

**МДК.01.03. Управление обслуживанием холодильного оборудования
(по отраслям) и контроль за ним**

Тема 9.1. Регулирование температуры

3. Регулирование температуры в нескольких объектах

Непосредственное охлаждение. При непосредственном охлаждении нескольких объектов температуру в каждом из них нельзя регулировать изменением холодопроизводительности компрессора, так как она должна быть равна сумме теплопритоков во все объекты. Автоматическое изменение холодопроизводительности компрессора обеспечивает лишь постоянное давление всасывания. Регулирование температуры t_{06} в каждом объекте достигается изменением холодопроизводительности испарителей путем изменения коэффициента теплопередачи k , поверхности испарителя F или температуры кипения t_0

$$Q_{\text{и}} = kF(t_{06} - t_0).$$

Регулирование температуры в испарителях систем с непосредственным охлаждением чаще всего осуществляется двухпозиционным методом. Это достигается отключением всей теплообменной поверхности, как показано на рис.9.10 (ПЛ — паровая линия, ЖЛ — жидкостная линия). При понижении температуры в камере до заданной величины сигналы датчиков $1a$ и $2a$ одновременно закрывают соленоидные клапаны СВ1 и СВ2 для регулирования перегрева у каждого испарителя есть собственный ТРВ. При верхней подаче выключение теплообменной поверхности из работы происходит быстро (за счет стекания холодильного агента), при нижней — из-за необходимости выкипания агента — процесс идет гораздо более инерционно.

На рис.9.11 показан способ уменьшения колебаний температуры в камере после закрытия соленоида из-за продолжающегося кипения в испарителе. По сигналу датчика закрываются соленоидные клапаны СВ1 (на жидкостной трубе) и СВ2 (на паровой). Кипение при этом быстро останавливается; при длительном простое через перепускной клапан ПК часть холодильного агента перепускается на всасывание.

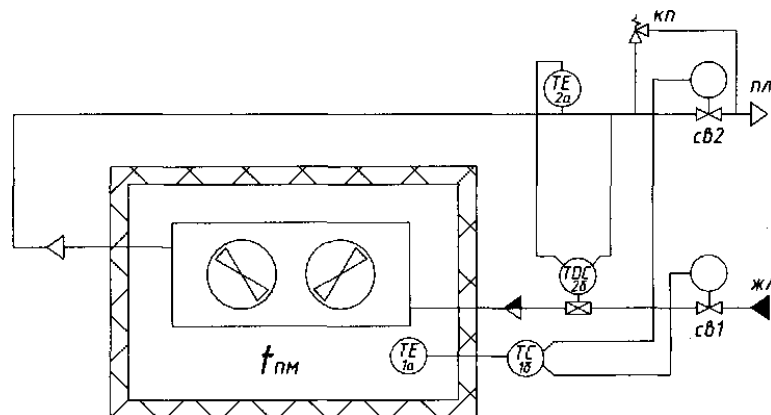


Рисунок 9.11. Регулирование температуры объекта выключением охлаждающей поверхности путем прекращения подачи холодильного агента и отсасывания пара

В насосных схемах регулирование температуры испарителей осуществляется для каждого индивидуально, а перегрев — централизованно, поддержанием уровня в циркуляционном ресивере ЦР (рис.9.12). На рисунке показаны верхняя и нижняя подача, как в безнасосных

установках, нижняя подача более инерционна. Перегрев и рабочий уровень в ресивере поддерживается двухпозиционным электрическим регулятором уровня с датчиком уровня $3a$ и исполнительным механизмом СВЗ.

