***Техническое задание на контроллер ректификации и дистилляции спирта.***

1. Входные и выходные данные

Перечень исполнительных механизмов и датчиков в системе

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Наименование*** | ***Тип*** | ***Интерфейс*** | ***Диапазон измерения*** | ***Примечание*** |
|  | Датчик температуры в кубе | Вход | 1-wire | 0 – 100 °С |  |
|  | Датчик температуры в низу колоны | Вход | 1-wire | 0 – 100 °С |  |
|  | Датчик температуры в верху колоны | Вход | 1-wire | 0 – 100 °С |  |
|  | Давление в кубе | Вход | 4-20 мА | 0 – 0.16 Бар |  |
|  | Датчик расхода (протока) воды на охлаждение | Вход | ТТЛ | 0,3 – 6 л/мин | Импульсный выход с датчика Холла |
|  | Датчик концентрации спирта в воздухе | Вход | 0 – 5 В | 0 – 100 % | Датчик MQ-3 |
|  | Датчик концентрации спирта в воздухе | Вход | ТТЛ | лог. 0 - 1 | Порог ПДК |
|  | Датчик тока на ТЭНы | Вход |  | 0 - 30 А | На каждую фазу |
|  | Клапан подачи воды на охлаждение дефлегматора | Выход | 220 В | лог. 0 - 1 | Вкл./Выкл. |
|  | ТЭН нагрева куба (рабочий) | Выход | 220 В  3 кВт | ФУ | Управление выходной мощностью ТЭНа |
|  | ТЭН нагрева куба (разгонный)/ Мешалка | Выход | 220 В  1.5 кВт | ФУ | Управление выходной мощностью ТЭНа |
|  | Клапан отбора голов | Выход | 24 В | ШИМ | Управление скоростью отбора |
|  | Клапан отбора тела | Выход | 24 В | ШИМ | Управление скоростью отбора |
|  | Клапан отбора хвостов/подголовников | Выход | 24 В | ШИМ | Управление скоростью отбора |
|  | Управление производительностью насоса | Выход | 4..20 мА |  | Управление количеством подаваемой браги в колону |

1. Требования к индикации

Основной контроллер:

- Дисплей TFT 5 inch 800x480 px

- Индикатор наличия сети

Силовой модуль:

- индикатор наличия фаз

- индикатор обмена

1. Требования к источнику питания
2. Основные алгоритмы работы контроллера
   1. **Дистилляция (ручной режим) ?**

- 1 датчик температуры (температура в кубе)

- Включаем нагрев на максимум (2 ТЭНа) до поднятия температуры в кубе до 60 °С

- По достижению 60 °С в кубе отключаем разгонный ТЭН и переводим рабочий ТЭН на мощность указанную в настройках (60 % мощности по умолчанию). Включаем подачу воду в дефлегматор.

- Регулировка выходной мощности рабочего ТЭНа в ручном режиме с шагом 1 % с рабочего экрана

- Регулировка скорости отбора клапаном (задание производительности)

- Автоматический переход на заданную (пониженную) скорость отбора при достижении температуры в кубе заданного порога (92 -94 °С).

- Остановка процесса при достижении температуры в кубе 98 °С. Отключение ТЭНов. Подача воды на дефлегматор прекращается спустя 2-3 мин.

* 1. **Дистилляция на колоннах (автоматический режим)**

- 1 датчика температуры (температура в кубе)

- Включаем нагрев на максимум (2 ТЭНа) до поднятия температуры в кубе до 60 °С

- По достижению 60 °С в кубе отключаем разгонный ТЭН и переводим рабочий ТЭН на мощность указанную в настройках (60 % мощности по умолчанию).

- При 70 °С включаем подачу воду в дефлегматор.

- Регулировка выходной мощности рабочего ТЭНа в ручном или автоматическом режиме с шагом 1 % с рабочего экрана. Поддержание заданной подводимой мощности в автоматическом режиме по току.

- Отбор голов в автоматическом режиме по заданной производительности (10% от номинальной скорости) и количеству из настроек. Запуск инициирует оператор.

- По окончанию отбора голов звуковой сигнал. Закрываем все клапана отбора. Длительность 15-20 минут.

- Запускаем отбор тела с заданной начальной производительностью из настроек (номинальную скорость отбора можно изменить в ходе процесса с экрана).

- Автоматический переход на заданную (половина от номинальной) скорость отбора при достижении температуры в кубе заданного порога (92 °С).

- При достижении температуры в кубе 94 °С прекращаем отбор тела. Запускаем отбор хвостов с пониженной производительностью (половина от номинальной).

- Остановка процесса при достижении температуры в кубе 98 °С. Отключение ТЭНов. Подача воды на дефлегматор прекращается спустя 2-3 мин.

