

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЭПС»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «ЭкоПромСервис»



В.Н. Гаель

2023 г.

**РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПИРОЛИЗНОЙ УСТАНОВКИ
МПВ-10, МПВ(А)-10, МПВ-15, МПВ(А)-15**

Москва 2023 г

| | |
|---|----|
| Введение | 2 |
| 1. Общая характеристика модуля | 4 |
| 1.1. Наименование, маркировка, пломбирование | 4 |
| 1.2. Назначение и область применения модуля | 4 |
| 1.3. Основные технические характеристики модуля | 5 |
| 1.4. Состав модуля | 5 |
| 1.5. Монтаж модуля | 6 |
| 1.6. Запуск модуля | 7 |
| 1.7. Запуск модуля в автоматическом непрерывном режиме | 9 |
| 2. Описание процесса | 11 |
| 2.1. Требование к сырью | 11 |
| 2.2. Подготовка сырья | 11 |
| 2.3. Принцип работы установки | 11 |
| 3. Технологическая схема | 12 |
| 4. Особенности эксплуатации | 13 |
| 5. Указание мер безопасности и технике пожарной безопасности | 14 |
| 6. Расходные материалы, факторы норм потребления, ТО | 15 |
| 7. Приложение А (Акт испытаний) | 17 |
| 8. Приложение В (Пояснительная записка к программному обеспечению) | 19 |
| 9. Приложение С (Электрические схемы) | 31 |

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации устанавливает требования к эксплуатации, монтажу и техническому обслуживанию Модуля пиролиза МПВ-10, МПВ(А)-10, МПВ-15, МПВ(А)-15(далее по тексту – модуля).

Кроме настоящего руководства предприятие-потребитель обязано выполнять требования соответствующих общих и отраслевых нормативных документов, регламентирующих приемку модуля, правила хранения и транспортирования, меры безопасности, правила монтажа и эксплуатации, в частности:

□ ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность общие требования;

□ ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

□ ГОСТ 24444-87 Оборудование технологическое. Общие требования монтажной технологичности;

□ ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;

□ Правила устройства электроустановок (ПУЭ);

Монтаж, ремонт и переоборудование модуля должны выполняться специализированными организациями, располагающими техническими средствами, необходимыми для качественного выполнения работ.

Способы транспортирования, разгрузки и хранения модуля на монтажной площадке предприятия-потребителя должны обеспечивать предупреждение механических повреждений частей модуля и сохранность его от коррозионного воздействия атмосферных осадков.

Запрещается транспортирование частей модуля волоком или разгрузка сбрасыванием, в том числе ящиков с запасными частями.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ должны выполняться требования ГОСТ 12.3.009-76.

Запрещается производить монтаж модуля в случае его несоответствия паспорту предприятия-изготовителя.

Настоящее руководство по монтажу и эксплуатации должно входить в состав сопроводительной документации предприятия-изготовителя модуля пиролиза. Лица, допущенные к работе с установкой, должны подробно изучить данное руководство, пройти инструктаж по технике безопасности при работе с пожароопасным оборудованием. Работники (операторы), обслуживающие модуль, обязаны знать конструкцию и схему функционирования модуля, постоянно следить за параметрами работы оборудования.

Модули пиролиза предназначены для обезвреживания и утилизации:

Отходы сельского, лесного хозяйства, рыбоводства и рыболовства

- Отходы растениеводства
- Отходы при работе в услугах в сельском хозяйстве
- Отходы животноводства
- Отходы при лесоводстве
- Отходы при рыболовстве

Отходы добычи полезных ископаемых

- Отходы проведения вскрышных работ при добыче полезных ископаемых
- Отходы добычи и обогащения угля
- Отходы добычи сырой нефти и природного газа
- Отходы добычи и обогащения железных руд
- Отходы добычи камня, песка и глины
- Отходы добычи соли
- Отходы очистки вод из горных выработок
- Отходы при проведении геологоразведочных, геофизических и геохимических работ в области изучения недр
- Шламы буровые при бурении связанные с добычей сырой нефти природного газа и газового конденсата
- Отходы при добыче воды

Отходы обрабатывающих производств

- Отходы производства пищевых продуктов, напитков, табачных изделий
- Отходы производств текстильных изделий
- Отходы производств одежды
- Отходы производств кожи изделий из кожи
- Отходы обработки древесины и производства изделий из дерева
- Отходы производства из бумаги и бумажных изделий
- Отходы полиграфической деятельности и копирования носителей информации
- Отходы производства кокса, нефтепродуктов
- Отходы производства химических веществ и химических продуктов
- Отходы производства красителей и пигментов
- Отходы производства удобрений и азотных соединений

- Отходы очистки воздуха
- Отходы производства синтетического каучука
- Отходы производства лаков, красок, мастик
- Отходы производства резиновых и пластмассовых изделий
- Отходы производства прочей неметаллической минеральной продукции, Отходы металлургических производств
- Отходы производства машин и оборудования
- Отходы производства транспортных средств и прочего оборудования

Отходы обеспечения электроэнергией, газом и паром

- Отходы ТЭС, ТЭЦ, котельных

Отходы при водоснабжении, водоотведении, деятельности по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов

- Отходы при заборе, очистке и распределении воды для бытовых и промышленных нужд
- Отходы при сборе и обработке сточных вод, вод систем оборотного водоснабжения
- Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении услуг населению
- Отходы деятельности по обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов

Отходы строительства и ремонта

- Отходы подготовки строительного участка, разборки и сноса зданий
- Отходы строительства зданий, сооружений
- Отходы при демонтаже, ремонте автодорожных покрытий
- Отходы при демонтаже, ремонте железнодорожного путевого хозяйства

1. Общая характеристика модуля.

1.1. Наименование, маркировка, пломбирование.

Полное наименование изделия - модуль пиролиза «МПВ-10»; - модуль пиролиза «МПВ-15»; модуль пиролиза «МПВ(А)-10»; модуль пиролиза «МПВ(А)-15». Пример условного обозначения при выпуске в обращение: «МПВ-__» №__ «ТУ 28.21.12 – 004 – 19067596 – 2019».

На каждом модуле помещена табличка, содержащая следующую информацию:

- фирменный знак, знак соответствия, наименование предприятия изготовителя;
- наименование модуля и его обозначение;
- заводской номер модуля;
- год и месяц выпуска модуля;
- обозначение технических условий.

Детали и сборочные единицы, демонтируемые на время транспортировки, маркируются обозначениями согласно соответствующим спецификациям.

1.2. Назначение и область применения модуля.

Модуль предназначен для переработки отходов методом низкотемпературного пиролиза, в частности покрышек отработанных, отходов резинотехнических изделий, пластмасс, отходов нефтепереработки, отработанных масел, резинотканевых и текстильных отходов, в том числе промасленной ветоши, бумаги, картона, древесной стружки, отходов целлюлозно-бумажной промышленности, медицинских отходов, биологических и органических отходов, лакокрасочных материалов, пищевых отходов и пр.; а также для локальной утилизации твердых бытовых отходов.

Модуль пиролиза изготавливается в климатическом исполнении УХЛ 2 по ГОСТ 15150-69, со значением рабочих температур от -30° до +40°С.

1.3. Основные технические параметры модуля.

Основные параметры и размеры модулей в зависимости от типоразмера базового реактора представлены в Таблице 1.

Таблица 1

| Наименование показателя | МПВ-10 МПВ(А)-10 | МПВ-15 МПВ(А)-15 |
|--|--|--|
| Количество реакторов с ретортой, шт. | 1 | 1 |
| Объем реторты, м ³ | 35м ³ | 50м ³ |
| Установленная мощность электропитания, кВт | 40 | 50 |
| Номинальное напряжение питания, В | 380 | 380 |
| Номинальная частота тока, Гц | 50 | 50 |
| Масса модуля кг | 36000 для МПВ-10 38000 для МПВ(А) -10 | 39000 для МПВ-15 41000 для МПВ(А) -15 |
| Высота без труб, м | До 4.5 | До 5,5 |
| Высота трубы осн/дожиг | 6000/4000 | 6000/4000 |

1.4. Состав модуля

Общий вид и состав модуля показан на рисунке 1 (на примере модуля пиролиза МПВ-15 с доп. оборудованием).

КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ

Общий вид установки в сборе изображен на Рисунке 1.

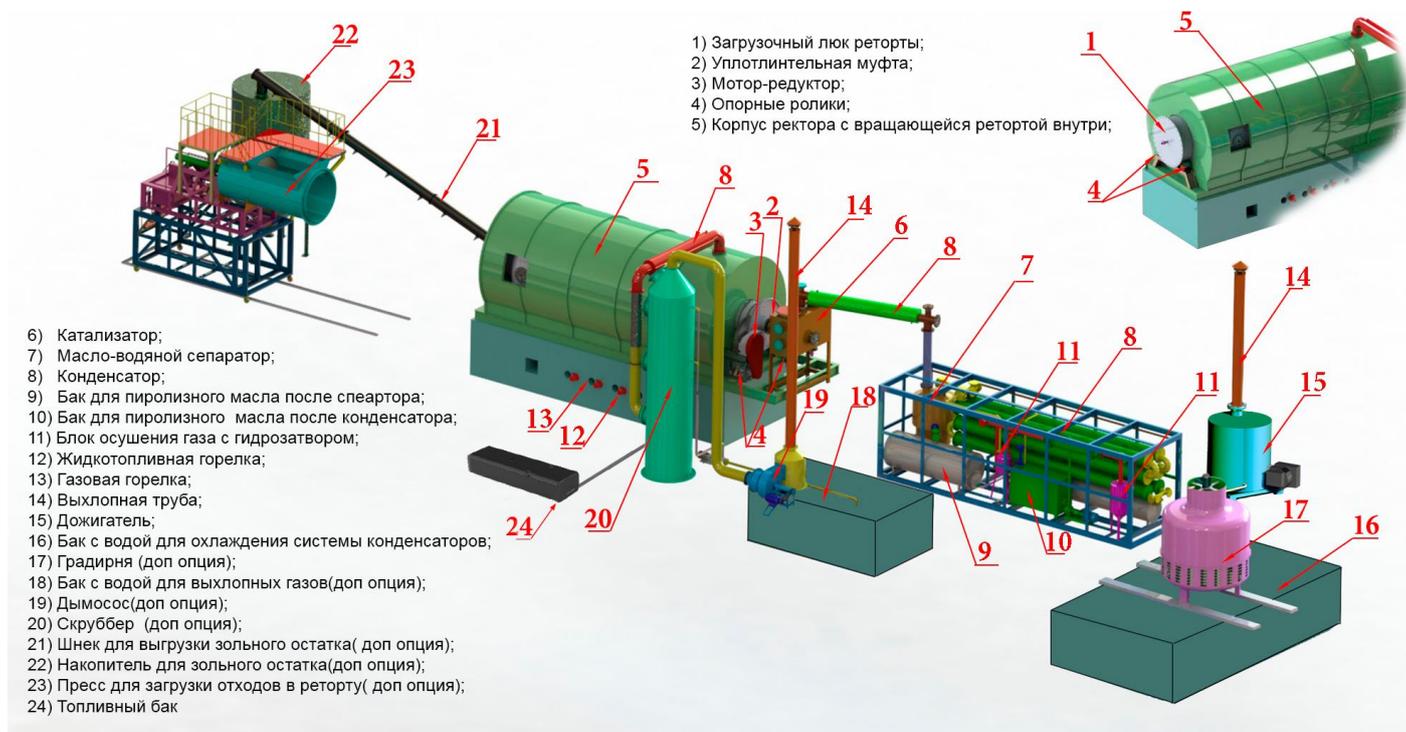


Рисунок 1.

