороки – сердцевинную трубку, сучки, гниль, кору и др. По мере снижения концентрации свободного кислорода опасность возгорания уменьшается и при содержании кислорода в концентрации менее 10% и температурах менее 220 °С опасность возгорания в ходе технологического процесса практически отсутствует. Однако при выкатывании штабеля из камеры на открытый воздух опасность возгорания становится актуальной ввиду большой тепловой инерции штабеля. Для исключения этой возможности штабель сразу после выкатывания необходимо обильно пролить водой из брандспойта с расходом до 0,3-х куб.м воды на 1 куб.м древесины с целью его охлаждения. Источник водоснабжения для этих целей должен быть автономным и не зависеть от наличия как давления в водопроводе, так и напряжения электросети.

Камера должна располагаться на расстоянии не менее 3 м с любой из боковых и задней сторон от других построек или помещений. Со стороны ворот и наружных рельсовых путей должен быть обеспечен подъезд пожарной техники. Расстояние от выкаченного штабеля до ближайшего строения должно быть не менее 6 м.

Перед пуском камеры в работу заполнить пожарный резервуар с ёмкостью не менее 4 куб.м, проверить работоспособность мотопомпы, проверить подключение к наружной напорной противопожарной магистрали внутренних противопожарных магистралей (при их наличии в соответствующей комплектации) и гидрантов пожаротушения;

- перед началом процесса проконтролировать целостность силиконовых уплотнений ворот и асбестовые уплотнения панели горелки. Недопустимы любые неплотности и просветы, через которые возможен подсос воздуха в камеру, чреватый возгоранием древесины при высоких температурах на конечном этапе ТМД. Подготовить к работе оборудование, перечисленное в первом абзаце. Проверить надёжность крепления U-образной выхлопной трубы камеры;

- при достижении значений температур в камере 150<sup>0</sup>С и более периодически раз в три часа проверять уровень кислорода в камере с помощью прибора Testo 310. Подготовиться к выкатке штабеля, не допускать работы камеры без присмотра;

- в случае аварийной остановке камеры после достижения температуры 150°C и выше- закрыть шиберы на притоке и вытяжке с целью недопущения попадания внутрь камеры кислорода наружного воздуха и устранить причину остановки и . Если в течение часа аварийная ситуация не устранена- выкатить штабель и пролить его водой из брандспойта;
- перед выкатыванием штабеля из камеры после проведения термообработки ввиду его повышенной пожароопасности и склонности к самовозгоранию необходимо обильно, с расходом воды до 2-3 куб. м, сразу после выкатывания пролить штабель водой из брандспойта вне зависимости от предыдущих манипуляций;
- в случае появления дыма в выхлопной системе, подготовив гидрант, открыть ворота, выкатить штабель и загасить очаги возгорания и тления с использованием пожарного ствола



Шкаф с РЕЛЕЙНЫМ БЛОКОМ (лампы/кнопки внутри шкафа, лампы на дверце).

Исходное состояние- работает ON/OFF 1-я Ступень горелки, 2-я Ступень горелки отключена; кнопкой подключается/отключается в режиме ON/OFF 2-я ступень при постоянно работающей 1-й Ступени горелки.

**Наладка:**

При наладке возможен пуск и работа горелки как при включённом, так и при выключенном вентиляторе, заблокировано срабатывание реле «Авария».

Включение/отключение горелки на 1-й ступени осуществляется за счёт пуска/останова ТРМ 251.

Включение/отключение горелки на 2-й ступени осуществляется за счёт пуска/останова ТРМ 251 после нажатия лампы/кнопки «Пуск (1+2) ступень»

В шкафу:

- \* включить автоматы «Ввод» и «СН»
- \* запрограммировать ТРМ 251 так , чтобы уставка превышала температуру в камере;
- \* нажать лампу/кнопку без подсветки «Пуск наладка» → переход в режим «Наладка», подсветка лампы/кнопки «Пуск наладка»
- \* перевести в режим «Работа» ТРМ 251 → горелка переходит к процедуре запуска на 1-й ступени горения
- \* перевести в режим «Стоп» ТРМ 251 → горелка выключается.
- \* Нажать лампу/кнопку без подсветки «Пуск Вентилятор» → включение вентилятора, подсветка лампы/кнопки «Вентилятор»
- \* Нажать лампу/кнопку с подсветкой «Стоп Вентилятор» → выключение вентилятора
- \* после нажатия лампы/кнопки без подсветки «Пуск (1+2) ступень» при включённой 1-й ступени горения включить в работу ТРМ 251 на 1-й программе «Сушка» → включается 2-я ступень горения.
- \* выключить из работы ТРМ 251 на 1-й программе «Сушка» → выключается 2-я ступень горения
- \* нажать лампу/кнопку с подсветкой «Стоп (1+2) ступень»
- \* Нажать лампу/кнопку с подсветкой «Стоп наладка» → выход из режима «Наладка»

### **Работа:**

В этом режиме возможен пуск и работа горелки только при включённом вентиляторе, срабатывание реле «Авария» вызывает отключение: как вентилятора, так и напряжения питания горелки и включение: как GSM-оповещения об аварии, так и внешние устройства .

По умолчанию работа горелки при **сушке** осуществляется при отключённой второй её ступени и работающей в режиме ON/OFF первой ступени. Регулирование осуществляется выходом **B1** прибора ТРМ 251. При проведении сушки для ТРМ 251 задаются: три уставки « $t_{\text{шаг1}}$ », « $t_{\text{шаг2}}$ », « $t_{\text{шаг3}}$ », для температуры на 1-м, 2-м и 3-м шагах процесса, три времени « $T_{\text{шаг1}}$ », « $T_{\text{шаг2}}$ », « $T_{\text{шаг3}}$ » выхода на соответствующие уставки, верхний SH и нижний SL пороги температуры срабатывания для устройства сигнализации при отклонении от текущей уставки « $t_{\text{уст}}$ » .

При недостаточной мощности 1-й ступени горелки нажатием лампы/кнопки без подсветки «Пуск (1+2) ступень» в работу подключается 2-я ступень горелки. В этом случае работа горелки осуществляется при постоянно включённой первой её ступени и работающей в режиме ON/OFF второй ступени. Регулирование осуществляется выходом **B1** прибора ТРМ 251.

При избыточной мощности 1-й ступени горелки температура агента сушки растёт и выходит за установленные границы. При этом срабатывает устройство сигнализации ТРМ 251 (выход **B2**) и появляется подсветка лампы « $\Delta t$ ». В этом случае нужно нажать лампу/кнопку с подсветкой «Стоп (1+2) ступень» и горелка перейдёт на работу в режиме ON/OFF только с 1-й ступенью.

