

Макаров Кирилл Андреевич,

студент магистратуры 1-го года обучения,

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

г. Казань, Республика Татарстан, Россия

АНАЛИЗ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ В НАСОСНЫХ УСТАНОВКАХ

В статье обозначены актуальные проблемы работы сетевых электронасосов, проанализированы методы увеличения коэффициента полезного действия насоса и энергоэффективности систем. Рассмотрены основные параметры, влияющие на эффективность работы насосной станции.

Ключевые слова: частотно-регулируемый привод, сетевые насосы, регулирование подачи насосов.

Для циркуляции теплоносителя в системе тепловых сетей используются насосы. Изначально теплоноситель подается насосами, установленными непосредственно на источнике теплоснабжения, это могут быть подающие насосы с ТЭЦ или насосные станции, установленные на местных котельных. Однако если источник и потребители находятся на различных географических высотах, давления вырабатываемого насосами подачи бывает недостаточно. В таких случаях на проблемных участках тепловых сетей необходимо устанавливать дополнительные насосы.

Для исправной работы дополнительных перекачивающих насосов необходимо соблюдение некоторых параметров. Одним из значимых параметров является давление на всасе до насоса. Давление определяется исходя из характеристик тепловых сетей и насоса. Отклонение значения давления в большую сторону вызывает дополнительную нагрузку на рабочее колесо насоса, что приводит к его повреждению. При падении давления на всасе ниже допустимой нормы происходит явление кавитации, повышается температура и происходит разрушение лопаток рабочего колеса.

Поддерживать постоянное давление на всасе можно с помощью регулировки гидравлических параметров насосом. Наиболее популярными

типами регулировки давления до насоса являются дросселирование и перепуск. Для применения дросселирования необходимо создать гидравлическое сопротивление за насосом, обычно оно создается путем прикрытия запорной арматуры. Данный способ очень негативно отражается на КПД насоса, поскольку насосу необходимо затратить энергию на созданное гидравлическое сопротивление.

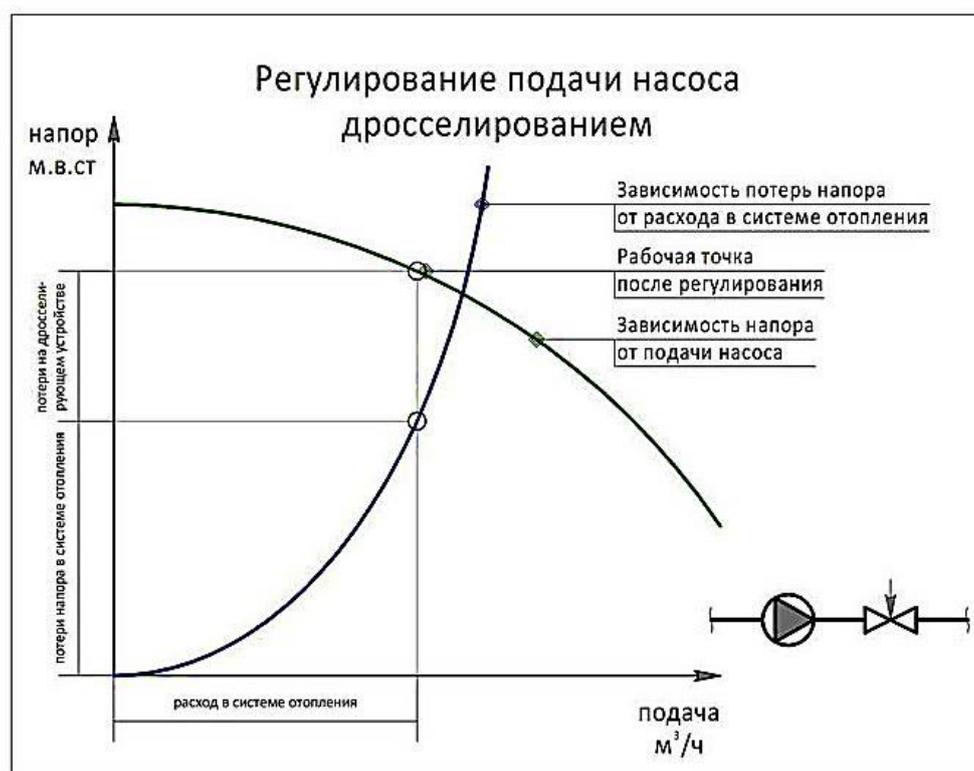


Рисунок 1 – Характеристика дроссельного регулирования насоса [2]