Совместно с модулем может использоваться дополнительное оборудование. Перечень дополнительного оборудования зависит от специфики предприятия-эксплуатанта и состоит, но не ограничивается:

- Линия по сортировке отходов
- Емкости для хранения пиролизного масла
- Ножницы (измельчитель) для резки шин/резинотехнических изделий
- Дробилка
- Пресс
- Сепаратор/ сушка
- Емкости под твердый пиролизный остаток
- Градирия для дополнительного охлаждения воды в регионах с жарким климатом
- Скруббер для дополнительной очистки выхлопных/дымовых газов
- Шнек для выгрузки и транспортировки зольного остатка/пироуглерода
- Накопитель для зольного остатка/пироуглерода
- Пресс для загрузки отходов в реторту.

1.5. Монтаж модуля

Модуль устанавливается на закрытой, огороженной территории (пром. назначения) без доступа посторонних лиц. Площадка, на которой размещается модуль должна быть ровная (бетонированная, асфальтированная, выложенная плитами и т.п.). Модуль занимает площадь 250 м². Увеличение размера площади площадки, на усмотрение заказчика и зависит от организации работы. В непосредственной близости от модуля устанавливается топливный бак, для подачи топлива в жидкотопливные горелки, объем бака 250л. Установка бака должна соответствовать требованиям пожарной безопасности. Газовые горелки, установленные на модуле, работают за счет выделяемого пиролизного газа и подключены к внутренней газовой магистрали модуля(подведение отдельного газа не требуется). На площадке необходимо наличие оборотной воды в емкости V- не мене 50м³. В емкость необходимо врезать патрубки на подачу/обратку воды

для подключения к холодильнику Модуля. Подключение Модуля к емкости с оборотной водой посредством шлангов, труб – на усмотрение Заказчика.

Необходим подвод электроэнергии по мощности установки, предусмотреть выход заземления на площадке. Для подключения к щиту входной кабель 4Х4 или 4Х6 в зависимости от расстояния до точки подключения.

Для обеспечения монтажных работ потребуется грузоподъемный механизм (монорельса, кран-балка или консольный кран) грузоподъемностью не менее 10 тонн, высота до крюка грузоподъемного механизма должна быть минимум 7 метров.

Модуль расположен горизонтально. В зависимости от габаритов производственной площадки, возможно расположение технологической схемы модуля в Г образной форме.

Монтаж модуля проходит строго в присутствии сотрудника компании производителя.

На основание для корпуса реактора укладывается паронитовая прокладка либо сальниковая прокладка. При помощи крановой установки, на основание опускается корпус реактора с ретортной внутри.

Корпус ректора с ретортой, опорные ролики, мотор редуктор, катализатор поставляются единым блоком. Корпус реактора фиксируется к основанию при помощи болтов.

В паз основания реактора устанавливается золоприемник для выгрузки зольного остатка из реактора. Золоприемник имеет возможность подключения к транспортировочным шнекам и накопителю (в случае приобретения данного дополнительного оборудования. Присоединение данных узлов происходит при помощи фланцевых соединений на месте, в зависимости от удаленности и месторасположения накопителя. Все детали идут в комплекте и изготавливаются под проект заказчика. На ровную твердую поверхность устанавливается каркас с закрепленными внутри сепаратором, конденсаторами, накопительными баками блоками осушения газов, дымососами, водными насосами и т.д. (данный узел, как и корпус реактора, идет в сборе с завода и требует только подсоединения к реактору)

Между катализатором и масло водяным сепаратором устанавливается труба конденсатор, которая крепится при помощи фланцев, идущих в комплекте с предварительной прокладкой всех соединений пренитовыми прокладками, все фиксируется при помощи болтов.

Для охлаждения конденсаторов используется емкость с водой, которая либо идет в комплекте, либо приобретается заказчиком самостоятельно. В случае приобретения градирни, на емкость с водой, монтируется градирня, при помощи фланцев с паронитовыми прокладками. Все фиксируется при помощи ботов.

Между емкостью с водой и конденсаторами прокладываются металлические или пластиковые трубы диаметры входного отверстия дюйм. Трубы прокладываются по месту, так как место нахождения емкости с содой не регламентировано.

На корпус реактора устанавливается дымовая труба.

В случае использования дополнительного оборудования в виде скруббера, устанавливается емкость для воды с водным насосом, и скруббер. На выход выхлопной трубы реактора устанавливается переходной фланец, к которому крепится труба конденсатор, при помощи фланцевых соединения с паронитовыми прокладками, в свою очередь труба конденсатор подключается к переходной трубе входящих газов в скруббер так же при помощи фланцевого соединения с паронитовыми прокладками. Все фланцевые соединения фиксируются болтами. Скруббер и емкость с охлаждающей водой подключаются при помощи металлических/ пластиковых труб диаметр входных отверстий дюйм.

В основание для корпуса реактора вставляются жидко топливные и газовые горелки.

Наименование горелок строго не регламентировано. В зависимости от пожеланий заказчика, горелки могут быть разных фирм производителей, в рамках требований предъявляемых к горелкам в соответствии с пунктом **2.3.1.**

В случае приобретения дополнительного оборудования в виде шнека и накопителя, данное

оборудование монтируется, после установки основания реактора и реактора. Шнек устанавливается в паз, в основании реактора, далее при помощи фланцевых соединений подключается к Устанавливается блок дожигатель, который подключается к выходной газовой магистрали.

1.6 Запуск модуля и работа в режиме ручной загрузки отходов/циклическая работа.

Перед запуском модуля необходимо произвести визуальный осмотр всего оборудования:

- Удостовериться в целостности резьбовых и трубных соединений, осмотреть пульт управления (далее- ПУ) и убедиться в правильности настройки СПК на данный продукт переработки (температурный режим газовой и жидко топливной горелок).
- Удостовериться в наличии топлива в баке. Дозаправка бака осуществляется либо канистрами с топливом, либо двухсотлитровыми бочками, которые подвозит погрузчик.
- Проверить работоспособность пневмокомпрессора который необходим для работы горелок.
- Проверить правильность выставленных параметров на электроконтактных манометрах (30-60 КПа).
- Проверить предохранительный клапан аварийного сброса газа на предмет исправности пружинного механизма.

1. Открыть газовые краны на систему дожига **15**. Подача газа на газовые горелки **13** в начале цикла должна быть перекрыта.

2. Запустить насос прокачки охлаждающей жидкости в конденсаторы, **а**, удостовериться в отсутствии утечек.

3. Слить конденсат с катализатора **6** и водно-масляного сепаратора **7**

4. Убедится в наличии воды в водно-масляном сепараторе **7**, вода должна быть долита до уровня.

6. Проверить, если смазка на шестернях, проверить уровень смазочного масла в мотор редукторе **3**.

Проверить ремни/цепь между мотором и редуктором, в случае необходимости заменить/подтянуть.

7. Перед загрузкой отходов в модуль необходимо убедиться, что данный вид отходов не содержит взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества. Запросить у экологической службы предприятия «Паспорт отхода» и посмотреть компонентный состав. Не начинать работу, если состав отхода Вам неизвестен.

При загрузке отходов в реторту, не превышать допустимую массу загрузки, установленной заводом-изготовителем.

8. Открыть загрузочный люк реторты **1**, загрузить отходы в реторту. Для ускорения процесса загрузки можно использовать пресс **23 (доп. оборудование)**. Пресс присоединяется к загрузочному люку при помощи подвижного фланцевого соединения, в пресс загружаются отходы (при помощи грейфера, ковша погрузчика, ковша экскаватора, транспортной ленты и т.д.), далее пресс продавливает отходы внутрь реторты, включается ротация(вращение) реторты, реторта делает несколько оборотов и при помощи направляющих находящихся на стенках реторты, отход продвигается внутрь реторты. Таким образом реторта загружается отходами до полной загрузки. Ручная загрузка и загрузка при помощи пресса отличаются только скоростью, принципы загрузки одинаковые, т.е. периодическое включение ротации реторты. Так же при помощи пресса, возможно загружать реторту с остаточной температурой в футеровке (не реторте!) 150 градусов.

9. Закрыть крышку загрузочного люка реторты **1**, при этом в качестве прокладки между крышкой и ретортой служит паронитовая прокладка, либо сальниковая набивка. В зависимости от исполнения установки, крышка может закручиваться на болты, либо на автоматические запорные механизмы.

10. Намотать сальниковую набивку либо паронитовый шнур вокруг трубы выхода газов из реторты, в качестве уплотнения служит уплотнительная муфта **2**, муфта при помощи болтов прикрепляется к фланцам, таким образом обеспечивается герметичность узла вращения, который в свою очередь соединён с трубами подачи газа в катализатор **6**.

11. Включить на пульте управления жидко топливные горелки. Далее в зависимости от установленного

оборудования и степени автоматизации процесса перейти на следующие этапы.

12. В случае автоматического управления процессом пиролиза, автоматика по давлению и температуре поймет, что пиролизный газ горючий и включит газовые горелки самостоятельно, при этом жидко топливные горелки будут выключены. В случае ручного управления, через час-два после начала цикла пиролиза, следует включить газовые горелки на предмет проверки горючести пиролизного газа, если газ не горючий автоматика горелок не даст им сработать (если горелки автоматические) если горелки с ручным управлением и газ не загорится следует подождать еще 20-30 минут, затем повторить процесс.

13. Дальнейший процесс пиролиза будет происходить за счет работы газовых горелок, учитывая то что пиролизный газ распределяется в процессе пиролиза неравномерно, то при пиролизе некоторых отходов с небольшим содержанием углеводов, возможна нехватка газа, в этом случае следует либо включить жидко топливные горелки, для поддержания процесса на определенное время, либо в случае автоматического управления процессом пиролиза, жидко топливные горелки включатся самостоятельно.

14. Излишние газы, в случае образования таковых, подаются на Дожигатель, где дожигаются при помощи постоянно работающей горелки.

15. Окончание процесса пиролиза определяется отсутствием давления в системе (давление контролируют датчики, установленные на газовых магистралях), и полным прекращением выделения пиролизного газа.

16. Возможна работа при которой пиролизные газы не выделяются, в случае к примеру утилизации буровых шламов, обводненных буровых шламов, грунтов, загрязненных малым количеством отходов с углеводородами, каких-то жидкостей и т.д. В этом случае процесс пиролиза идет полностью на жидко топливных горелках, и окончание процесса пиролиза определяется либо по предварительно заданному алгоритму автоматики, либо определенное кол-во часов, рекомендуемое производителем, либо в результате собственного опыта. Так же можно определить минимальное время цикла, следующим экспериментальным путем:

Проводится цикл пиролиза N часов, зольный остаток берется на биотестирование, если биотестирование показывает удовлетворительный результат, то можно уменьшить цикл на час, также провести анализы и так далее, до тех пор, пока биотестирование покажет достаточную степень утилизации отхода, таким образом можно определить минимальный цикл пиролиза, в случае работы на жидко топливных горелках.