Проведение **ТМД** возможно как непосредственно после сушки для загруженного в камеру исходно влажного пиломатериала, так и для загружаемого в камеру исходно сухого пиломатериала. При проведении ТМД для ТРМ 251 задаются: уставка « $t_{\text{кон}}$ » для конечной температуры процесса, время « $t$ » выхода на уставку, уставка температуры для устройства сигнализации « $t_{\text{сигн}}$ » о приближении к окончанию процесса.

О переходе в режим «Авария» прибора ТРМ 251 при его неисправности, обрыве датчика температуры, пропадании напряжения питания сигнализирует срабатывание выхода **ВЗ** и соответствующая индикация на его табло. Обрыв датчика влажности не приводит к аварийной ситуации.

Датчик температуры установлен в камере постоянно и подключён к первому входу ТРМ 251.

Датчик ДВТ устанавливается в камере только при сушке и извлекается из неё при ТМД. Он подключён ко второму входу ТРМ 251.

**Сушка** производится на 1-й программе прибора ТРМ 251 «Сушка». Датчик ДВТ установлен в камере, питание с него в исходном состоянии снято. Для определения влажности агента сушки питание на датчик подаётся на ограниченное время. Это время задаётся таймером.

Считать показания с датчиков температуры и влажности можно с табло прибора ТРМ 251 внутри шкафа или с индикаторов на дверце. Индикация температуры на ТРМ 251 происходит постоянно, для считывания значения влажности необходимо нажать

комбинацию кнопок  **(УСТАВКА)**

\* включить автоматы «Ввод» и «СН»

\* перейти на 1-ю программу ТРМ 251: «Сушка»

\* Нажать лампу/кнопку без подсветки «Пуск Вентилятор» → включение вентилятора, подсветка лампы/кнопки «Пуск Вентилятор»;

\* Нажать лампу/кнопку без подсветки «Пуск Работа» → переход в режим «Работа» при отключённой второй её ступени и работающей в режиме ON/OFF первой ступени, подсветка лампы/кнопки «Пуск Работа»;

\* включить автомат «Питание GSM»

\* При недостаточной мощности 1-й ступени горелки нажатием лампы/кнопки без подсветки «Пуск (1+2) ступень» в работу подключается 2-я ступень горелки;

\* При избыточной мощности 1-й ступени горелки появляется подсветка лампы « $\Delta t$ ». В этом случае нужно нажать лампу/кнопку с подсветкой «Стоп (1+2) ступень» и горелка перейдёт на работу в режиме ON/OFF только с 1-й ступенью.

\* Для перехода к работе горелки в режиме ТМД нажать лампу/кнопку без подсветки «Пуск ТМД» → непрерывная подсветка лампы/кнопки «Пуск ТМД»;

**ТМД** производится на 2-й программе прибора ТРМ 251 «ТМД». Датчик ДВТ должен быть извлечён из камеры. Работа горелки осуществляется **только** при постоянно включённой первой её ступени и работающей в режиме ON/OFF второй ступени. Темп роста температуры задаётся прибором ТРМ 251. Для оповещения персонала о достижении

заданной контрольной температуры соответствующим образом настраивается устройство сигнализации ТРМ 251 (выход В2). При срабатывании В2 включается GSM-оповещение о перегреве и индикация лампы « $\Delta t$ ».

\* включить автоматы «Ввод» и «СН»

\* перейти на 2-ю программу ТРМ 251: «ТМД»

\* Нажать лампу/кнопку без подсветки «Пуск Вентилятор» → включение вентилятора, подсветка лампы/кнопки «Пуск Вентилятор»;

\* Нажать лампу/кнопку без подсветки «Пуск Работа» → переход в режим «Работа», подсветка лампы/кнопки «Пуск Работа»;

\* Для перехода к работе горелки в режиме ТМД нажать лампу/кнопку без подсветки «Пуск ТМД» → непрерывная подсветка лампы/кнопки «Пуск ТМД»;

\* включить автомат «Питание GSM»

#### ***Завершение работы:***

\* Нажать лампу/кнопку с подсветкой «Стоп Работа»

\* Нажать лампу/кнопку с подсветкой «Стоп Вентилятор» → выключение вентилятора, подсветка лампы/кнопки «Авария/Сброс»;

\* Нажать лампу/кнопку «Авария/Сброс» с подсветкой;

\* Выключить автоматы «Ввод» и «СН»

\* Выключить автомат «Питание GSM»

#### ***Аварии:***

Аварийные ситуации индицируются подсветкой лампы «Авария» на дверце и лампы/кнопки «Авария/Сброс» внутри шкафа. Сопровождаются включением GSM-оповещения об аварии и внешних устройств.

Аварийными ситуациями являются:

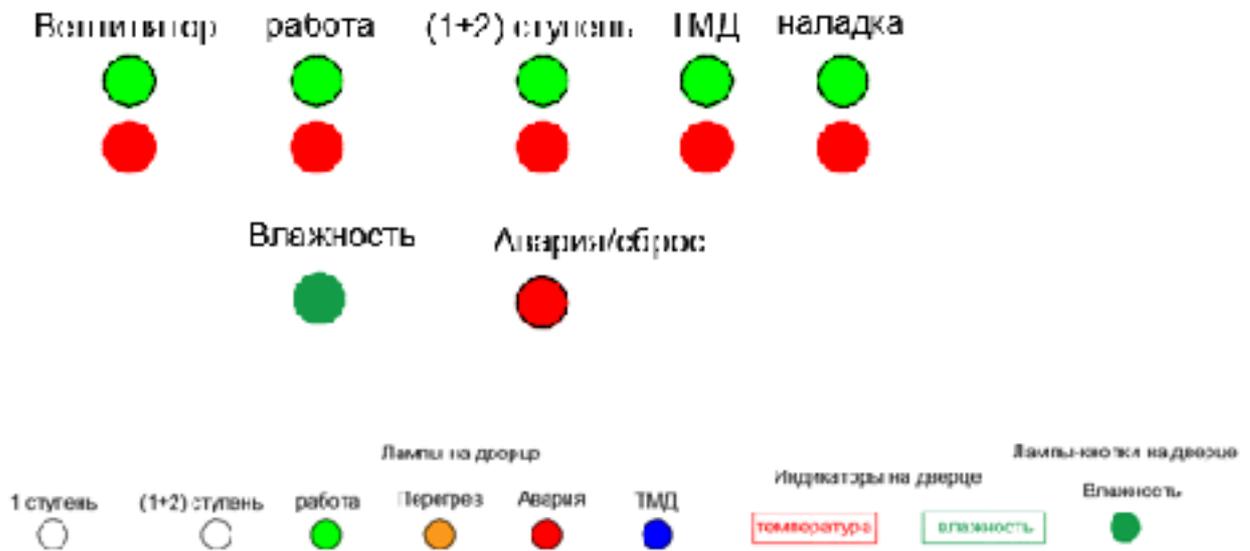
- погасание пламени горелки- дополнительно индицируется и сбрасывается на горелке;