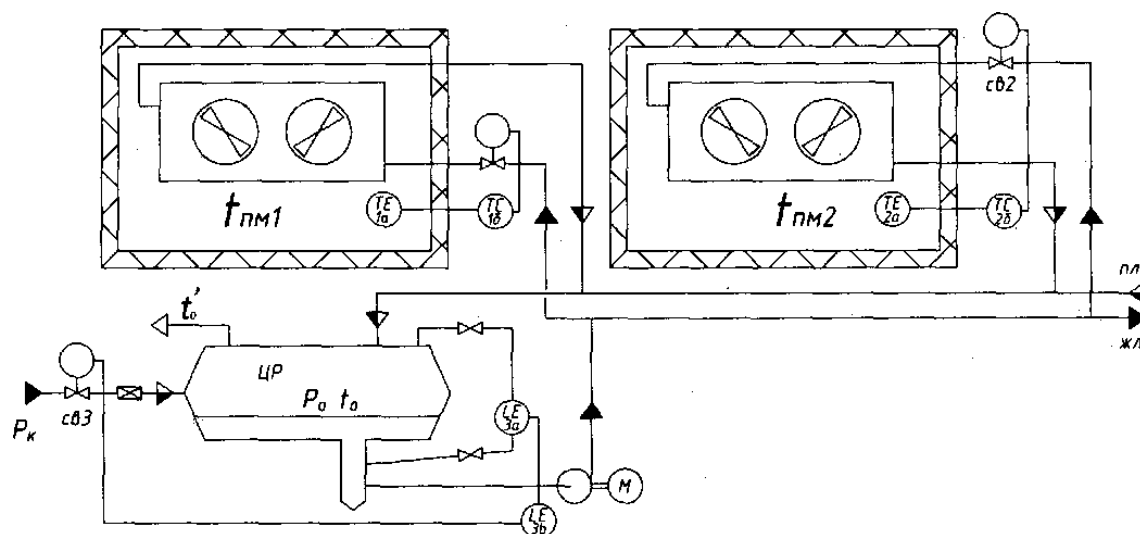


Рисунок 9.12. Регулирование температуры объектов многоиспарительной системы с насосной подачей холодильного агента

Однако, изменяя производительность испарителей, необходимо изменять и производительность компрессоров. Типы регуляции нам уже знакомы по одноиспарительным системам: двухпозиционный, ступенчатый, шаговый. Регуляция насосных и безнасосных систем здесь различна: из-за трудности определения температуры кипения в безнасосных схемах предпочитают регулировать давление кипения.

На рис.9.13 показана схема двухпозиционного регулирования температуры кипения; датчик давления $1a$ установлен на отделителе жидкости. При давлении соответствующем -19°C компрессор включается, при -21°C выключается.

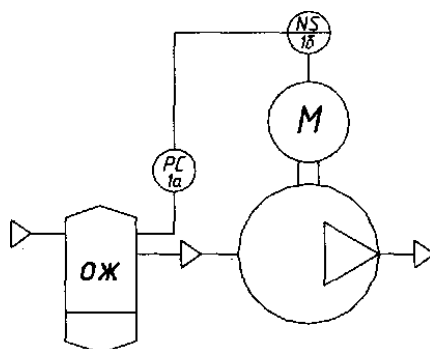


Рисунок 9.13. Двухпозиционное регулирование температуры (давления) кипения

Ступенчатое регулирование температуры кипения может быть статическое и астатическое. На рис.9.14 показана схема статического ступенчатого регулирования температуры кипения при наличии трех компрессоров. Например, уставка датчиков на давление, соответствующее температуре -20°C . При включении установки, если температура в холодильной камере выше -18°C , то включаются все три компрессора, затем по достижении температуры -20°C выключается компрессор КМ3. Работу продолжают два компрессора КМ1 и КМ2. По достижении температуры -22°C выключается компрессор КМ1.

Если ступеней регулирования больше трех-четырех, то применяют схему астатического шагового регулирования, но с датчиком давления.