17. После окончания цикла пиролиза происходит охлаждение реактора/ остывание. В зависимости от автоматизации установки остывание может быть естественным и принудительным, в случае естественного остывания барабан с остатками отхода вращается 4-10 часов, зависит от кол-ва и типа отходов, далее зольный остаток удаляется через золоприемник посредством открытия люка удаления золы и обратной ротации реактора. Зола из золоприемник удаляется вручную либо шнеком (в зависимости от комплектации установки. Для хранения золы должна быть предусмотрена емкость, размер емкости не регламентируется. Определение точного времени охлаждения реактора зависит от температуры среды внутри реактора, которую можно определить при помощи термопар.

В случае принудительного охлаждения включается вентилятор, идущий в комплекте, который принудительно охлаждает реактор подавая напор воздуха между ретортой и корпусом реактора.

1.7 Запуск модуля и работа в автоматическом непрерывном режиме.

При работе оборудования в автоматическом режиме, к модулю добавляется блок автоматической подачи отходов. При этом выгрузка отходов происходит через герметичный золоприемник с системой шнеков.

Перед запуском модуля необходимо произвести визуальный осмотр всего оборудования:

- Удостовериться в целостности резьбовых и трубных соединений, осмотреть пульт управления (далее-ПУ) и убедиться в правильности настройки СПК на данный продукт переработки (температурный режим газовой и жидко топливной горелок).
 - Удостовериться в наличии топлива в баке.
 - Проверить работоспособность пневмокомпрессора который необходим для работы горелок.
 - Проверить правильность выставленных параметров на электроконтактных манометрах (30-60 КПа).
 - Проверить предохранительный клапан аварийного сброса газа на предмет исправности пружинного механизм.
 - Проверить что отход предварительно подготовлен для подачи через блок автоматической загрузки, для этого он должен быть пропущен через шнек/дробилку.
1. Открыть газовые краны на систему дожига **15**. Подача газа на газовые горелки **13** в начале цикла должна быть перекрыта.
 2. Запустить насос прокачки охлаждающей жидкости в конденсаторы, **а**, удостовериться в отсутствии утечек.
 3. Слить конденсат с катализатора **6** и водно-масляного сепаратора **7**
 4. Убедится в наличии воды в водно-масляном сепараторе **7**, вода должна быть долита до уровня.
 6. Проверить, если смазка на шестернях, проверить уровень смазочного масла в мотор редукторе **3**. Проверить ремни/цепь между мотором и редуктором, в случае необходимости заменить/подтянуть.
 7. Перед загрузкой отходов в модуль необходимо убедиться, что данный вид отходов не содержит взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества. Запросить у экологической службы предприятия «Паспорт отхода» и посмотреть компонентный состав. Не начинать работу, если состав отхода Вам неизвестен.
При загрузке отходов в реторту, не превышать допустимую массу загрузки, установленной заводом-изготовителем.
 8. Загрузить отходы в реактор через блок автоматической загрузки, при этом первоначальный процесс аналогичен процессу при ручной загрузке реторты, т.е. реторта полностью загружена и ожидает запуска горелок. цикл проходит аналогично загружаемой вручную реторте,
 9. Намотать сальниковую набивку либо паронитовый шнур вокруг трубы выхода газов из реторты, в качестве уплотнения служит уплотнительная муфта **2**, муфта при помощи болтов прикрепляется к фланцам, таким образом обеспечивается герметичность узла вращения, который в свою очередь соединён с трубами подачи газа в катализатор **6**.
 10. Включить на пульте управления жидко топливные горелки. Далее в зависимости от установленного оборудования и степени автоматизации процесса перейти на следующие этапы.
 11. В случае автоматического управления процессом пиролиза, автоматика по давлению и температуре поймет, что пиролизный газ горючий и включит газовые горелки самостоятельно, при этом жидко топливные горелки будут выключены. В случае ручного управления, через час-два после начала цикла пиролиза, следует включить газовые горелки на предмет проверки горючести пиролизного газа, если газ не горючий автоматика горелок не даст им сработать (если горелки автоматические) если горелки с ручным управлением и газ не загорится следует подождать еще 20-30 минут, затем повторить процесс.
 12. Дальнейший процесс пиролиза будет происходить за счет работы газовых горелок, учитывая то что пиролизный газ распределяется в процессе пиролиза неравномерно, то при пиролизе некоторых отходов с небольшим содержанием углеводов, возможна нехватка газа, в этом случае следует либо включить жидко топливные горелки, для поддержания процесса на определенное время, либо в случае автоматического управления процессом пиролиза, жидко топливные горелки включатся самостоятельно.
 13. Излишние газы, в случае образования таковых, подаются на Дожигатель, где дожигаются при

помощи постоянно работающей горелки.

14. По мере пиролиза отходы будут превращается в зольный/ коксовый остаток, данный остаток имеет очень мелкую консистенцию, за счет того, что происходит постоянная ротация реторты, в процессе которой он измельчается. Измельченный остаток поступает через специальную систему строения реторты(в конце реактора расположены лепестки и сетка, углерод попадает через сетку в лепестки которые захватывают его направляя в золоприемник, в котором постоянно работает шнек перенаправляя зольный остаток в герметичный накопитель, при этом газ проходит через эту же ось вращения, но за счет того что диаметр трубы больше диаметра вращающегося внутри шнека, у углерода нет возможности заполнить данную, если вращения шнека отключить то углерод просто будет вываливаться обратно внутрь реактора постоянно перемешиваясь в конце реторты лепестками.

По мере выгрузки золы из реторты и уменьшения объёма отхода внутри идет непрерывная или циклическая подача заранее подготовленного измельченного отхода, через блок автоматической загрузки в реактор. Таким образом процесс пиролиза становится фактически непрерывным, при правильном расчете подачи отхода/ выгрузки зольного остатка.

2. Описание процесса.

В процессе переработки различного сырья одновременно получаются на выходе твердые, газообразные и жидкие продукты сложного состава, в большей мере предопределенного элементным составом исходного сырья. Выход и состав жидких продуктов в большой мере зависит от загружаемого сырья.

2.1Требование к сырью:

При работе с отходами, для регламентирования времени работы модуля рекомендуется сортировка отходов по видам. В модулях допускается смешивание любых видов отходов, в том числе и с влажностью 100%, но при такой загрузке будет увеличен по времени процесс пиролиза, т.к. отходы имеют различное время разложения.

Не рекомендуется перерабатывать сырьё, не зная его химического состава и температуры самовозгорания.

Площади для складирования сырья, готовой продукции, временного хранения образующихся отходов производства и потребления должны удовлетворять требованиям Федерального закона от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления", Постановления Правительства РФ от 31.08.2018 г. № 1039 "Об утверждении Правил обустройства мест (площадок) накопления твердых коммунальных отходов и ведения их реестра", СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

2.2 Подготовка сырья:

Подготовка сырья (отходов) для работы, включают предварительную обработку, например, сортировку, дробление, легкое прессование, брикетирование (применимо к отходам Блок 1), сушку, измельчение или сепарирование. В зависимости от предъявляемых требований к технологическому процессу на предприятии, а именно, если модуль используются на производственных предприятиях, где нет возможности организовать сортировку и вышеперечисленные операции, то допускается смешивание отходов, с обязательным контролем входящего сырья, для исключения взрывоопасных веществ.

2.3. Принцип работы установки

Для возможности разложения сырья различного химического состава, в модуль заложена возможность проведения технологического процесса при разных температурных режимах. Что позволяет модуль пиролиза использовать для проведения технологических, высокотемпературных процессов: пиролиз и газификация. При осуществлении процессов пиролиза и газоотделения в модуле используются 2 физических процесса:

2.3.1. Процесс нагрева углеводородного и органического сырья до температуры разложения.

Сырье загружается в сосуд из жаростойкой стали (реторту). Сырье нагревается посредством теплопередачи через стенки реторты и подвергается термическому разложению (пиролизу) с образованием парогазовой смеси и углеродистого остатка - полукокса. Парогазовая смесь выводится из реторты по трубопроводу, охлаждается, пары конденсируются, и полученная жидкость отделяется от неконденсирующихся газов. Жидкость накапливается в сборниках накопителях, газ частично или полностью используется для поддержания процесса (сжигается в модуле на газовых горелках). По окончании процесса пиролиза реторту остужают и происходит выгрузка зольного остатка, через золоприемник и систему шнеков.

Пиролиз, – процесс термического разложения горючих органических соединений без доступа кислорода. В процессе пиролиза образуется смесь горючих газов и ряд других продуктов, состав которых зависит от природы исходного сырья, температурного режима, скорости нагрева в реакторе. При нагревании исходного сырья при отсутствии кислорода сложные органические соединения расщепляются на более простые, вплоть до образования твердого углеродного остатка.

Характеристики применяемых горелок:

- газовые горелки

Тепловая мощность: **До 160 кВт**

Расход газа: **10-36 мн³/ч**

- жидко топливные горелки

Тепловая мощность: **До 180 кВт**

Расход масла: **15-30 л/ч**

2.3.2. Процесс охлаждения и конденсации парогазовой смеси.

Катализатор **6**, Конденсатор **8**, Маслено-водяной сепаратор **7**, предназначены для охлаждения и конденсации паров жидких продуктов пиролиза. Парогазовая смесь поступает из реторты в катализатор **6** в котором находятся кольца рашига, скорость газов замедляется происходит небольшое охлаждение и отбивка жидкой фракции, далее газ поступает в трубу конденсатор **8**, где происходит охлаждение парогазовой смеси, смесь поступает в масло-водяной сепаратор **7** и на данном этапе конденсируется пиролизное масло которое перетекает в накопительный бак **9**, далее газ парогазовая смесь попадает в горизонтальный трубчатый конденсатор **8**, где окончательно конденсируется в пиролизное масло перетекающее в накопительный бак **10**.

3. Технологическая схема.

3.1 Твердые отходы вручную, погрузчиком, или при помощи пресса **23**, загружаются через загрузочный люк **1**, в реторту. При этом реторта вращается, для равномерного распределения объема и веса отходов. После окончания загрузки и закрытия крышки загрузочного люка.

В случае использования блока автоматической загрузки отходов, во время работы установки существует возможность догружать отходы, либо непрерывно мелкими партиями, либо циклически в зависимости от задачи и типа отходов.

Жидкие отходы подвозятся к установке автотранспортом(погрузчиком) в металлических бочках (евро кубах) и переносным насосом либо самотеком закачиваются в реторту.

3.2 Запускаются жидко топливные горелки **12**, пространство между корпусом реактора **5** и вращающейся ретортой постепенно нагревается, при достижении внутри реторты температуры 180-280 градусов (температура контролируется термодатчиками, установленными в местах выходы газа). В зависимости от пожеланий заказчика, реторта и конденсаторы, могут быть изготовлены из разных марок стали, при применении жаропрочных, жаростойких нержавеющей сталей марок, максимальная температура пиролиза возможна до 600 градусов. Чем больше температура пиролиза, тем быстрее протекает процесс разложения отходов, при этом парогазовая смесь меньше конденсируется в пиролизное масло, т.е. на выходе мы имеем больше газа, что при некоторых процессах и задачах более целесообразно.