- останов вентилятора при перегрузке и недогрузке- дополнительно не индицируется, сбрасывается нажатием лампы/кнопки «Авария/Сброс» с подсветкой;

- переход в «Аварию» ТРМ 251 при неисправности прибора, обрыве датчика температуры, пропадании напряжения питания- дополнительно индицируется и сбрасывается на приборе;

- срабатывание реле 200 GSM по перегреву

## Лампы-кнопки внутри шкафа



### Алгоритм работы шкафа с релейным блоком:

#### Настройка:

- внутри шкафа на ДИН-рейке нажать кнопку без подсветки "Пуск Наладка" → включится подсветка "Наладка" внутри шкафа;
- в этом режиме возможен пуск переключателя при выключенном вентиляторе, звуковые блокировки отключены;
- при выполнении автомата "Авт. Наладка" на порежку подается питание и она переходит в процедуру запуска. По умолчанию наладка выполняется при постоянно включенной первой ступени переключателя ON/OFF второй ступени;
- для включения в работу вентилятора нажать кнопку без подсветки "Пуск Вентилятор";
- для включения 2-й ступени наладки необходимо включить в работу ТРМ 251;
- для выхода из режима "Наладка" нажать кнопку без подсветки "Стоп Наладка";
- в режиме "Работа" режим "Наладка" блокируется.

#### Пуск:

- включить вентилятор: внутри шкафа на ДИН-рейке нажать кнопку без подсветки "Пуск Вентилятор" → включится подсветка "Пуск Вентилятор", для отключения вентилятора нажать кнопку без подсветки "Стоп Вентилятор";
- внутри шкафа на ДИН-рейке нажать кнопку без подсветки "Пуск Работа" → внутри шкафа на ДИН-рейке включится подсветка "Пуск Работа";
- для проведения режима "Сушка" внутри шкафа включить ТРМ251 на заводской программе (Сушка);
- для проведения режима "ТМД" включить ТРМ251 на заводской программе (ТМД) и внутри шкафа на ДИН-рейке нажать кнопку без подсветки "Пуск ТМД".

#### Работа:

##### Режим "Сушка":

- при выполнении режима "Сушка" по умолчанию работа начинается при поступлении сигнала первой ступени переключателя ON/OFF второй ступени; в случае, когда мощность первой ступени "P1" превышает мощность "P2", необходимую для поддержания температуры установки "Tust", происходит непрерывный рост температуры T. При превышении заданной разности  $\Delta T$  ("Tust") заданного значения для устройства индикация "Облако", сбрасывается завод B2 ТРМ251 и на двери включается индикация  $\Delta T$ , и также включаются модуль GSM-освещения;
- при сбавлении индикации  $\Delta T$  необходимо нажать кнопку без подсветки: "Пуск 1-я ступень" внутри шкафа на ДИН-рейке → внутри шкафа включится подсветка "1-я ступень" и на двери включится подсветка "1-я ступень". Переключатель в режиме работы с отключенной второй ступени и ON/OFF первой ступени. Возврат в исходный режим работы переключателя происходит после нажатия кнопки без подсветки "Стоп 1-я ступень";
- контроль влажности производится при нажатии кнопки без подсветки "Влажность", расположенной внутри шкафа на двери → на экране 2 или включится пелена DBT и подсветка кнопки "Влажность". Влажность определяется на втором входе ТРМ251.

##### Режим "ТМД":

- при выполнении режима "ТМД" по умолчанию работа происходит **после** трех постоянно включенной первой ступени переключателя ON/OFF второй ступени;
- при достижении температуры T заданного порога для устройства индикация "Облако", сбрасывается завод B2 ТРМ251 и на двери включается индикация  $\Delta T$ , и также включаются модуль GSM-освещения;
- при сбавлении GSM-освещения после сбавления индикации  $\Delta T$  необходимо подожать кнопку с индикацией процесса ТМД.

##### Завершение работы:

- для возврата из режима "ТМД" в режим "Сушка" нажать кнопку с подсветкой "Пуск ТМД";
- для окончания работы в режиме "ТМД" или в режиме "Сушка" нажать кнопку подсветкой "Стоп Работа";
- для отключения вентилятора нажать кнопку без подсветки "Стоп Вентилятор" → вентилятор остановится, мигает кнопка с подсветкой "ТМД";
- включить автомат ON и заводной автомат;

##### Аварийные ситуации при работе:

##### Состояние выходов:

- 1, 2, 3, 5, 7, 8 - разомкнут;
- 4 - замкнут;
- 9 - мигает;

##### Индикация:

##### Индикация на табло ТРМ251 при нажатии кнопки с подсветкой "ТМД":

- прохождение сигнала аварии
- обрыв датчика температуры
- неисправность ТРМ251

##### Индикация на порежке при нажатии кнопки с подсветкой "ТМД":

- аварийное выключение переключателя

##### Индикация только нажатия кнопки с подсветкой "ТМД":

- останов вентилятора по порежке или в одностороннем

##### Образ "Медведь":

Устранить причину и:

- сброс аварии ТРМ251 и нажать кнопку с мигающей подсветкой "ТМД"
- сброс аварии горелки и нажать кнопку с мигающей подсветкой "ТМД"
- нажать кнопку с мигающей подсветкой "ТМД"

### **Особенности проведения процесса ТМД**

#### Контроль работы горелки:

- визуальный контроль за пламенем горелки осуществляется через глазок на панели камеры сгорания
- глазок присоединён к панели через шаровый кран, который на время контроля пламени открывается, затем закрывается
- нормально закрытое состояние шарового крана обеспечивает работу горелки в расчётном режиме в случае разрушения смотрового стекла глазка
- при разрушении смотрового стекла глазка и открытом шаровом кране в камеру сгорания может подсасываться наружный воздух, что может быть причиной возгорания древесины в штабеле в режиме ТМД

#### Контроль работы системы слива конденсата:

- нормально закрытое состояние шарового крана слива конденсата обеспечивает отсутствие подсоса наружного воздуха внутрь установки
- подсос наружного воздуха в установку может быть причиной возгорания древесины в штабеле в режиме ТМД

#### Контроль целостности и герметичности силиконовых уплотнений ворот:

- подсос наружного воздуха в установку через неплотности может быть причиной возгорания древесины в штабеле в режиме ТМД

#### Контроль целостности силиконовых и фторопластовых уплотнителей прохода вала привода маршевого вентилятора:

- подсос наружного воздуха в установку через неплотности может быть причиной возгорания древесины в штабеле в режиме ТМД

#### Контроль целостности силиконовых уплотнителей панели камеры сгорания:

- подсос наружного воздуха в установку через неплотности может быть причиной возгорания древесины в штабеле в режиме ТМД

### **ГАРАНТИЯ НА КАМЕРУ:**

Гарантийный срок эксплуатации составляет 12 (Двенадцать) месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 18 (Восемнадцати) месяцев со дня передачи камеры Покупателю.