Регулировка перепуском осуществляется за счет подачи необходимого количества теплоносителя через перемычку, соединяющую входящий и выходящий патрубки. Отрицательным качеством данного способа является уменьшение КПД двигателя.

Данные способы уменьшают КПД насосов и зачастую требуют вмешательства оперативного персонала для коррекции значений давления и ручной регулировки запорной арматуры. Чтобы избежать падения КПД и держать значение давления на всасе, рекомендуется использовать частотно-регулируемый привод ЧРП – систему управления частотой вращения ротора асинхронного или синхронного двигателя.

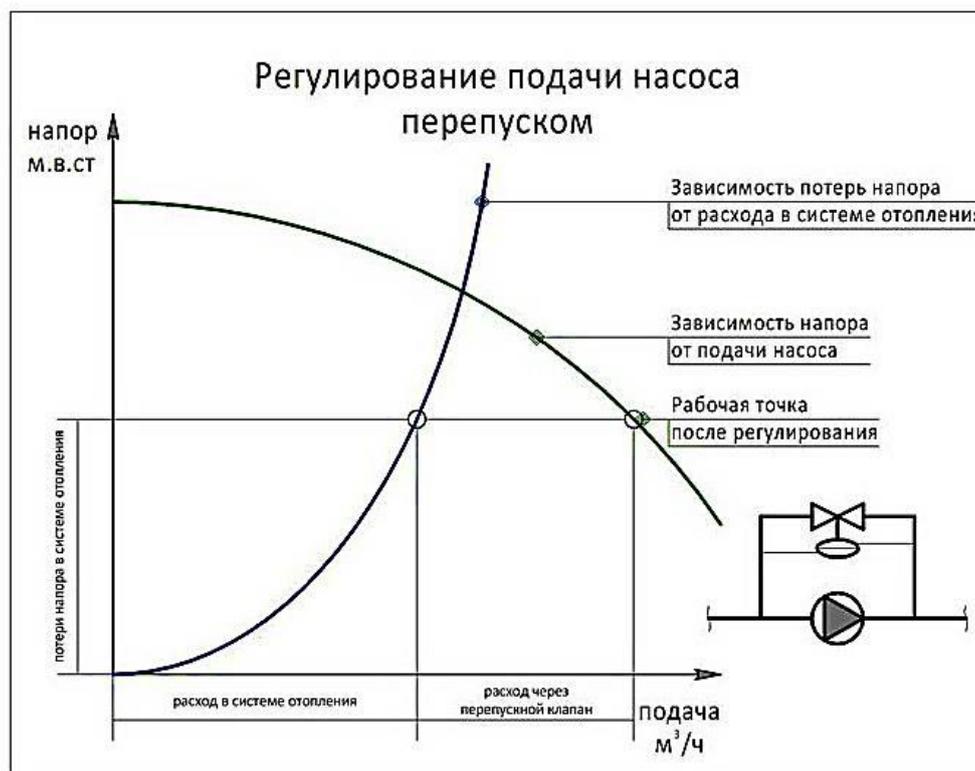


Рисунок 2 – Характеристика регулирования насоса перепуском [2]

Данная установка имеет выпрямитель, который преобразует переменный ток в постоянный, и инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный требуемой частоты [1].