3.3 Газ поступает в катализатор **6**, данный катализатор заполнен кольцами рашига, проходя через которые газ замедляется и очищается, на данном этапе происходит отбивка самой грязной части парогазовой смеси, при этом масло, сконденсировавшееся в результате данного процесса, накапливается в нижней части катализатора, и далее сливается. Это первый самый низкокачественный сорт пиролизного масла получаемый в процессе пиролиза.

3.3. Пиролизный газ поступает дальше в конденсатор **8**, который представляет из себя трубчатую систему, находящуюся в водной рубашке, таким образом из-за разницы температур горячий пиролизный газ проходит вторичную конденсацию и далее охладившись, и частично превратившись в масло поступает и перетекает в масловодяной сепаратор **7**.

3.4. Труба по которой идет пиролизный газ, погружена в водную среду, находящуюся в масляно-водном сепараторе, уровень воды на 2 сантиметра ниже уровня перелива в накопительный бак **9**, газо-масляная смесь, попадая в воду всплывает, за счет того, что масло легче воды, накапливается на поверхности и перетекает в накопительный бак **9**.

3.5. Газы не сконденсировавшиеся поступают в мелко-трубчатый горизонтальный конденсатор **8**, в данном конденсаторе находятся трубки мелкого диаметра расположенные в водной рубашке, за счет кол-ва трубок и общей длины конденсатора, достигается максимальное охлаждение и конденсация газов, сконденсировавшееся мало попадает в накопительный бак **10**, а несконденсированная парогазовая смесь попадает через систему гидрозатворов осушителей в газораспределительную магистраль, подающую газ на газовые горелки **13**, и излишки газа на дожигатель **15**.

3.6. Процесс пиролиза продолжается до тех пор, пока давление внутри системы не станет равным нулю, в случае пиролиза отходов без содержания углеводородов, до запрограммированного или заданного пользователем времени. Далее реторта охлаждается естественным либо принудительно за счет поступления воздуха в пространство между корпусом реактора и ретортной. Температура, до которой следует охлаждать реторту зависит от типа утилизируемых отходов, в случае углеводородсодержащих отходов температура внутри реторты должна быть меньше 150 градусов, эта температура при которой углерод не загорается. При этом в зависимости от исполнения установки, в случае автоматического цикла пиролиза, углерод выгружается в герметичный загрузочный бункер и его температура не важна.

3.7. Открывается люк выгрузки углерода и углерод выгружается через золоприемник в накопитель, обратным вращением реактора. Далее в случае наличия шнеков **21**, подается в накопитель **22**.

3.8. В случае работы с блоком автоматической загрузки отходов, процесс выгрузки зольного остатка происходит автоматически через систему герметичных шнеков пункты 3.6-3.7 в данном случае не

относятся к автоматическому типу оборудования. Процесс пиролиза в случае автоматического блока загрузки продолжается непрерывно, останавливаясь на техническое обслуживание, смену уплотнительных прокладок.

4. Особенности эксплуатации

Необходимо следить за состоянием герметизирующей набивки, при необходимости производить ее замену на новую. Применяется набивка АГИ 16 ГОСТ 5152-84. Разделка концов - косой разрез около 20°.

Герметизация пространства между ретортной и реактором производится сальниковой набивкой либо паронитовой прокладкой, за счет того, что реторта вращается очень медленно, данное уплотнение необходимо менять по мере износа, но не чаще чем раз в полгода.

При каждой загрузке реторты обращать особое внимание на отсутствие закоксованности конденсаторов. Данную закоксованность можно понять если во время работы установки манометр на конденсаторах показывает разницу давления с газовым узлом более 0.3 атм. Тогда конденсаторы необходимо обслужив очистив их от отложений. Для этого снимаются фланцы предоставляю доступ к трубкам для прочистки.

В начале эксплуатации установки необходимо произвести настройку жидко топливных горелок при помощи регулятора подачи вторичного воздуха. Для более качественной регулировки необходим газоанализатор для определения содержания СО в выхлопных газах. Основной причиной повышенного расхода топлива при настроенных изначально горелках является засорение форсунки. Для минимизации данной проблемы рекомендуется пиролизное масло пропускать дополнительно через автомобильный фильтр тонкой очистки и следить за чистотой встроенных фильтрующих элементов горелки. Как правило, форсунки требуют замены не чаще одного раза в год.

Рекомендуемая температура процесса пиролиза зависит от материалов исполнения реторты и конденсаторов и может составлять в случае обычного исполнения не более 450 С°, в случае высокотемпературного исполнения не более 600 С°.

При эксплуатации модуля пиролиза необходимо соблюдать требования инструкций по эксплуатации производителей комплектующих (горелки, насосы).

При эксплуатации установки необходимо периодически наблюдать за цветом дымовых газов горелки. При настроенной горелке дымовые газы прозрачные, при появлении черного дыма следует немедленно потушить печь и произвести осмотр реторты.

Категорически запрещается эксплуатация модуля при закоксованном (забитом) конденсаторе. Категорически запрещается открывать загрузочный люк реторты до тех пор, пока процесс пиролиза не окончен и температура внутри реторты не опустилась ниже 100 С°. В случае использования ручной загрузки отходов (без пресса), температура не должна превышать 50 С°. Важно! Не допускать переполнения баком накопителей пиролизного масла.

5. Указания мер безопасности.

К обслуживанию модуля допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, изучившие настоящее Инструкцию, обученные обращению с модулем и прошедшие подготовку по программе пожарно-технического минимума.

При обслуживании электрооборудования необходимо руководствоваться действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

К обслуживанию электрооборудования модуля допускаются электромонтеры с квалификационной группой не ниже третьей.

Ответственное лицо обязано в совершенстве знать модуль, периодически проводить инструктаж обслуживающего персонала, разрабатывать выполнение графиков технического обслуживания.

На площадку не допускаются лица, не имеющих отношения к эксплуатации и обслуживанию оборудования.

Обслуживающий персонал при эксплуатации установки должен использовать средства индивидуальной защиты, респираторы, рукавицы, спецодежда, спец обувь.

Запрещается:

- эксплуатировать модуль при отсутствии заземления или его обрыва;
- обслуживающему персоналу находится на площадке обслуживания, во время работы оборудования;
- подниматься на площадку обслуживания после срабатывания предохранительного клапана на крышке реторты;
- эксплуатировать модуль с открытой дверью ящика управления;
- оставлять работающий модуль без присмотра;
- во время работы открывать запорную арматуру на колоннах охлаждения газа.

Все работы по техническому обслуживанию и устранению неисправностей проводятся при снятом напряжении.

Техника пожарной безопасности.

Ответственность за соблюдение мер пожарной безопасности при монтаже и эксплуатации модуля, а также допуск к его обслуживанию возлагается на старшего инженера (инженера - энергетика) соответствующей квалификации, назначенного приказом по предприятию.

При возникновении пожара или аварийной ситуации:

Обесточить модуль, сообщить в пожарную часть или добровольную пожарную дружину и приступить к тушению имеющимися средствами. При отсутствии в помещении телефона подать звуковой сигнал пожарной тревоги. На площадке, где установлено оборудование должны находиться щит с инвентарем для тушения огня (багор, лопаты, топор, порошковый огнетушитель, ведра), ящик с песком. При отключении электропитания модуля, всю запорную арматуру на газовом распределительном узле открыть.

Хранение сырья, жидких отходов, топлива (для дозаправки бака) и готовой продукции не рекомендуется вблизи модуля, по противопожарным соображениям. Хранение жидких отходов разрешается исключительно в герметичных емкостях (контейнеры, бочки, цистерны), на специально подготовленной для этого площадке (асфальтированной, бетонированной и т.д.), для минимизации попадания протёкших продуктов в грунт.

Запрещается складирование легко воспламеняемых материалов.

6. Расходные материалы

1. Прокладки паронитовые ДУ 1800, ДУ 600 ДУ 400 ДУ 250, ДУ150, ДУ 50 (в зависимости от комплектации)
2. Набивка АГИ 16x16
3. Масло редукторов
4. Ремни мотор-редуктора
5. Фильтрующие элементы градирен осушителей

6. Фильтра топливные, автомобильный

7. Форсунки

Факторы/условия эксплуатации, влияющие на изменение нормы потребления основных расходных материалов

| № п/п | Наименование фактора/условия | Период действия | Относительное изменение нормы потребления, % |
|-------|---|--|--|
| 1 | Несвоевременное и некачественное техническое обслуживание | На протяжении всей эксплуатации оборудования | 50 |
| 2 | Качество топлива | -//- | 80 |
| 3 | Выделение кислот | При переработке отдельных видов материалов | 50 |
| 4 | Интенсивность эксплуатации | На протяжении всей эксплуатации оборудования | 30 |

Техническое обслуживание оборудования (далее – ТО).

1. Текущее ТО выполняется (обученным) персоналом, обслуживающим оборудование (ежедневно) и включает в себя:

- исполнение всех правил эксплуатации, описанные в данной инструкции, а также в инструкциях по эксплуатации навесного оборудования (горелки, насосы, компрессор, пульт управления);

- соблюдение регулировок режима работы, температурного режима;

- контроль состояния изношенности узлов оборудования (визуальный осмотр).

- устранение мелких неисправностей, не требующих остановки оборудования: регулировку, чистку, промывку.

2. Плановое ТО выполняется персоналом ремонтной службы, проводится ежеквартально и включает в себя:

- Проверка клапанов, преобразователей, электрических соединений, работоспособности автоматики;

- Проверка герметичности соединений, обтяжка резьбовых соединений

- ТО насосов: проверка состояния подшипников; контроль за отсутствием посторонних шумов, вибрации; проверка течи в разъемах.

- ТО жидко топливных горелок (см. инструкцию по эксплуатации жидко топливной горелки): очистка корпуса от пыли и грязи; промывка форсунок; чистка топливных баков; осмотр арматуры. Внимание! Точно центруйте электроды розжига, для предотвращения замыкания на «массу», что приведёт к неисправности высоковольтного трансформатора розжига.

- ТО газовых горелок (см. инструкцию по эксплуатации газовой горелки): чистка фильтра, чистка головки горения.

Внимание! Точно центруйте электроды (розжига и контроля пламени) для предотвращения замыкания на «массу», что приведет к блокировке горелки и неисправности высоковольтного трансформатора розжига.