Гарантийные обязательства начинают действовать после заключения Договора на гарантийное обслуживание оборудования.

Договор на гарантийное обслуживание оборудования заключается сроком на один год при подтверждении соответствующим актом факта ввода оборудования в эксплуатацию на территории Покупателя после проведения ПНР и обучения персонала Покупателя правилам эксплуатации оборудования.

При отказе Покупателя от выполнения этих условий, а также при самостоятельном запуске оборудования гарантия на Товар снимается.

Гарантийные обязательства не распространяются на дефекты, возникшие по причине нарушения правил эксплуатации, изложенных в данной Инструкции.

Гарантия также не распространяется на указанные в настоящей Инструкции отдельные заказные позиции, а также на расходные материалы.

[Перечень комплектующих и расходных материалов в составе камеры, закупаемых у поставщиков и не подлежащих гарантии.](#)

- силиконовые уплотнители ворот и задней стенки;
- фторопластовые уплотнители валов привода вентиляторов;
- подшипники опор валов;
- подшипники колёс тележки;
- газовая горелка;
- электродвигатели привода вентиляторов;
- датчики температуры и влажности;
- приборы ТРМ251, РНПП-311М, ССУ 825;
- саморезы и заклёпки крепления внутренней обшивки;

***Перечень мероприятий по обслуживанию камеры в процессе эксплуатации.***

**ДАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫ ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ И ИХ ПРОВЕДЕНИЕ ДОЛЖНО ФИКСИРОВАТЬСЯ В ЖУРНАЛЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ КАМЕРЫ.**

## ОТСУТСТВИЕ ЖУРНАЛА ОБСЛУЖИВАНИЯ КАМЕРЫ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ СНЯТИЯ ГАРАНТИИ НА ИЗДЕЛИЕ.

### Периодически раз в три месяца:

- в специализированной организации обслужить газовые баллоны, газовую рампу и газовую магистраль на предмет слива газа и конденсата, перед началом работы продуть сжатым воздухом газовую рампу и газовую магистраль.

### После окончания работы каждый раз:

- очистить камеру, проём ворот и штабельные тележки от мусора, особое внимание уделить местам примыкания силиконовых уплотнений створок к рамке ворот ;

- при необходимости очистить и бережно хранить датчики температуры и влажности;

- при необходимости очистить места появления коррозии, загрунтовать и окрасить термовлагостойкой краской;

### Перед началом работы каждый раз:

- проверить наличие и состояние заклёпок и саморезов, крепящих внутреннюю обшивку к каркасу и при необходимости заменить;

- проверить состояние прижимной полосы внутренней обшивки. Прижимная полоса не должна иметь вспучиваний и плотно прижимать обшивку к каркасу. При необходимости заполнить место вспучивания силиконовым высокотемпературным герметиком и аккуратно, не повреждая обшивки, разрезать полосу по месту наибольшего вспучивания «болгаркой». С обеих сторон от разреза притянуть прижимную полосу нержавеющей стали саморезами или заклёпками к каркасу;

- проверить работоспособность шиберов камеры сгорания и выхлопной системы и при необходимости устранить заедания при закрывании;

- проверить привод вала в работе и при повышенной вибрации устранить её причину, смазать при необходимости подшипники опор через пресс-маслёнки;

- проверить болтовые соединения подшипниковых опор вала привода вентилятора и болтовые соединения эластичной муфты и при необходимости затянуть;

- проверить состояние фторопластовых и силиконовых уплотнений вала и камеры сгорания и при необходимости их заменить;

- проверить состояние силиконовых уплотнений ворот и при необходимости их заменить. Герметичность уплотнений проверять по периметру изнутри камеры при установленной центральной стойке, закрытых воротах и умеренно затянутых гайках прижимов створок;

## ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Видео по настройке горелки:

### Настройка горелки Baltur BTG 3 с рампой MM65

<https://youtu.be/Y7m0HfaIqAM>

2. Свойства газов

Теплота сгорания горючих газов

Газ	Молярная		Массовая		Объемная	
	$Q_{\text{В}}^{\text{мДж/моль}}$	$Q_{\text{Н}}^{\text{мДж/моль}}$	$Q_{\text{В}}^{\text{кДж/кг}}$	$Q_{\text{Н}}^{\text{кДж/кг}}$	$Q_{\text{В}}^{\text{кДж/м}^3}$	$Q_{\text{Н}}^{\text{кДж/м}^3}$
Метан ( $\text{CH}_4$ )	800 952	800 931	55 546	49 933	40 157	35 756
Пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ )	2 221 497	2 041 497	50 385	46 302	99 173	91 138

Продолжение табл. 2.6

Показатель	Оксид углерода	Метан	Этан	этилен	Пропан	Пропилен
Химическая формула	CO	$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{C}_3\text{H}_6$
Молекулярная масса $M$ , кг/кмоль	28,011	16,043	30,038	28,054	44,097	42,081
Молекулярный объем $V_{\text{м}}$ , м <sup>3</sup> /кмоль	17,608	22,38	22,174	22,253	21,997	21,974
Плотность жидкой фазы при 0 °С и 101,3 кПа $\rho_{\text{ж}}$ , кг/м <sup>3</sup>	1,25	0,7168	1,856	1,260	2,0037	1,9149
Плотность газовой фазы при 20 °С и 101,3 кПа $\rho_{\text{г}}$ , кг/м <sup>3</sup>	1,165	0,668	1,263	1,174	1,872	1,784
Плотность жидкой фазы при 0 °С и 101,3 кПа $\rho_{\text{ж}}$ , кг/м <sup>3</sup>	—	0,416	0,546	0,566	0,628	0,600

3. Сжиженный пропан:

