

## Каскадное управление насосами с преобразователем частоты



Каскадное управление насосами – эффективное решение для трубопроводных систем и магистралей, в которых давление жидкостей и их расход носят переменный характер. Способ подразумевает под собой несколько насосов, установленных параллельно. Включение насосов осуществляется при необходимости с помощью головного устройства, которое выполняет алгоритм каскадного управления насосами.

Особенно это актуально для трубопроводов, где могут происходить резкие просадки давления и увеличение расхода, связанные с повышением потребления рабочей жидкости. Например, в отопительных и водоснабжающих контурах общий расход и давление зависят от потребителей, которым в данный момент нагружают сеть. За счет включения нескольких насосов удается избежать сильных просадок интенсивности потока.

### Общие принципы построения каскадного управления насосами

Классический алгоритм каскадного управления насосами выглядит следующим образом:

- В момент пуска частотный преобразователь управляет одним насосом, пытаясь с его помощью повысить давление до необходимого уровня.
- Значение давления отслеживает датчик и передает показания в частотник.
- Если один насос не справляется, тогда его переводят на работу от сети. Насос начинает работать на полной мощности.
- Параллельно с предыдущим пунктом с ПЧ через контакторы начинают работать второй, третий насос и т.д.
- Процесс осуществляется до того момента, пока значение давления не дойдет до нужного уровня. После чего вспомогательные насосы отключаются, а первый остается в работе для поддержания уровня давления в заданных пределах.

Выше описан общий принцип действия. Часто его дополняют функцией, которая периодически меняет основной насос, используемый для постоянного поддержания давления. Такой подход позволяет снизить износ оборудования, равномерно распределив его на все насосы.

Каскадное управление достаточно простой метод. Для работы требуются только насосы, частотный преобразователь и контакторы. Большинство вентилей, байпасов, клапанов и других элементов гидравлической системы больше не нужны.



Из других эксплуатационных достоинств каскадного управления с ПЧ стоит выделить:

- **Более экономный расход энергоресурсов.** Насосное оборудование работает только на необходимый уровень мощности в данный момент, поэтому расход энергии намного меньше.
- **Стабильный напор в трубопроводных системах.** За счет оперативного подключения насосов в работу удается избежать резких перепадов и гидроударов.
- **Увеличение эксплуатационного ресурса системы.** Насосное оборудование и трубы работают в более щадящих условиях без резких перепадов, гидроударов и других негативных факторов.
- **Повышение надежности и снижение аварийности.** За счет нескольких насосов осуществляется резервирование системы. Кроме управления двигателями частотник выполняет функции по их диагностике и защите.

### **Каскадное управление насосами с преобразователями частоты**

При построении системы каскадного управления существует несколько вариантов архитектуры. Самый гибкий и точный – каскадное управление насосами с преобразователем частоты. В таком варианте система состоит из нескольких ПЧ, насосов и одного датчика давления. Последний подключается к ведущему частотнику, который связан с другими ПЧ через цифровой канал связи.

ПИД-регуляторы в каждом ПЧ конфигурируются индивидуально. При этом все управление осуществляет ведущий частотник. Переключение между насосами может осуществляться на основе выработки по времени, моточасам или любому другому способу.

При построении такой системы важно предусмотреть ручной режим работы. Он может потребоваться при аварийных ситуациях, ремонтных операциях и при пусконаладке.

### **Каскадное управление с ПЧ и контакторами**

Более простой и бюджетный способ – одновременное применение частотника и контакторов. В таком случае главным насосом управляют с помощью преобразователя частоты. Когда главному устройству не хватает мощности, к нему в помощь подключают другие насосы, которые включаются через контакторы. При этом осуществляется ступенчатое управление, так как общая мощность вырастает на номинал насоса.

Из главных преимуществ данного метода следует выделить следующее:

- Более простая реализация.
- Меньшие финансовые затраты на оборудование.
- Алгоритм управления проще.
- Бережная эксплуатация ведущего насоса.

Реализовать такую схему управления можно несколькими способами. Через плату расширения для ПЧ, контроллер с датчиком или с помощью нескольких сигнализаторов давления.



## Схема каскадного управления с переменным ведущим насосом

Методы, описанные ранее, имеют одну общую особенность – наличие единственного ведущего насоса. При этом остальные подключаются по необходимости каскадно. Улучшенным вариантом выступает использование одного преобразователя частоты для поочередного управления насосами. Осуществляется это следующим образом:

- Ведущий насос работает через частотник до момента выхода на номинальную мощность. При выходе на номинал, он переключается на прямую работу от сети.
- ПЧ при этом переключается на следующий насос и повышает его мощность до одного из событий:
  - выход на номинал;
  - достижение заданного давления.
- Если полной мощности второго насоса не хватило, алгоритм повторяется для третьего устройства. И так далее.

Для реализации данного алгоритма каскадного управления насосами все коммутации и блокировки выполняются через контакторы. При этом в частотнике необходимо настроить ПИД-регулятор. Управления контакторами осуществляют специальным алгоритмом в ПЧ или сторонним контроллером.

## Выбор преобразователя частоты для каскадного управления насосами

Самый главный критерий при выборе модели [преобразователя частоты](#) для каскадного управления – наличие у устройства функции ПИД регулирования. У некоторых производителей, таких как [INNOVERT](#) и [INSTART](#), можно встретить специализированные модели со встроенным многонасосным режимом. Кроме вышеперечисленных алгоритмов в них есть защита от сухого хода и протечки, а также другие важные функции.

Для небольших систем весь функционал реализуют с помощью ПЧ и контакторов. В более ответственных и важных задачах лучше использовать устройства верхнего уровня, такие как [сенсорные HMI-панели](#) и [светозвуковая индикация](#). Также немаловажно подобрать хороший и надежный [датчик давления](#). Прибор должен быть рассчитан на давление в трубопроводе и иметь унифицированный выходной сигнал по току или напряжению. контроллер с датчиком или с помощью нескольких сигнализаторов давления.

## Интернет-магазин частотных преобразователей для управления насосами

### [INNOVERT IBD\\_E](#)



### [INNOVERT PUMP](#)



### [INSTART MCI](#)



### [INSTART FCI](#)