Приложение А

Акт испытаний

Объект испытаний: Модуль пиролиза «МПВ - _» №

Предмет испытаний:

- герметичность сварных соединений (швов)
- герметичность газовой системы
- герметичность системы охлаждения конденсаторов
- работоспособность электрооборудования и автоматики

Дата проведения испытаний:

Место испытаний: производственная территория

Проведённые испытания

- опрессовка модулей охлаждения конденсаторов
- опрессовка накопительных ёмкостей
- опрессовка газовой системы
- запуск компрессора, регулировка реле давления
- запуск, проверка водного насоса
- запуск, проверка работы масляного насоса
- запуск и отключение в автоматическом режиме горелок жидко топливных
- запуск и отключение в автоматическом режиме горелок газовых
- нагрев преобразователей термоэлектрических ДТЭК045Л
- нагрев термопреобразователей сопротивления ДТС 105М
- проверка работоспособности электроконтактных манометра и блока аварийного сброса

Результат испытаний

| № | Наименование узла | Испытание | Единицы | Время испытаний | Результат испытаний |
|---|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------|
| 1 | Конденсаторы | Опрессовка воздухом | Р 2 кг/см ² | 120 минут | Утечек, дефектов не обнаружено |
| 2 | Накопительные емкости | Опрессовка воздухом | Р 1.5 кг/см ² | 120 минут | Утечек, дефектов не обнаружено |
| 3 | Газовая система | Опрессовка воздухом | Р 1 кг/см ² | 120 минут | Утечек, дефектов не обнаружено |
| 4 | Компрессор | Регулировка РД, включение/отключение | Р 8 кг/см ² | 90 минут | Утечек, дефектов не обнаружено |

| | | | | | |
|---|--|--|--------------------------------|----------|-----------------------------------|
| | | компрессора 6-8 кг/см ² | | | |
| 5 | Насос охлаждения | Запуск насоса, наполнение системы | V 10 м ³ | 60 минут | Утечек, дефектов не обнаружено |
| 6 | Насос масляный | Запуск насоса | Напор: 2 кг/см ² | 10 минут | Соответствует |
| 7 | Горелки жидко топливные | Включение/ отключение в автоматическом режиме | t 220-250 °C | 60 минут | Соответствует |
| 8 | Горелки газовые | Включение/ отключение в автоматическом режиме | t 250-270 °C | 60 минут | Соответствует |
| 9 | Преобразователи термоэлектрических ДТПК045Л | Нагрев горелками | t 0-300 °C | 60 минут | Соответствует |
| 1 | Термопреобразовате ли ДТС 105М | Нагрев охлаждающей жидкостью | t 12°C | 60 минут | Соответствует |
| 1 | Электроконтактные манометры и блок аварийного сброса | Подача компрессорного воздуха | P 1 кг/см ² | 10 минут | Соответствует |

Заключение:

На момент проведения испытаний утечек и других дефектов в опрессованных узлах не обнаружено, отклонения в работе оборудования не выявлены.

Опрессованные узлы и оборудования считать выдержавшими испытания.

Приложение В

Пояснительная записка к программному обеспечению контроллера СПК-110 и шкафам управления пиролизной установки МПВ-10, МПВ(А)-10, МПВ-15, МПВ(А)-15

Введение:

- Данное программное обеспечение на основе панельного микропроцессорного контроллера было разработано для пиролизной установки «МПВ 10» и включает в себя полную автоматизацию производственного процесса учитывая все аварийные и внештатные ситуации (перегрев теплообменников, обрыв и замыкания температурных датчиков и преобразователей давлений, высокого давления газа, неисправности газовых горелок и другие).

- Программным обеспечением предусмотрена энергонезависимая память для записи установленных значений.

- В режиме визуализации процесса наблюдается живая картинка установки, где в виде визуализации отображаются: значения температур и давления газа, состояния открытия и закрытия клапанов, значения произведенного продукта и уровней в емкостях, имеются сигнальные индикаторы отображающие состояния горелок и других процессов, расположены сенсорные кнопки.

- Контроллер имеет свой IP-адрес, что дает возможность отслеживать процесс через любой браузер как с компьютера, так и с мобильного телефона. (наличие интернета в этой услуги обязательно!)

- В шкафу управления устройствами расположены модули ввода и вывода, как аналоговых, так и дискретных устройств, каждый модуль имеет собственную прошивку и программируется (замена модуля на аналогичный без необходимой прошивки не допускается!).

- В шкафу управления предусмотрен термостатный подогреватель для защиты устройств от обледенения, накопления влаги, появления ржавчины.

- Шкаф управления имеет уплотняющую резинку на двери и сальники под ввод и вывод кабелей, что гарантированно предохраняет устройства от попадания влаги.

Условия работы устройств:

Насос охлаждения:

Основой работы установки является режим охлаждения конденсаторов. Это одна из основных функций. Перегрев теплообменников не допускается! В памяти контроллера установлена защита на перегрев, в случае температуры обратной воды более 70 С° все горелки будут отключены, работа насоса и циркуляция теплоносителя продолжится. Насос охлаждения включается сразу после нажатия клавиши «пуск установки», отключается с задержкой N времени при нажатии «стоп установка». Время N устанавливается в окне настройки. Задержка на отключение циркуляционного насоса охлаждения теплообменников обязательна необходима, так как при отключении установки горячие газы еще поступают в теплообменник и происходит закипание теплоносителя, что в свою очередь может появиться водяной пар и гидравлические удары в системе охлаждения.

Условия включения жидко-топливных горелок.

Питание на горелки будет подано при соблюдении всех условий:

1. Установка должна быть включена.
2. Установка значения температуры котлового пространства выше измеренной температуры в котле.
3. Установка значения рабочей температуры газа выше значения измеренной температуры на выходе с

реторты.

4. Отсутствие сигнала о подтверждении работы газовых горелок.
5. Отсутствие аварийных ситуаций (обрыв, замыкание, выход за пределы измерений датчиков температур и преобразователей давлений).
6. Фильтр сорбент находится в исправном состоянии.
7. Температура теплоносителя ниже 70 С°.
8. Давление в реторте ниже 70 кПа.
9. Отжата клавиша стоп «Грибовидная кнопка».

Условия включения газовых горелок.

Питание на горелки будет подано при соблюдении всех условий:

1. Установка должна быть включена.
2. Установка значения температуры котлового пространства выше измеренной температуры в котле.
3. Установка значения рабочей температуры газа выше значения измеренной температуры на выходе с реторты.
4. Отсутствие аварийных ситуаций (обрыв, замыкание, выход за пределы измерений датчиков температур и преобразователей давлений).
5. Фильтр сорбент находится в исправном состоянии.
6. Температура теплоносителя ниже 70 С°.
7. Давление в реторте ниже 70 кПа.
8. Отжата клавиша стоп «Грибовидная кнопка».
9. Включена клавиша «газовая горелка», устанавливается в меню «общие настройки».
10. Наличие газа. В основном меню загорается индикатор «ГАЗ ЕСТЬ».

Примечание: во время работы газовых горелок происходит остановка работы жидко топливных горелок.

Условия срабатывания клапанов сброса газа.

Сброс осуществляется с помощью соленоидных клапанов, основных и общего предохранительного на общей газовой магистрали. Все клапаны свободно открытые, то есть в случае отключения электроэнергии клапаны будут открыты. Режим открытия клапанов отображается в визуализации в виде индикаторов «сброс газа».

В случае неисправности преобразователей давлений и других неисправностей соленоидные клапаны будут открыты и давление в реторте будет стремиться к нулю. В меню настройки устанавливается давление сброса газа от 0 до 70 кПа, при превышении которого происходит сброс газа через специальную свечу. При давлении более 70 кПа также происходит сброс газа и при этом блокируется работа всех горелок. Сброс газа с общей магистрали устанавливается в общих настройках в пределах от 0 до 70 кПа и при превышении давления выше установленных значений также происходит сброс газа через систему дожига газа.

Основной клапан сброса газа будет открыт в случае:

1. Установка отключена.
2. Нажата клавиша «СТОП» (Грибовидная клавиша).
3. Измеренное значение выше установки «сброса газа» (устанавливается значение в меню настройки).
4. Давление в реторте более 70 кПа.
5. Неисправность, выход из строя любого преобразователя температуры или преобразователя давления.

Клапан общей магистрали сброса газа будет открыт в случае:

1. Измеренное значение выше уставки «сброса газа» (устанавливается значение в общем меню настройки).
2. Отключение установки.

Выбор типа отходов:

У установки в основном меню визуализации имеется кнопка «настройка», перейдя в меню настройки необходимо установить параметры кипения того или иного продукта, установить время кипения отхода. С левой стороны имеются клавиши выбора типа отходов, например, резина, нефтяные отходы, пластик, полиэтилен, и другие. Загрузив реторту необходимо установить тип отхода путем нажатия на клавиши (клавиши меняют цвет с красного на зеленый, зеленый сигнализирует о выборе данного типа отхода). У каждого отхода есть своя температура кипения и легкие фракции испаряются в первую очередь, программа позволит постепенно поднять температуру кипения отходов и утилизировать сначала отходы с более низкой температурой горения, а затем с более высокой, таким образом программа предотвратит резкое кипение низкотемпературных отходов, что в свою очередь отразится на качестве получаемого продукта. Не следует устанавливать высокие температуры, все температуры кипения должны соответствовать тому или иному отходу. Вычисленные значения программой отображаются в нижнем левом углу под названием «требуемая температура газа», эта температура и является максимальной при завышении которой на дельту в 10 градусов происходит отключение горелок, горелки также будут включены за минусом в 10 градусов от требуемой температуры синтез-газа.

Время кипения отхода - это произвольная величина и задается в параметре «время кипения отходов в мин.», пример ввода: T#60m», где значения указаны в минутах. Этот параметр зависит от типа отхода и массы загруженной в реторту. Среднее значение при загруженной массе в 2 тонны - 60 минут.

Перекачка продукта:

По мере накопления продукта в баках накопителях, необходимо отслеживать его уровень и вовремя перекачивать в резервуар для хранения. Разработчик выполнил эту задачу в автоматическом и ручном режимах. Приоритет предоставлен автоматическому режиму. При заполнении емкости более 80 % автоматика запустит насос перекачки и откроет клапан в емкость сбора(установленную на площадке в соответствии с требованиями пожарной безопасности), при достижении уровня менее 50% насос будет отключен. Также можно запустить насос нажав кнопку «пуск» на панели шкафа, насос включится и автоматически отключится при достижении уровня менее 50% в рабочей емкости. При уровне ниже 50% также можно запустить насос перекачки, но в этом случае емкость опустошится до 5%. Остановить работу насоса можно нажатием кнопки «стоп» на двери шкафа.

Модули:

В шкафу управления имеются аналоговые и дискретные модули ввода и вывода. Каждый из них подключен к сети RS-485, по этой сети происходит обмен данными. На панели каждого модуля имеется индикация: питание, RS-485, авария, состояние дискретных входов и выходов, а также индикация обмена с аналоговыми датчиками. Все модули имеют индивидуальную прошивку. Замена модулей на аналогичные без прошивки не допускается. В таблицах можно определить состояние того или иного модуля или к какому датчику или устройству подключен нужный канал.