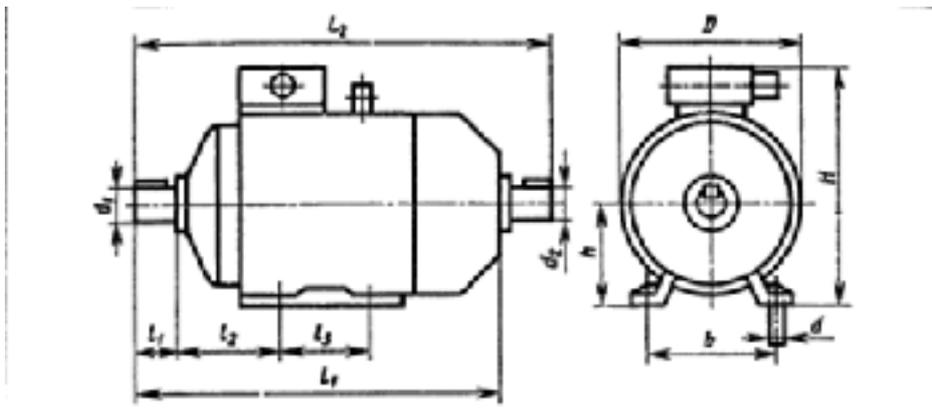
Температура, °С	Пропан С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub>			
	Удельный объем		Плотность	
	жидкости, л/кг	пара, м <sup>3</sup> /кг	жидкости, кг/л	пара, кг/м <sup>3</sup>
-60	1,650	0,901	0,606	1,11
-55	1,672	0,735	0,598	1,36
-50	1,686	0,552	0,593	1,81
-45	1,704	0,483	0,587	2,07
-40	1,721	0,383	0,581	2,61
-35	1,739	0,308	0,575	3,25
-30	1,770	0,258	0,565	3,87
-25	1,789	0,216	0,559	4,62
-20	1,808	0,1825	0,553	5,48
-15	1,825	0,156	0,548	6,40
-10	1,845	0,132	0,542	7,57
-5	1,869	0,110	0,535	9,05
0	1,894	0,097	0,528	10,34
5	1,919	0,084	0,521	11,90
10	1,946	0,074	0,514	13,60
15	1,972	0,064	0,507	15,51
20	2,004	0,056	0,499	17,74
25	2,041	0,0496	0,49	20,15
30	2,070	0,0439	0,483	22,80
35	2,110	0,0395	0,474	25,30
40	2,155	0,035	0,464	28,60
45	2,217	0,029	0,451	34,50
50	2,242	0,027	0,446	36,80
55	2,288	0,0249	0,437	40,22
60	2,304	0,0224	0,434	44,60

Основные характеристики некоторых газов, входящих в состав сжиженных углеводородных газов и их продуктов сгорания

Продолжение табл. 2.6

Показатель	Оксид углерода	Метан	Этан	Этилен	Пропан	Пропилен
Относительная плотность газа $d_f$	0,9667	0,5544	1,0487	0,9753	1,5545	1,4811
Удельная газовая постоянная $R$ , Дж/(кг·К)	291,1	518,04	271,18	261,26	184,92	193,77
Температура кипения при давлении 101,3 кПа $t_{кип}$ , °С	-192	-161	-88,6	-104	-42,1	-47,7
Температура плавления при давлении 101,3 кПа $t_{пл}$ , °С	-205	-182,5	-183,3	-159	-187,7	-155,3
Температура кригической $t_{кр}$ , °С	-140	-82,5	32,3	9,9	90,64	91,94
Давление критическое $P_{кр}$ , МПа	3,45	4,58	4,82	6,033	4,21	4,54
Теплота плавления $Q_{пл}$ , кДж/кг	83,6	255,8	122,5	119,7	80,64	71,82
Нижшая теплота сгорания $Q_{н}^{P}$ , МДж/кг	10,2	49,93	47,42	47,54	46,3	46,04
Нижшая теплота сгорания $Q_{н}^{U}$ , МДж/м <sup>3</sup>	12,68	35,76	63,65	59,53	91,14	86,46
Высшая теплота сгорания $Q_{в}^{P}$ , МДж/кг	12,68	40,16	69,69	63,04	93,17	91,95
Нижшая теплота сгорания жидкой фазы $Q_{ж}^P$ , МДж/м <sup>3</sup>	—	21,92	22,55	—	24,8	25,2
Число Воббе ниже $W_{об}^P$	12,9	48,23	62,45	60,08	73,41	70,92
Число Воббе выше $W_{об}^P$	12,9	53,3	68,12	64,01	79,8	75,72
Теплоемкость газа при 0 °С и постоянном давлении $c_{p,0}$ , кДж/(кг·°С)	1,0416	2,1714	1,6306	1,4558	1,654	1,4322
Теплоемкость газа при 0 °С и постоянном объеме $c_{v,0}$ , кДж/(кг·°С)	0,7434	1,6548	1,3784	1,1834	1,305	1,222
Теплоемкость жидкой фазы при 0 °С и 101,3 кПа $c_{ж,0}$ , кДж/(кг·°С)	—	3,461	3,01	2,415	2,23	—
Показатель адиабаты при 0 °С и 101,3 кПа, К	1,401	1,312	1,202	1,26	1,138	1,172
Теоретически необходимое количество воздуха для горения $L_{т.н.}$ , м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	2,38	3,52	16,66	14,28	23,6	22,42
Теоретически необходимое количество кислорода для горения $L_{т.н.}$ , м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	0,5	2,0	3,6	3,0	5,0	4,5

## 4. Характеристики применяемых электродвигателей



Типоразмер	Число полюсов	Габаритные размеры, мм				Установочные и присоединительные размеры, мм						
		L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	H	D	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	b	d
4A100S	2; 4; 6; 8	365	427	265	235	28	28	60	63	132	160	12
4A100L		395	457	280	235	28	28	60	63	140	160	12
4A112M		452	534	310	260	32	32	80	70	140	190	12
4A132S		480	560	350	302	38	38	80	89	178	216	12
4A132M		530	610	350	302	38	38	80	89	178	216	12

7,5 кВт → I<sub>НОМ</sub> = 15,3 А

3,0 кВт → I<sub>НОМ</sub> = 3000 / (3 \* 220 \* 0,82 \* 0,83) = 6,68 А

Таблица 22.2

Технические характеристики двигателей полного исполнения, стельки закрыты IP64, класс нагревостойкости изоляции «F», 2р=4, n = 1500 об/мин

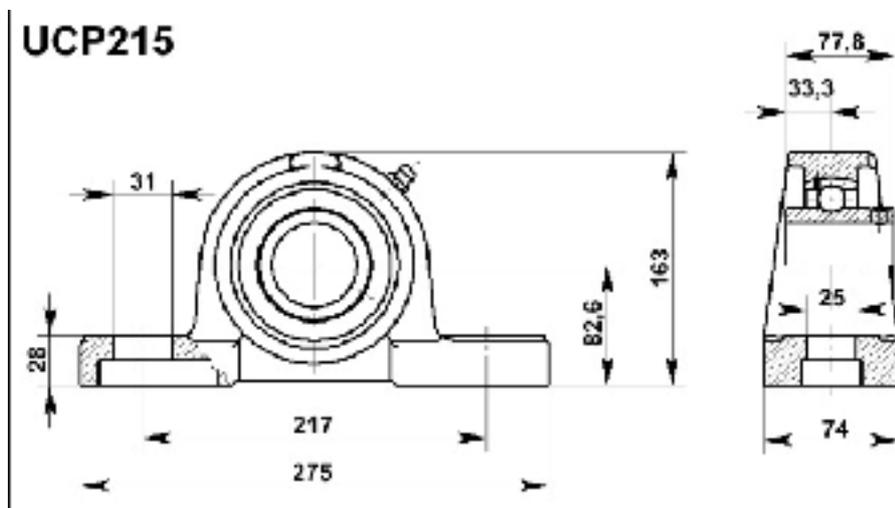
Тип двигателя	Номинальная мощность, кВт	Номинальная частота вращения, об/мин	Косинус фазового угла, %	Косинус фазового угла при номинальной мощности, %	Номинальный ток при 38 В, А	Номинальный момент, Нм	Макс. механический момент, Нм	Относительная влажность воздуха в климатическом исполнении	Относительная влажность воздуха в исполнении «F»	Относительная влажность воздуха в исполнении «F»	Относительная влажность воздуха в исполнении «F»	Диаметр вала, мм	Масса M1001, кг	Средний фактор
5750MA1	1,1	1410	73,0	0,79	3,9	7,5	1	2,3	4,8	2,5	0,304	13	1,15	
5750MB1	1,3	1410	73,0	0,81	3,8	10	1	1,3	5,5	2,2	0,305	11,7	1,15	
5AM112MA4	5,5	1440	86,0	0,83	11,7	36,5	1	2,5	6,7	2,9	0,32	48,5	1,15	
5AM112MA	5,5	1440	86,0	0,83	11,7	36,5	1	2,5	6,7	2,9	0,32	50,5	1,15	
5AM132MA	7,5	1450	87,5	0,85	15,3	49,4	1	2,1	7,0	2,8	0,352	64	1,15	
AMPM132MA	7,5	1450	87,5	0,85	15,3	49,4	1	2,1	7,0	2,8	0,352	70	1,15	