* 1. **Ректификация насадочная колонна**

- 3 датчика температуры (низ, верх колонны, температура в кубе)

- Включаем нагрев на максимум (2 ТЭНа) до поднятия температуры в кубе до 60 °С

- По достижению 60 °С в кубе отключаем разгонный ТЭН и переводим рабочий ТЭН на мощность указанную в настройках (60 % мощности по умолчанию).

* Поддержание заданной подводимой мощности в автоматическом режиме по току.

- При 70 °С включаем подачу воды в дефлегматор.

- Если температура в кубе больше 70 °С, а температуры внизу и вверху колонны больше 60°С и их разность не изменяется более 10 мин, переводим колонну в режим поддержания заданного давления.

- Колонна работает «на себя» 30 мин, по окончании звучит сигнал (с возможностью отключения), запуск алгоритмов отбора инициирует оператор.

- Приступаем к отбору «голов» по одному из выбранных в меню алгоритмов отбора:

* Со скоростью 60мл/ч отбирается заданный в настройках объем «голов»
* На номинальной скорости отбирается 30мл раз в 10мин до заданного в настройках объема «голов»

Звучит сигнал 15 сек

- На скорости равной половине от номинальной производим отбор «подголовников» до заданного в настройках объема (обычно равен объему голов). Звучит сигнал 15 сек.

- Клапана закрыты, колонна работает «на себя» 20-30 мин. Звучит сигнал 15 сек.

- Приступаем к отбору пищевой фракции, температура внизу колонны принимается за уставку алгоритма «старт-стоп» (с возможностью ручной корректировки в ходе процесса), дельта температуры «старт-стоп» задается в настройках, скорость отбора линейно зависит от температуры куба. При появлении «стопа» текущая скорость отбора уменьшается на 3%.

- При достижении температуры в кубе 94 °С прекращаем отбор тела. Запускаем отбор хвостов с производительностью как и при «подголовниках» -половина от номинальной, алгоритмы «старт-стоп», отбор по кубовой температуре отключены.

- Остановка процесса при достижении температуры в кубе 98 °С. Отключение ТЭНов. Подача воды на дефлегматор прекращается спустя 2-3 мин.

(При отсутствии режима поддержания постоянного давления в колонне предусматриваем режим подъема мощности в кубе после 90°С на 0-5% на каждый градус после 91°С по Свитеку:

Пример: В кубе 90\*С - мощность на тенах 1500вт.(Тен 3кВт.) При достижении 91\*С нагрев автоматически увеличится (в зависимости от настройки от 0% до 5%) ну, допустим я выставил 5% - на 150вт, то есть станет 1650вт. и так далее, на каждый градус в кубе будет подниматься нагрев на 150вт до конца перегонки.

* 1. **НБК**

-

* 1. **Пивоварение**

**-**

* 1. **Зерновые браги**

- Нагреваем воду в емкости до 48-50 ºС, засыпаем крупу (муку)

- Включаем мешалку (5 мин работы, 5 мин перерыв, 5 мин работы). Эти 15 мин работаем без поднятия температуры в баке.

- Поднимаем температуру в баке до 60 ºС, выдерживаем 15 мин

- Увеличиваем подачу пара на максимум, доводим до кипения, варим (30 мин-2 часа)

- Отключаем подачу пара, подключаем холодильник

- При достижении температуры в баке 65-70 ºС добавить солод, включить мешалку на 5 мин.

- Отключить холодильник.

- При температуре 63 ºС включаем мешалку через каждые 30 мин длительностью на 5-7 мин, в течении 2-4 часов

- Включить холодильник на максимум, включить мешалку, довести температуру в баке до 25 ºС, добавить дрожжи

- Довести температуру до 20-22 ºС, выключить холодильник, выключить мешалку

- Утеплить емкость, ставим под гидрозатвор

- В ручном режиме включаем мешалку на 10 мин раз в день

* 1. **Тестирование ИМ и датчиков**
* Проверка работы клапана подачи воды в дефлегматор (Откр. / Закр.);
* Проверка работы клапанов отбора (Откр./Закр./ 50% откр.);
* Индикация значений с датчиков давления, температуры, протока.
  1. **Автоматика безопасности**

- Во всех режимах при включенном клапане подачи воды на дефлегматор проверяем наличие протока воды, при отсутствии отключаем нагрев (симмисторы и главное реле) и перекрываем клапана.

- Во всех режимах при включенном нагреве при превышении порога концентрации паров спирта выполняем аварийное отключение нагрева и перекрываем клапана отбора, а подача воды на дефлегматор должна продолжатся еще в течении 3 мин.