ПР200, сетевой адрес: шкаф№1-1, шкаф№2-2, шкаф№3-3, шкаф№4-4, скорость 9600, четность — нет

| входы | выходы | описание |
|-------|--------|--|
| AL1 | | Преобразователь температуры меж котлового пространства |
| AL2 | | Преобразователь температуры газа, измеряется после реторты |
| AL3 | | Преобразователь давления газа, измеряется на реторте |
| AL4 | | Преобразователь уровня в емкости сбора |
| | DO1 | Насос охлаждения |
| | DO2 | Насос перекачки и промывки |
| | DO3 | Термостат жидко топливной горелки |
| | DO4 | Термостат газовой горелки |
| | DO5 | |
| | DO6 | Клапан соленоидный сброс газа с реторты |
| | DO7 | Клапан соленоидный подачи газа в общую магистраль |
| | DO8 | Клапан соленоидный на перекачке продукта |
| DI-1 | | Кнопка пуск насоса перекачки |
| DI-2 | | Кнопка стоп насоса перекачки |
| DI-3 | | Кнопка пуск установки |
| DI-4 | | Кнопка стоп установки |
| DI-5 | | Стоп «грибок» |
| DI-6 | | Ввод подающего топлива насоса в емкость горелки |
| DI-7 | | Авария газовой горелки |
| DI-8 | | |
| | | МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ ПРМ220, только для первого шкафа. |
| | DO1 | Вентилятор калорифера |
| | DO2 | Насос калорифера |
| | DO3 | Клапан соленоидный сброс газа с общей газовой магистрали |
| | DO4 | Общий клапан подачи топлива на горелки. |
| | DO5 | Сирена, 230в |

Модуль MV110_8A, для шкафа, адрес №1

| канал | описание |
|-------|----------|
| | |

| | |
|---|--|
| 1 | Датчик температуры охлаждения теплообменника |
| 2 | Датчик температуры бака с водой |
| 3 | Датчик температуры обратной воды калорифера |
| 4 | резерв |
| 5 | Преобразователь давления после сорбертного фильтра |
| 6 | Преобразователь давления газа в общие магистрали. |
| 7 | резерв |
| 8 | резерв |

Модуль MV110_8A, для 2,3,4 шкафов адрес №1

| канал | описание |
|-------|--|
| 1 | Датчик температуры охлаждения теплообменника |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | Преобразователь давления после сорбертного фильтра |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |

Свечение индикаторов на модулях говорит о их состояниях on/off, мерцание каналов о их обмене данными.

Колодки в шкафу управления

| Номер колодки | Описание |
|---------------|---|
| 1 серый | Датчик температуры котлового пространства, AL1 пр200 |
| 2 серый | Датчик температуры котлового пространства, +24в пр200 |
| 3 серый | Датчик температуры рабочих газов, AL2 пр200 |
| 4 серый | Датчик температуры рабочих газов, +24в пр200 |
| 5 серый | Преобразователь давления газа, AL3 пр200 |
| 6 серый | Преобразователь давления газа, +24в пр200 |
| 7 серый | Датчик уровня рабочей емкости, AL4 пр200 |

| | |
|------------|---|
| 8 серый | Датчик уровня рабочей емкости, +24в пр200 |
| 9 серый | Датчик температуры теплообменника ДТС-045, AL1-1, mv110_8a |
| 10 серый | Датчик температуры теплообменника ДТС-045, AL1-2, mv110_8a |
| 11 серый | Датчик температуры теплообменника ДТС-045, AL-R, mv110_8a |
| 12 серый | Датчик температуры бака с водой ДТС-045, AL2-1, mv110_8a |
| 13 серый | Датчик температуры бака с водой ДТС-045, AL2-2, mv110_8a |
| 14 серый | Датчик температуры бака с водой ДТС-045, AL-R, mv110_8a |
| 15 серый | Датчик температуры обратной трубы калорифера ДТС-045, AL3-1, mv110_8a |
| 16 серый | Датчик температуры обратной трубы калорифера ДТС-045, AL3-2, mv110_8a |
| 17 серый | Датчик температуры обратной трубы калорифера ДТС-045, AL-R, mv110_8a |
| 18 серый | Свободный аналоговый 4-20 датчик, AL4-2, mv110_8a |
| 19 серый | Свободный аналоговый 4-20 датчик +24в пр200 |
| 20 серый | Преобразователь давления фильтра. AL5-2, mv110_8a |
| 21 серый | Преобразователь давления фильтра, +24в пр200 |
| 22 серый | Преобразователь давления общей газовой магистрали, AL6-2, mv110_8a |
| 23 серый | Преобразователь давления общей газовой магистрали, +24в пр200 |
| 24 красный | Клапан соленоидный сброс газа с реторты, DO6 пр200 |
| 25 синий | ноль |
| 26 красный | Клапан соленоидный подачи газа в общую магистраль, DO7 пр200 |
| 27 синий | ноль |
| 28 красный | Клапан соленоидный на перекачке продукта, DO8 пр200 |
| 29 синий | ноль |
| 30 красный | Клапан соленоидный сброс газа с общей газовой магистрали |
| 31 синий | ноль |
| 32 красный | Общий клапан подачи топлива на горелки. |
| 33 синий | ноль |
| 34 красный | Питание жидко топливной горелки, 230 в, ВА1 |
| 35 красный | Термостат жидко топливной горелки |
| 36 красный | Термостат жидко топливной горелки |
| 37 красный | Ввод работы подающего топливо насоса в емкость горелки |
| 38 синий | ноль |
| 39 красный | Питание газовой горелки, 230 в, ВА2 |
| 40 красный | Термостат газовой горелки |
| 41 красный | Термостат газовой горелки |

| | |
|------------|--|
| 42 красный | Ввод аварийный газовой горелки |
| 43 синий | ноль |
| 44 красный | Питание насоса перекачки продукта и промывки, фаза А |
| 45 красный | Питание насоса перекачки продукта и промывки, фаза В |
| 46 красный | Питание насоса перекачки продукта и промывки, фаза С |
| 47 синий | ноль |
| 48 красный | Питание насоса охлаждения теплообменника, фаза А |
| 49 красный | Питание насоса охлаждения теплообменника, фаза В |
| 50 красный | Питание насоса охлаждения теплообменника, фаза С |
| 51 синий | ноль |
| 52 красный | Питание насоса охлаждения емкости 24 куба, фаза А |
| 53 красный | Питание насоса охлаждения емкости 24 куба, фаза А |
| 54 красный | Питание насоса охлаждения емкости 24 куба, фаза А |
| 55 синий | ноль |
| 56 красный | Питание вентилятора калорифера, фаза А |
| 57 красный | Питание вентилятора калорифера, фаза В |
| 58 красный | Питание вентилятора калорифера, фаза С |
| 59 синий | ноль |
| Z красный | Сирена |
| 60 красный | L фаза, питание кнопок на двери шкафа |
| 61 красный | Кнопка «вкл» установки |
| 62 красный | Кнопка «откл» установки |
| 63 красный | Кнопка «вкл» перекачки продукта |
| 64 красный | Кнопка «откл» перекачки продукта |
| 65 красный | Индикатор жидко топливной горелки «вкл» |
| 66 красный | Индикатор газовой горелки «вкл» |
| 67 красный | Индикатор наличия газа |
| 68 синий | ноль |
| 69 серый | -24в, питание индикаторов СМИ2 |
| 70 серый | +24в, питание индикаторов СМИ2 |
| 71 серый | RS485A, интерфейс индикаторов СМИ2 |
| 72 серый | RS485B, интерфейс индикаторов СМИ2 |
| 73 красный | Кнопка стоп «грибок» |
| 74 красный | Кнопка стоп «грибок» |

| | |
|----------|--|
| 75 серый | RS485A, интерфейс контроллера СПК 110 |
| 76 серый | RS485B, интерфейс контроллера СПК 110 |
| 77 серый | -24в, питание контроллера СПК110, питание шкафов 1,2,3 |
| 78 серый | +24в, питание контроллера СПК110, питание шкафов 1,2,3 |
| L1 серый | Питание установки, фаза |
| L2 серый | Питание установки, фаза |
| L3 серый | Питание установки, фаза |
| N серый | Питание установки, ноль |

| Номер колодки | Описание |
|---------------|--|
| 1 серый | Датчик температуры котлового пространства, AL1 пр200 |
| 2 серый | Датчик температуры котлового пространства, +24в пр200 |
| 3 серый | Датчик температуры рабочих газов, AL2 пр200 |
| 4 серый | Датчик температуры рабочих газов, +24в пр200 |
| 5 серый | Преобразователь давления газа, AL3 пр200 |
| 6 серый | Преобразователь давления газа, +24в пр200 |
| 7 серый | Датчик уровня рабочей емкости, AL4 пр200 |
| 8 серый | Датчик уровня рабочей емкости, +24в пр200 |
| 9 серый | Датчик температуры теплообменника ДТС-045, AL1-1, mv110_8a |
| 10 серый | Датчик температуры теплообменника ДТС-045, AL1-2, mv110_8a |
| 11 серый | Датчик температуры теплообменника ДТС-045, AL-R, mv110_8a |
| 12 серый | Не используется |
| 13 серый | Не используется |
| 14 серый | Не используется |
| 15 серый | Не используется |
| 16 серый | Не используется |
| 17 серый | Не используется |
| 18 серый | Не используется |
| 19 серый | Не используется |
| 20 серый | Преобразователь давления фильтра. AL5-2, mv110_8a |
| 21 серый | Преобразователь давления фильтра, +24в пр200 |
| 22 серый | Не используется |

| | |
|------------|--|
| 23 серый | Не используется |
| 24 красный | Клапан соленоидный брос газа с реторты, DO6 пр200 |
| 25 синий | ноль |
| 26 красный | Клапан соленоидный подачи газа в общую магистраль, DO7 пр200 |
| 27 синий | ноль |
| 28 красный | Клапан соленоидный на перекачке продукта, DO8 пр200 |
| 29 синий | ноль |
| 30 красный | Не используется |
| 31 синий | Не используется |
| 32 красный | Не используется |
| 33 синий | Не используется |
| 34 красный | Питание жидко топливной горелки, 230 в, ВА1 |
| 35 красный | Термостат жидко топливной горелки |
| 36 красный | Термостат жидко топливной горелки |
| 37 красный | Ввод 230, работа подающего топливо насоса в емкость горелки |
| 38 синий | ноль |
| 39 красный | Питание газовой горелки, 230 в, ВА2 |
| 40 красный | Термостат газовой горелки |
| 41 красный | Термостат газовой горелки |
| 42 красный | Ввод аварийный газовой горелки |
| 43 синий | ноль |
| 44 красный | Питание насоса перекачки продукта и промывки, фаза А |
| 45 красный | Питание насоса перекачки продукта и промывки, фаза В |
| 46 красный | Питание насоса перекачки продукта и промывки, фаза С |
| 47 синий | ноль |
| 48 красный | Питание насоса охлаждения теплообменника, фаза А |
| 49 красный | Питание насоса охлаждения теплообменника, фаза В |
| 50 красный | Питание насоса охлаждения теплообменника, фаза С |
| 51 синий | ноль |
| 52 красный | Не используется |
| 53 красный | Не используется |
| 54 красный | Не используется |
| 55 синий | Не используется |
| 56 красный | Не используется |

| | |
|------------|---|
| 57 красный | Не используется |
| 58 красный | Не используется |
| 59 синий | Не используется |
| Z красный | Сирена |
| 60 красный | L фаза, питание кнопок на двери шкафа |
| 61 красный | Кнопка вкл установки |
| 62 красный | Кнопка откл установки |
| 63 красный | Кнопка вкл перекачки продукта |
| 64 красный | Кнопка откл перекачки продукта |
| 65 красный | Индикатор жидко топливной горелки «вкл» |
| 66 красный | Индикатор газовой горелки «вкл» |
| 67 красный | Индикатор наличия газа |
| 68 синий | ноль |
| 69 серый | -24в, питание индикаторов СМИ2 |
| 70 серый | +24в, питание индикаторов СМИ2 |
| 71 серый | RS485A, интерфейс индикаторов СМИ2 |
| 72 серый | RS485B, интерфейс индикаторов СМИ2 |
| 73 красный | Кнопка стоп «грибок» |
| 74 красный | Кнопка стоп «грибок» |
| 75 серый | RS485A, интерфейс контроллера СПК 110 |
| 76 серый | RS485B, интерфейс контроллера СПК 110 |
| 77 серый | -24в, питание от первого шкафа |
| 78 серый | +24в, питание от первого шкафа |
| A серый | Питание установки, фаза |
| B серый | Питание установки, фаза |
| C серый | Питание установки, фаза |
| N серый | Питание установки, ноль |