Марка двигателя	Мощн кВт	Скорост %	КПД %	Коэф. мощн	Макс/ Мн	Мп/ Мн	Менн/ Мн	lр lн
Синхронная частота вращения 1500 об/мин								
4A7104 УЗ	4AM7104	0,75	6,7	72	0,73	2,2	2	1,6 4,5
4A8041 УЗ	4AM8041	1,1	6,7	75	0,81	2,2	2	1,6 5
4A8084 УЗ	4AM8084	1,5	6,7	77	0,83	2,2	2	1,6 5
4A9044 УЗ	4AM9044	2,2	5,4	80	0,83	2,2	2	1,6 6
4A10054 УЗ	4AM10054	3	5,3	82	0,83	2,2	2	1,6 6,5
4A10044 УЗ	4AM10044	4	5,3	84	0,84	2,2	2	1,6 6
4A112M4 УЗ	4AM112M4	5,5	5	85,5	0,86	2,2	2	1,6 7
4A132S4 УЗ	4AM132S4	7,5	3	87,5	0,86	2,2	2	1,6 7,5
Синхронная частота вращения 1000 об/мин								
4A8046 УЗ	4AM8046	0,75	6	69	0,74	2,2	2	1,6 4
4A8086 УЗ	4AM8086	1,1	6	74	0,74	2,2	2	1,6 4
4A9046 УЗ	4AM9046	1,5	6,4	73	0,74	2,2	2	1,6 5,5
4A10046 УЗ	4AM10046	2,2	5,1	81	0,73	2,2	2	1,6 5,5
4A112M6 УЗ	4AM112M6	3	5,5	81	0,76	2,2	2	1,6 6
4A112M66 УЗ	4AM112M66	4	5,1	82	0,81	2,2	2	1,6 6
4A132S6 УЗ	4AM132S6	5,5	4,1	83	0,8	2,2	2	1,6 7
4A132M6 УЗ	4AM132M6	7,5	3,2	85,5	0,81	2,2	2	1,6 7

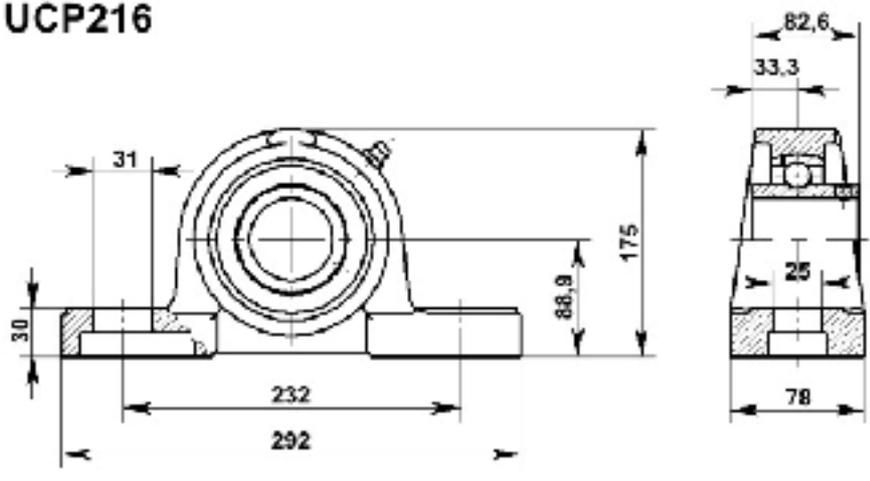
**5. Перечень поставщиков комплектующих и расходных материалов в составе камеры, не подлежащих гарантии.**

**ОПОРЫ ВАЛОВ**

<https://tehprivod.ru>



# UCP216



## СИЛИКОНОВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ

<https://www.forkom.ru/>

5		22x18x20	220
---	--	----------	-----



- 2 -

Силиконовые самоклеящиеся ленты "FORSIL". Производителем "Bilstein Engineering" (Англия).



Самозалепывающиеся силиконовые самоклеящиеся ленты "FORSIL" (производитель "Bilstein Engineering" (Англия)).

### Технические характеристики KS-L48 WHITE 5A:

- Прочность 1,10-6,00 МПа;
- Упругость 100%;
- Предел прочности на разрыв 4,8 МПа;
- Прочность разрыва 0,15 мм;
- Отклонения деформации (различия) 30%;
- Температурный диапазон эксплуатации -40...+150°C;
- Цвет белый.

### Технические характеристики SE 526 WHITE 5A6:

- термостойкость от -40 до +200°C;
- Прочность 0,6 МПа;
- Прочность - 14 МПа;
- Упругость 100%.

Все позиции имеются в наличии на складе.

Язык ленты латунный.

Марка, размер (толщина, мм / ширина, мм)	Цена, руб./м2	Цена от 10 м.кв. (рулон), руб./м2
KS-L48 WHITE 5A (1,6 мм x 1000 мм)	4000	3450
KS-L48 WHITE 5A (2,6 мм x 1000 мм)	5000	4000
KS-L48 WHITE 5A (1,6 мм x 1000 мм)	4000	3450

## РЕЛЕ ТОКА

<http://meandr.ru/rele-toka-rt40u>

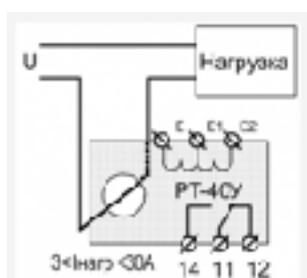
### Реле контроля тока универсальное РТ-40У



РТ-40У ЭХЛП

Купить

2500.00 руб. с НДС



### РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА

<http://novatek-electro.com>

ООО «НОВАТЕК-ЭЛЕКТРО»  
интеллектуальная промышленная электроника

**NT** НОВАТЕК  
ISO 9001 ЭЛЕКТРО



**РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА**

**РМТ-101**

### РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ

<http://novatek-electro.com>





### Герметик жаростойкий PL 570 ЛОКТАЙТ 300мл (12шт/кор)

(Артикул 1746120)



212 руб.