При необходимости увеличить давление на всасе ЧРП повышает ток в двигателе, тем самым увеличивая скорость вращения ротора. Частотно-регулируемый привод позволяет поддерживать давление до насоса постоянным, что положительно увеличивает КПД насосной станции. Однако при использовании данной установки, необходимо присутствие оперативного персонала, так как при увеличении или падении тока до определенных значений система автоматически отключается.

Также необходимо параллельно использовать насос с двигателями постоянного вращения, который в случае остановки ЧРП поможет частично снизить нагрузку на сети, до включения оперативным персоналом резервных насосов.

Наиболее оптимальным способом регулирования подачи является использование частотно-регулируемого привода, при котором давление на

всего поддерживается постоянным, а КПД насоса (насосной станции) увеличивается.

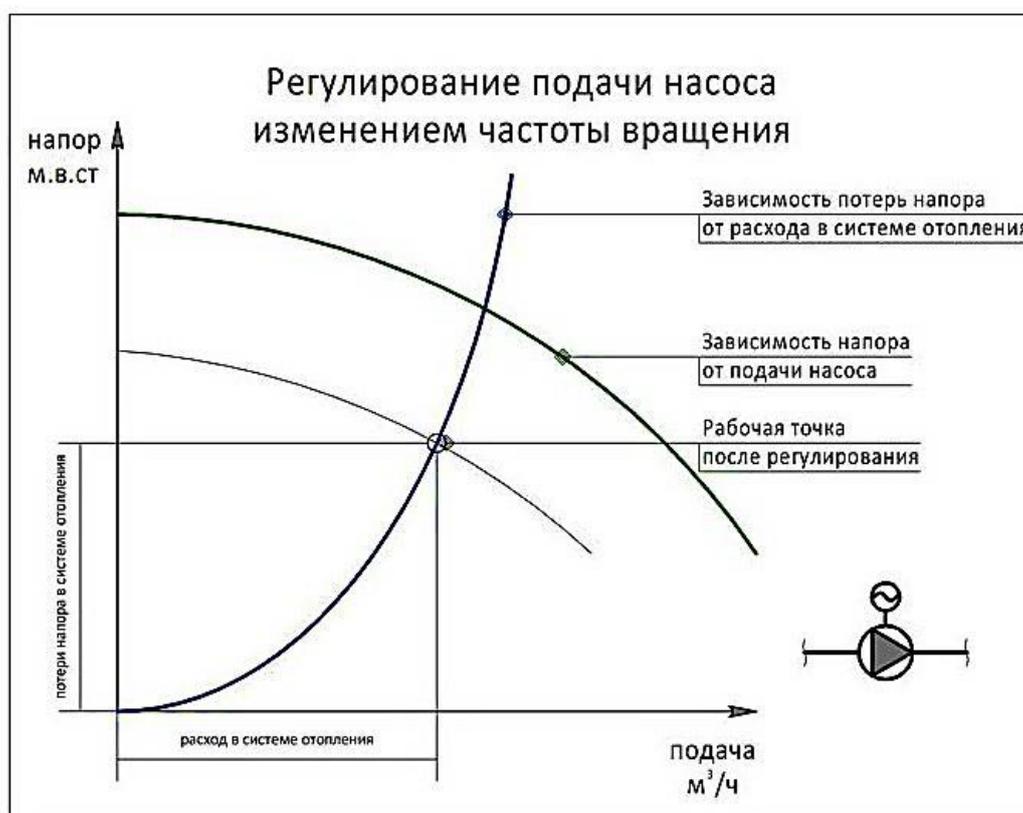


Рисунок 3 – Характеристика регулирования подачи насоса изменением частоты вращения [2]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гумерова Р.Х., Черняховский В.А. Моделирование потребления электроэнергии приводами насосов при дроссельном и частотном регулировании производительности // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. –2017. – №3-4. – С. 96-106.
2. Байбаков С.А., Субботина Е.А. Сопоставление различных способов регулирования центробежных насосов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vti.ru/files/procurement/k_0351-metody_regulirovaniya_otpuska_tepla_v_teplovyh_setyah_1.pdf