Исполнительные устройства первого шкафа

| | |
|----|---|
| P1 | Реле включения жидко топливной горелки, термостат |
| P2 | Реле включения газовой горелки, термостат |
| K1 | Контактор вентилятора калорифера |
| K2 | Контактор перекачки продукта и промывки |
| K3 | Контактор насоса охлаждения |

| | |
|----|-----------------------------|
| K4 | Контактор насоса охлаждения |
|----|-----------------------------|

Исполнительные устройства 2,3,4 шкафа

| | |
|----|---|
| P1 | Реле включения жидко топливной горелки, термостат |
| P2 | Реле включения газовой горелки, термостат |
| K2 | Контактор перекачки продукта и промывки |
| K3 | Контактор насоса охлаждения |

Автоматические выключатели первого шкафа

| | |
|-----|--|
| BA1 | Питание жидко топливной горелки |
| BA2 | Питание газовой горелки |
| BA3 | Питание соленоидных клапанов |
| BA4 | Питание модулей: пр200; прм, мв110-8а, блока питания |
| BA5 | Питание насоса перекачки продукта и промывки |
| BA6 | Питание насоса охлаждения |
| BA7 | Питание насоса охлаждения |
| BA8 | Питание вентилятора калорифера |
| BA | Питание установки |

Автоматические выключатели 2,3,4 шкафа

| | |
|-----|--|
| BA1 | Питание жидко топливной горелки |
| BA2 | Питание газовой горелки |
| BA3 | Питание соленоидных клапанов |
| BA4 | Питание модулей: пр200; прм, мв110-8а, блока питания |
| BA5 | Питание насоса перекачки продукта и промывки |
| BA6 | Питание насоса охлаждения |
| | |
| | |
| BA | Питание установки от первого шкафа |

Действие автоматики в режиме внештатных ситуаций:

Автоматика отслеживает работоспособность каждого преобразователя сопротивления, преобразователя давления. В случае обрыва, замыкания, выхода измеренных значений за пределы

измерения преобразователей включается режим аварии, в этом случае происходит остановка работы горелок и производится сброс синтез - газа, в работе остается только насос охлаждения теплообменника, звучит прерывистый сигнал тревоги и на панели контроллера появляется надпись «Авария». Нажав на клавишу «Авария», оператор переходит в окно, где выдается сообщение в виде надписи указывающее на соответствующую причину неисправности. Далее, установку невозможно запустить в работу до момента устранения причины аварии.

В случае обрыва связи между приборами (интерфейс) автоматика воспримет как аварийную ситуацию. Генератор сигналов в мастер устройстве вырабатывает импульсы и посылает к ведомым приборам, те в свою очередь принимают их и записывают в нужный регистр, следующий запрос мастер устройства считывает состояние этих регистров. В случае если регистры не пере записались, то срабатывает режим аварии интерфейса, при этом установка выходит в аварийный режим аналогично с ситуацией, описанной выше. Неисправности в работе интерфейса: обрыв, замыкание, замыкание на корпус, выход из строя модулей, отсутствие питания модулей, неправильная адресация, не правильная скорость обмена.

Контроль температуры в меж котловом пространстве и контроль температуры газа отслеживают два двух позиционных регулятора с фиксированной дельтой в 10 градусов, установленные значения записываются в меню «настройки», при достижении температур к установленным значениям плюс дельта горелки отключатся, при снижении температуры от установленного значения минус дельта горелки включатся в работу. Каждый регулятор дублирует друг друга и измеренные значения не могут превышать установленных значений, что на первом, что и на втором регуляторах. В меню настройки, в записываемых параметрах установлены верхние и нижние границы вводимых параметров, что не дает возможность оператору вводить свободные значения.

В случае отключения электроэнергии все устройства будут находиться в не работающем состоянии, при этом возможна ситуация, когда в реторте находится разогретый продукт и обильно выделяется газ. В этой ситуации напряжение с катушек клапанов будет снято и нормально открытые соленоидные клапаны будут открыты, газ беспрепятственно выйдет в атмосферу через систему дожига газа. При включении электричества контроллер перезагрузится, установка продолжит работу с сохранением всех параметров.

Сорбентный фильтр очистки газов со временем может засориться, в этой ситуации будет разница давлений между входом и выходом на фильтре и, если разница давлений составит 15 кПа установка отключится, сработает блокировка. Разблокировать установку можно путем отключения и включения (общего питания).

Приложение С (Электрические схемы).

Схема подключения шкафа управления 1.

DIL 8 Схема шкафа управления горелкой1

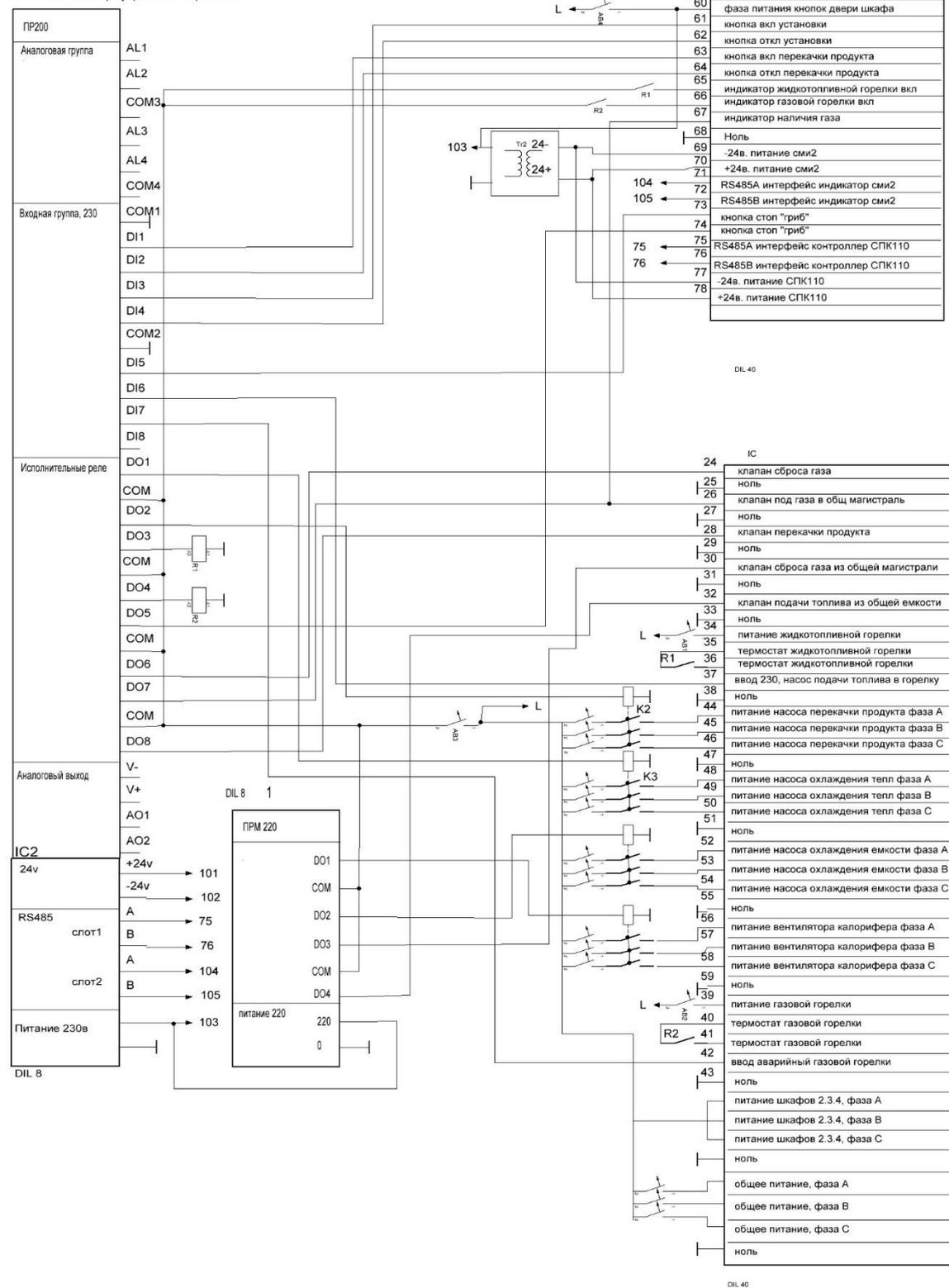
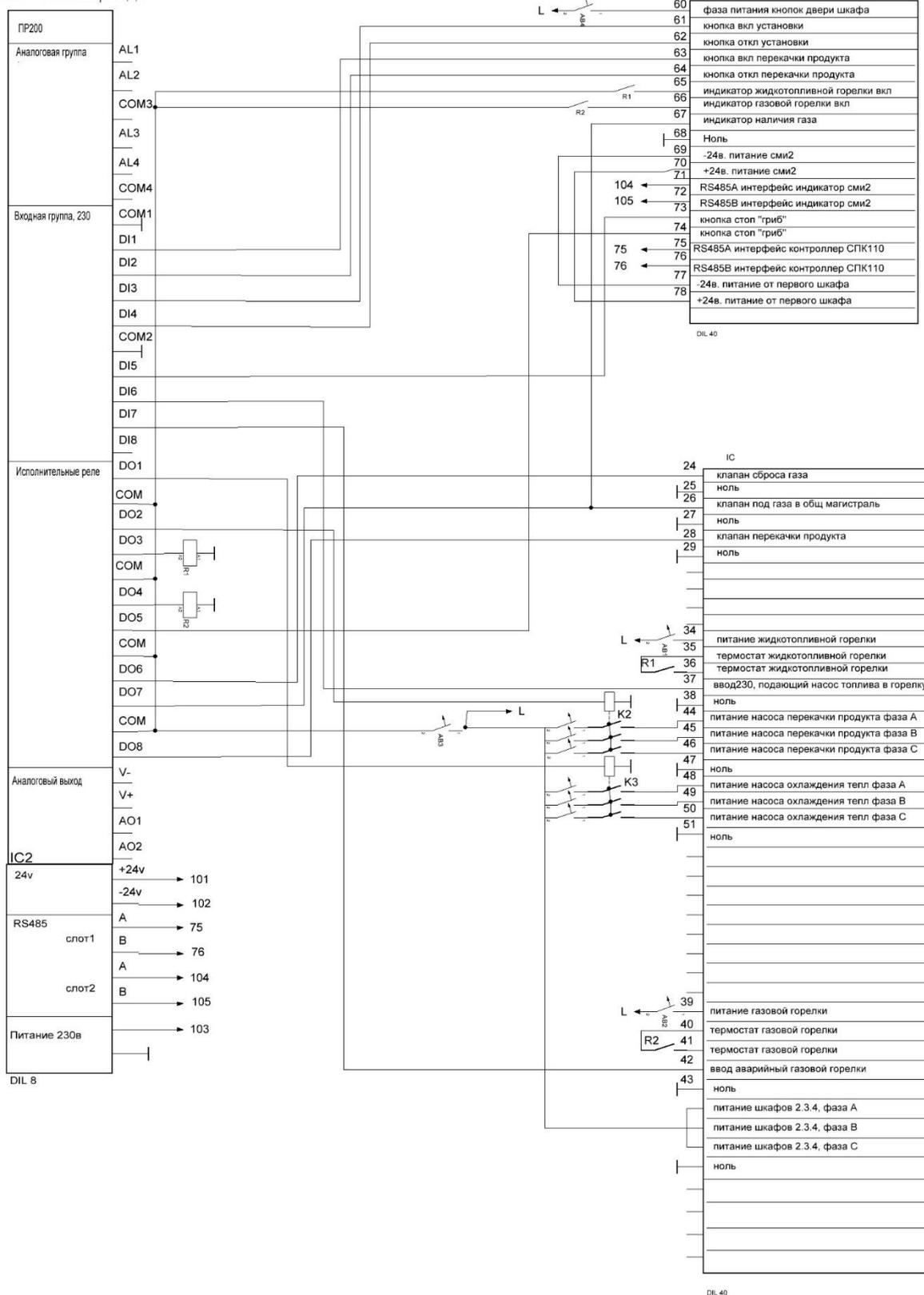


Схема подключения шкафов управления

DIL 8 Схема шкафов 2,3,4



Схема

подключения преобразователей.