Заявка в 1 клик:

- Настройка под заказ, что и обговариваем и согласов с условиями доставки и политики конфиденциальности

Ваш телефон:

**Заказать**

Мы всегда перезвоним Вам в течение часа и оформим заказ



**В корзину**

Описание

Характеристики

Сопутствующие товары

Отзывы

Высокотемпературный однокомпонентный силиконовый герметик на основе эпоксид, который является стойким и гибким в диапазоне температур от -65 °C до +260 °C с короткими пиками до +315 °C.

Герметик обладает отличной адгезией к чистому металлу, стеклу, большинству видов древесины, кремнийорганическим смолам, тугоплавкой и силиконовой резине, керамике, натуральным и синтетическим каучукам и многим другим видам и шпательным поверхностям.

## КРЕПЁЖ НЕРЖАВЕЮЩИЙ

<http://www.best-krepeg.ru/>

Винты самонарезающие сверлоконечные с шестигранной головкой с фланцем  
ART 9504 B2 форма K0, с EPDM-шайбой



Стандарт: ART 9504 B2

Аналоги: DIN 7504, ISO 15480

Материал: биметалл - сталь/A2

**ЗАКАЗАТЬ**



Заклёпка вытяжная закрытая ИСО 16585  
ИСО 16585



## 6. ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАМЕРЫ НЕОБХОДИМО ИМЕТЬ:

- Бензиновую или дизельную мотопомпу с подачей не ниже 500 л/мин и напором не ниже 30м;
- Ёмкость для пожаротушения с объёмом воды не менее 4000 л;
- Пожарный гидрант длиной не менее 30 м со стволом подачи;
- Лебёдку для выкатывания штабельных тележек канатоёмкостью не менее 20 м на усилие не менее 2 тн с приводом, не зависящим от перерывов в электроснабжении;
- Резервный трёхфазный бензиновый или дизельный генератор напряжением 380 В и мощностью не менее 15 кВт, обеспечивающий пуск маршевого вентилятора 7,5 кВт;

Настоятельно рекомендуется обустроить над камерой дополнительно лёгкую односкатную утеплённую кровлю. Для утепления применить базальтовую негорючую минеральную вату. Каркас кровли выполнить из бруса 150\*50 мм. Материал кровли-оцинкованный профнастил по обрешётке из рейки 50\*25 мм.

Данная кровля не выполняется на заводе изготовителе, т.к нарушает допустимые транспортные габариты по высоте при перевозке изделия.

Ниже для примера приведены образцы данного оборудования.

Мотопомпа Robin PTG 209 (для чистой воды)



Технические характеристики	
Двигатель	EY 15 D
Глубина всасывания, м	8
Производительность, л/мин	520
Производительность, м3/ч	31
Бак, л	2,8
Вх/вых.отв., мм	50/50
Высота подъема, м	32
Фирма	ROBIN-SUBARU
Габариты Д*Ш*В, см	46*36*40
Вес, кг	23

Цена: 16990 руб

Мотопомпа Robin PTG 209 (для чистой воды)

[Заказать](#)

Пожарная мотопомпа Robin PTG 209 представляет собой самовсасывающие центробежные насосы с бензиновым двигателем. Используются для водоснабжения коттеджей, садов, сельского хозяйства. Мотопомпа пожарная при включении в работу может начинать откачку с пустым всасывающим шлангом, без предварительного заполнения его водой. Для этого достаточно заполнить корпус мотопомпы водой. Вся эффективность и экономичность работы мотопомпы заключается в присоединении насоса, в этом заключается гарантия потеря мощности.

## Баки для воды AQUAtech серии ATV



**Цилиндрические Баки AquaTech** – это решение в среднем качестве хранения воды.

В ассортимент входят как универсальные баки любого цвета, так и баки, предназначенные специально для питьевой воды – пищевой пластик.

В стандартный комплект поставки входят штудеры, необходимые для монтажа и установки бака, приспособления его к другим элементам водопроводной системы.

• optionally бак оборудован джетолевым клапаном.

Наименование	Объем, л	Выд, мм	Вес, кг	Цена, руб.	Действие
<a href="#">Бак для воды AQUAtech ATV 200</a>	200	210*140	3	3 500	<a href="#">купить</a>
<a href="#">Бак для воды AQUAtech ATV 300</a>	300	310*140	18	6 000	<a href="#">купить</a>
<a href="#">Бак для воды AQUAtech ATV 750</a>	750	1000*300	24	6 600	<a href="#">купить</a>
<a href="#">Бак для воды AQUAtech ATV 1000</a>	1000	1150*125	30	9 300	<a href="#">купить</a>
<a href="#">Бак для воды AQUAtech ATV 1500</a>	1500	1300*180	47	14 100	<a href="#">купить</a>
<a href="#">Бак для воды AQUAtech ATV 2000</a>	2000	1400*140	64	18 500	<a href="#">купить</a>
<a href="#">Бак для воды AQUAtech ATV 3000</a>	3000	1700*100	93	23 500	<a href="#">купить</a>
<a href="#">Бак для воды AQUAtech ATV 5000</a>	5000	2100*100	135	31 500	<a href="#">купить</a>

## Бензиновый генератор GESAN G 15 TF H L key

Art. G 15 TF H L key



Максимальная мощность (кВт):	15
Двигатель:	Honda GX 670 QHV
Тип запуска:	Электрo
Напряжение (В):	380
Вес (кг):	154

Ваша цена

**312 000 руб**

[Получить скидку](#)

**В наличии**



**Купить**



Цена:  
**23 500**  
руб.