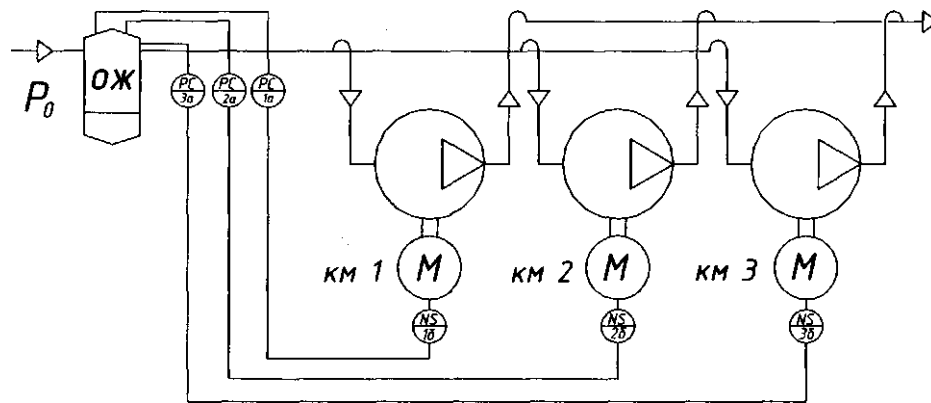


Рисунок 9.14. Статическое ступенчатое регулирование температуры кипения

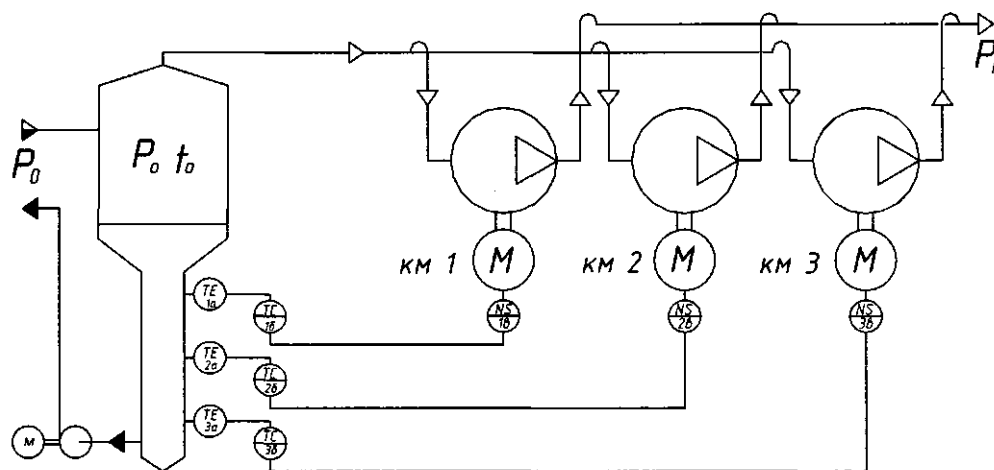


Рисунок 9.15. Статическое ступенчатое регулирование температуры кипения в насосной схеме

В насосных схемах возможность измерять температуру кипения существует, так как в циркуляционном ресивере насыщенный холодильный агент находится при давлении кипения. Датчики температуры устанавливают непосредственно на жидкостном стояке (рис.9.15). Недостатком такой схемы является инерционность большого объема жидкости и, соответственно, запаздывание, поэтому чаще применяют датчики давления в паровом объеме, как в безнасосных схемах.

Плавное регулирование дросселированием пара на всасывание компрессора аналогично регулированию автоматическим дросселем давления АДД «до себя» в одноиспарительных системах.

Рассольное охлаждение камер. При рассольном охлаждении камер холодопроизводительность батарей

$$Q_o = \frac{t_{об} - t_{p1}}{\frac{1}{kF} + \frac{1}{2Mc}},$$

где t_{p1} — температура рассола на входе в батарею;

M — расход рассола, кг/с;

c — удельная теплоемкость рассола, Дж/(кг·К).

Автоматически изменять Q_o можно путем изменения коэффициента теплопередачи k отключением части поверхности батареи F (если батарея имеет две или несколько секций),

а также плавным или двухпозиционным изменением расхода подаваемого рассола. Схема, осуществляемая при помощи соленоидного вентиля и реле температуры, получила наибольшее распространение.

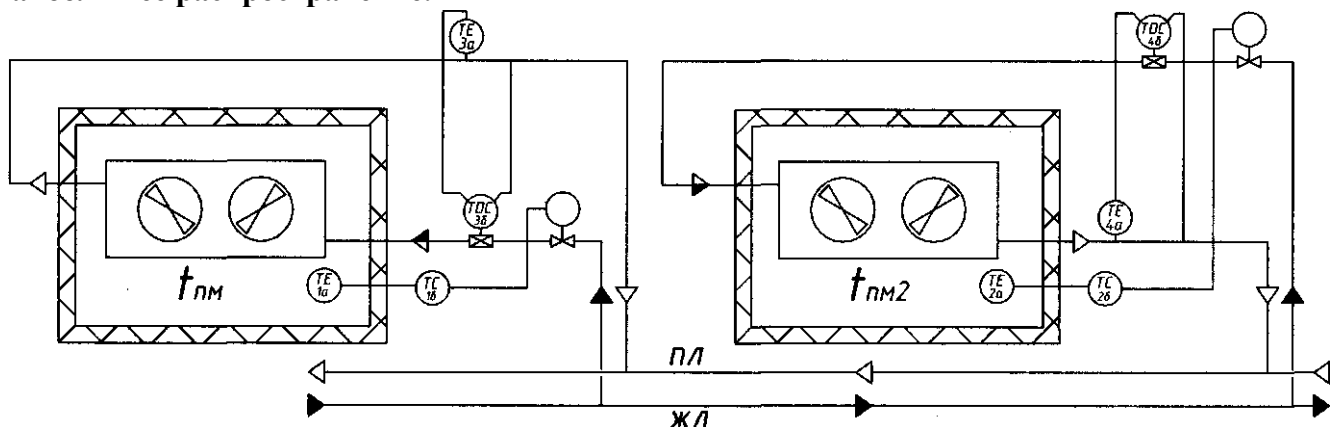


Рисунок 9.10. Двухпозиционное регулирование температуры объектов многоиспарительных систем с безнасосной подачей холодильного агента через TRV

Список рекомендованных источников

1. Полевой А.А. Автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – СПб.: Профессия, 2011. – 244 с.
2. Канторович В.И., Подлипенцева З.В. Основы автоматизации холодильных установок. – М.: Агропромиздат, 1987. – 287 с.

Составить опорный конспект, сделать скрин и прислать – vitaliy.buruyan@mail.ru