DIL 8 схема подключения преобразователей для каждого шкафа управления 1

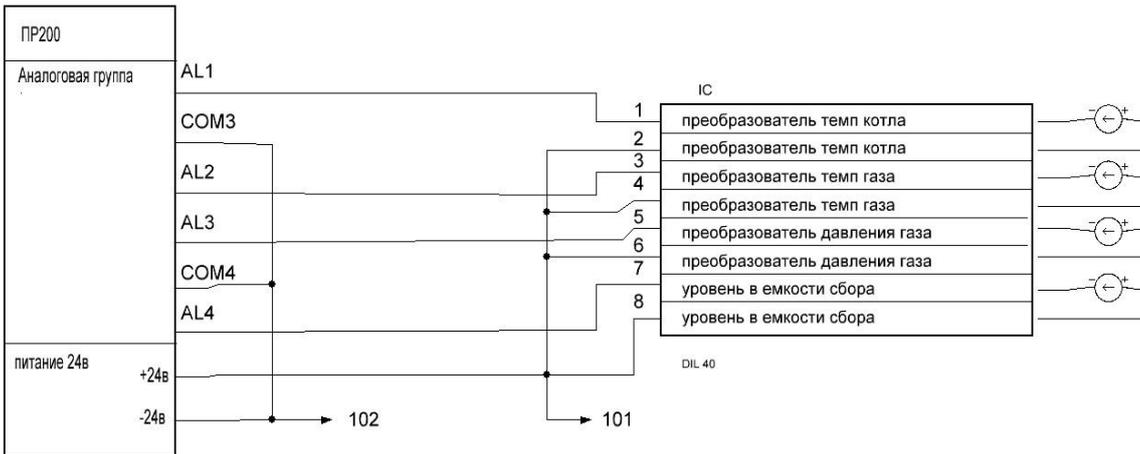


Схема подключения термосопротивлений и преобразователей давления.

термосопротивления и преобразователи давления

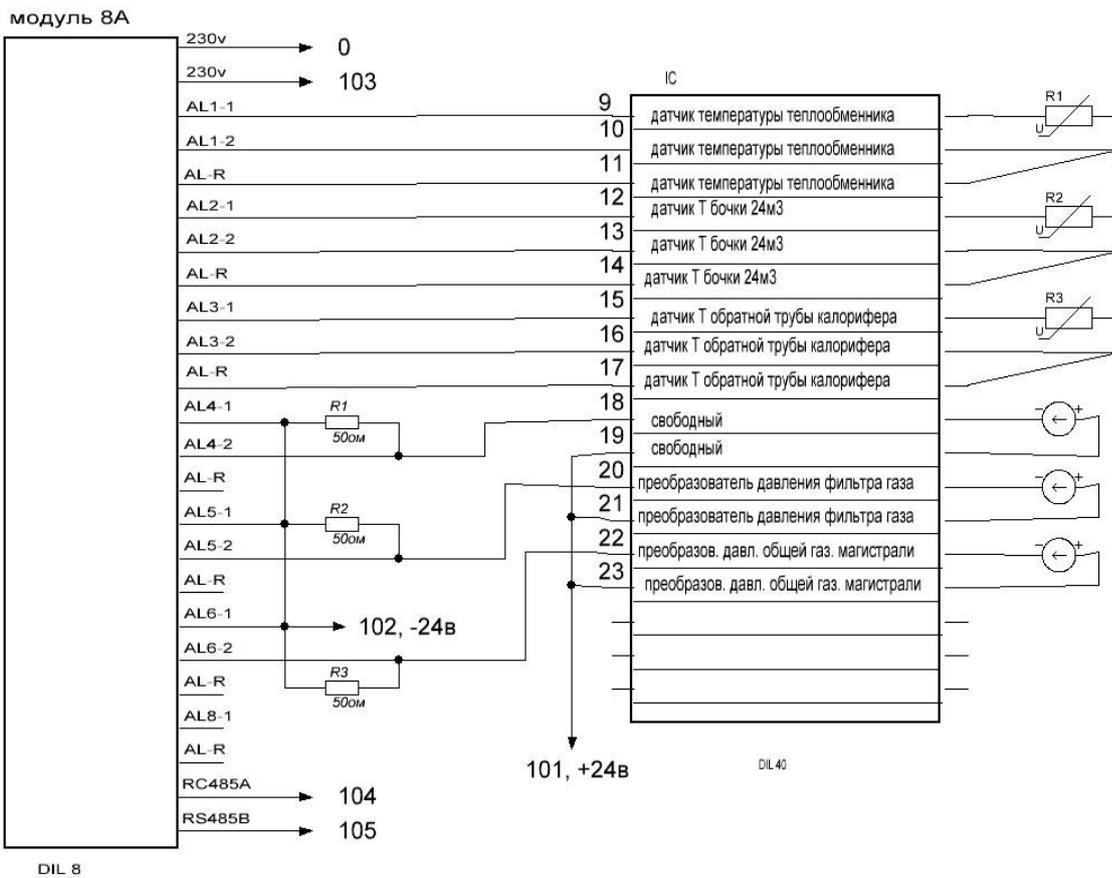
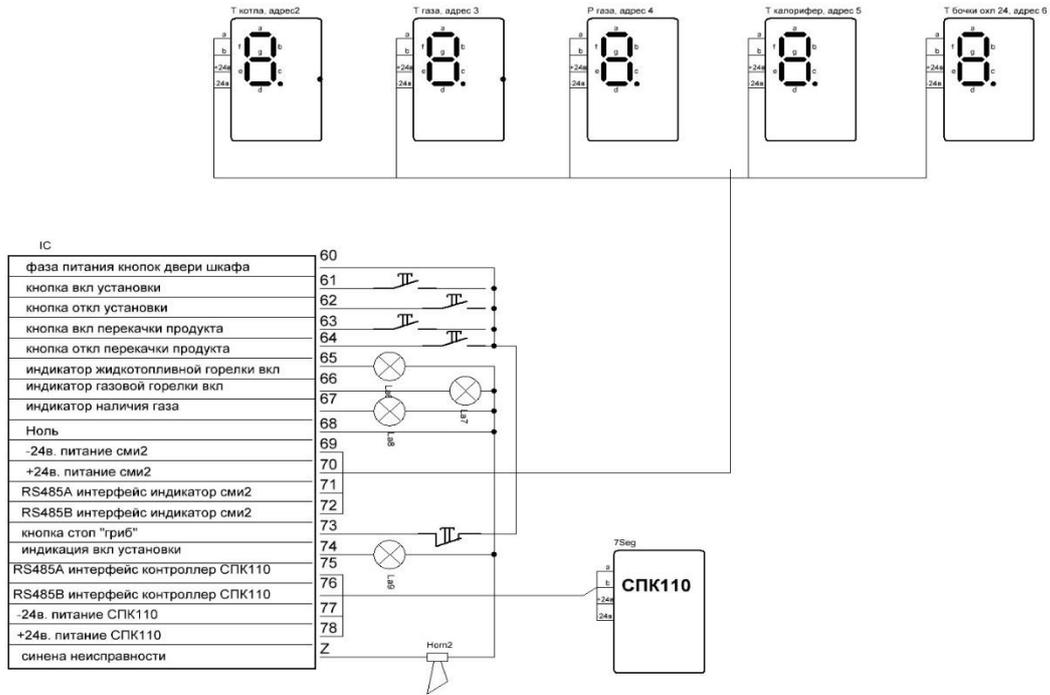


Схема подключения двери шкафа 1.

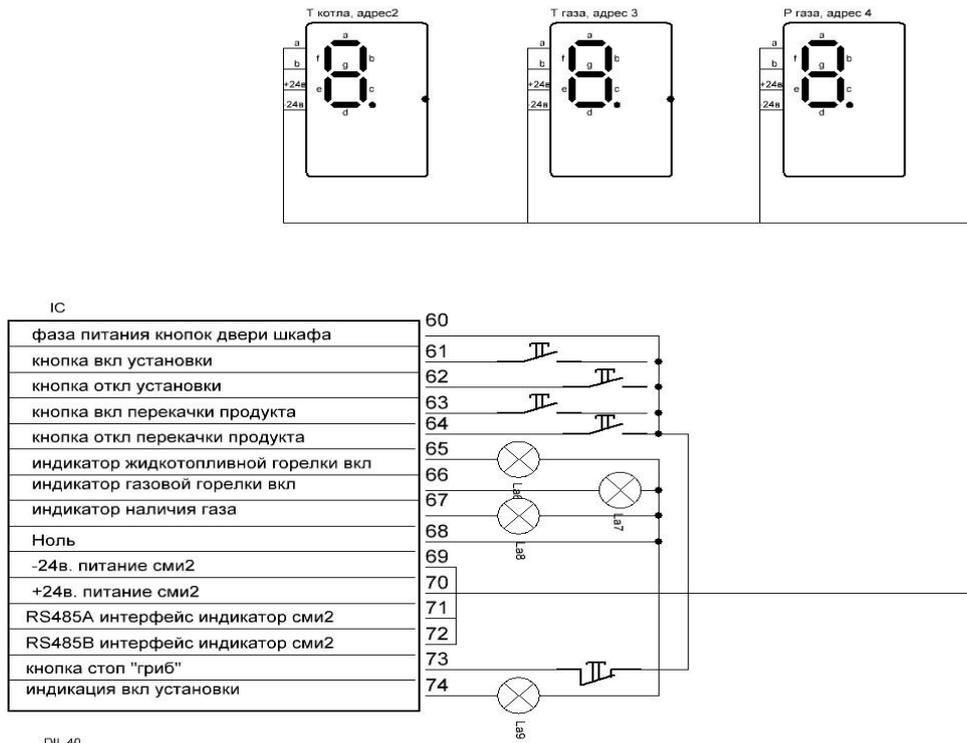
Схема подключения дверцы шкафа основного шкафа



DIL 40

Схема подключения двери шкафов 2,3,4.

Схема подключения дверцы шкафа 2,3,4



DIL 40

Схема подключения термосопротивления и преобразователя давления шкафов 2,3,4.

термосопротивления и преобразователи давления в шкафах 2,3,4

модуль 8A