[Купить](#)

✓ **В наличии в Санкт-Петербурге**

Доставка по Санкт-Петербургу 1000 руб.  
Доставка ТК по всей России  
(по патентам льготная доставка (280 руб)  
до терминала ТК "Деловые Линии")

г. Санкт-Петербург  
ул. Маршала Говорова, д. 52, офис 225

Пн-Пт, 9.30-18.00, без обеда

+7 (812) 252-59-33; 252-61-03; 332-04-47  
Бесплатный звонок по России:  
8 800 200 37 67

[info@delovye-linei.ru](mailto:info@delovye-linei.ru)

Качество, м: 29

Грузоводимость, кг: 0,5

Скорость вращения, мм/с: 10-15

Мощность двигателя, кВт: 0,75

Напряжение питания, В: 220

## УТЕПЛИТЕЛЬ "IZOVEL Л-25" 8х1000\*600\*50мм (0,24м<sup>3</sup>/4,8м<sup>2</sup>) 25 кг/м<sup>3</sup>

Код товара: 305422.006



Цена: **407,00 руб.**

Количество:  улит

Настройка:  Показать все изменения

[Добавить в корзину](#)

[Добавить в избранное](#)

[Детальное](#) [Структурная](#)

ИЗМЕНЕВАНИЕ ТОЛЩА УТЕПЛИТЕЛЯ ИЗОVEL Л-25 8х1000\*600\*50мм(0,24м<sup>3</sup>/4,8м<sup>2</sup>) 25 кг/м<sup>3</sup>  
СТРАНА ПРОИЗВОЖДЕНИЯ Россия  
ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ упаковка  
КОЛ-ВО В УПАКОВКЕ 1 упаковка  
КОД В ЕДИН. ИЗМЕРЕНИЯ (0,24м<sup>3</sup>/4,8м<sup>2</sup>)

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ: Применяется в качестве тепло-, звуко-, звуко- и звуко-изоляционного слоя при обустройстве скатных кровель, мансардных помещений, чердачных перекрытий, а также для защиты деревянных конструкций от влаги, а также для защиты от шума. Подходит для использования в качестве тепло-, звуко- и звуко-изоляции.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: Имеет большую теплопроводность, в упаковке - плотность 25 кг/м<sup>3</sup>.  
Температура плавления волокна составляет свыше 1100 градусов.

## 7. ВАРИАНТЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ:

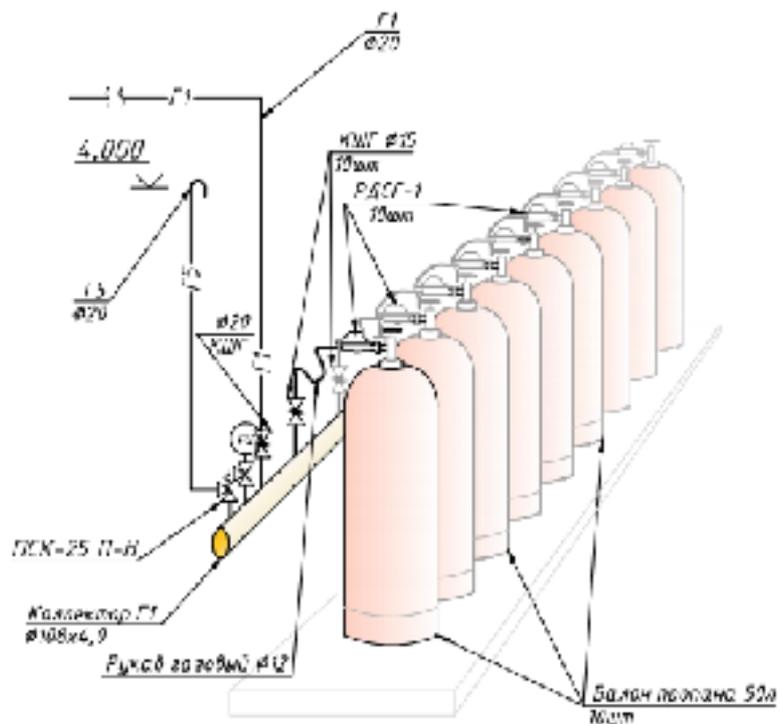


Рис.14. Проектное решение для газоснабжения камер ТМД «Энергия ТМ» пропан-бутановой смесью давлением 3 кПа.



Рис.15. Газовая рампа на 10 баллонов 50 л пропан-бутановой смеси для газоснабжения камер ТМД «Энергия ТМ».



Рис.16. Газоснабжение камер ТМД «Энергия ТМ» от сети низкого давления природного газа.

## 8. РАСЧЁТЫ ПРОПАН:

Как посчитать тепловую мощность горелки, расход пропана в килограммах и литрах за час (при 20° С):

-по газовому счётчику определить расход газа за одну минуту в литрах (цифры после запятой)- «РАСХ», л/мин («РАСХ в куб.м/час » = «РАСХ»\*60/1000= 0,06\*«РАСХ»\*);

-тепловая мощность в киловаттах-  $N_{\text{тепл}} = 91,1 \cdot 10^6 \cdot 10^{-3} \cdot \text{РАСХ} / (60 \cdot 1000) = 1,52 \cdot \text{РАСХ}$ , кВт;

- расход пропана в килограммах за час-  $G = 1,87 \cdot \text{РАСХ} \cdot 60 / 1000 = 0,112 \cdot \text{РАСХ}$ ;

- расход жидкого пропана в литрах за час-  $V = 2 \cdot G = 0,224 \cdot \text{РАСХ}$ ;

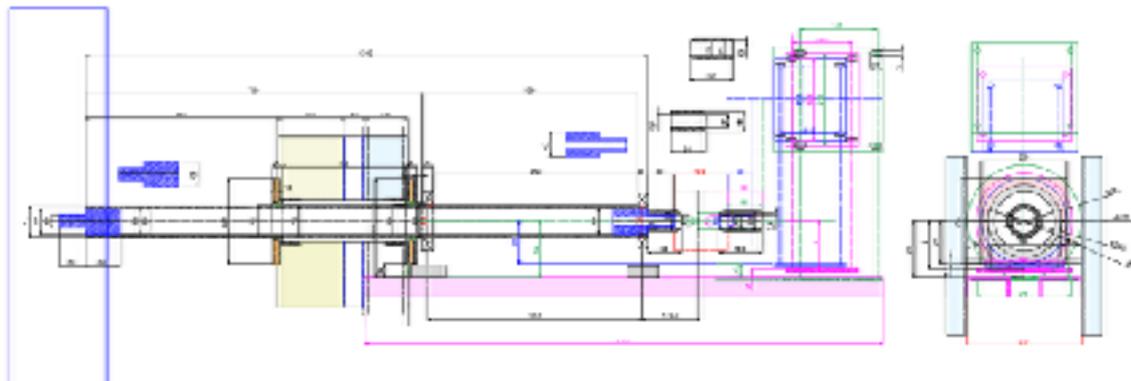
Удельная теплота сгорания

$Q_{\text{нРкг}} = 46,3 \text{ МДж/кг}$ ;

$Q_{нрл} = 23,2 \text{ МДж/жидк.л}$  - при  $20^\circ \text{C}$ ;

$Q_{нр\text{куб.м}} = 91,1 \text{ МДж/газ.м}^3$ ;

## 9. СХЕМА ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА



## 10. Типовой договор на гарантийное обслуживание

## 11.

**ООО «ЭНЕРГИЯ ТЕРМО СТАВРОПОЛЬ» оставляет за собой право вносить в настоящую Инструкцию дополнения и изменения, связанные с постоянно ведущейся работой по модернизации и усовершенствованию выпускаемой продукции.**

Экземпляр Инструкции получил, ознакомлен и принял к исполнению при эксплуатации.

Руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Ответственный \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

М.П.

ДАТА: \_\_\_\_\_