

М.Ю. Подобед, ст. преп., канд. техн. наук,  
Д.Е. Сидорчик, ст. преп., В.А. Стоцкий, зав. лаб. (БГТУ, г. Минск)

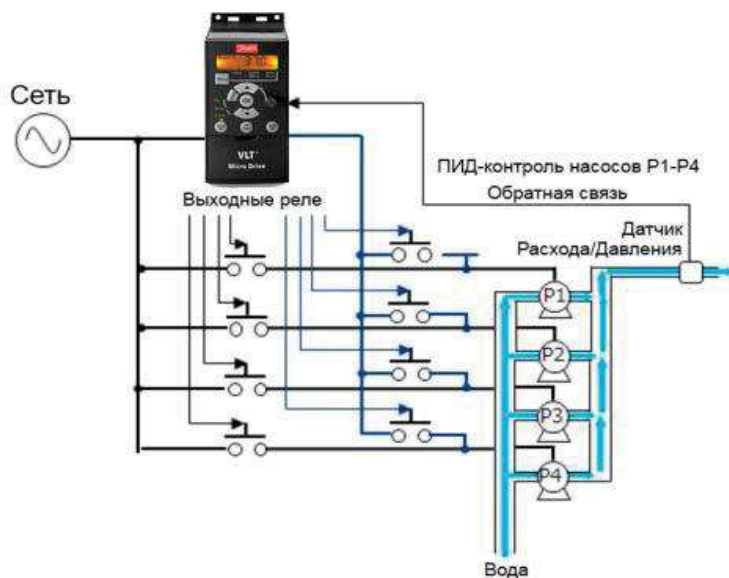
## **СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ КАСКАДНОГО УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ НА БАЗЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

С целью оптимизации энергопотребления и гидравлических режимов эксплуатации нередко в насосных станциях используется несколько насосов, т.к. разбор воды не постоянен, а производительности одного насоса недостаточно. Как правило, расход воды имеет максимальные значения в утренние и вечерние часы, при этом давление в системе не должно меняться в широких пределах. Для поддержания давления на протяжении всех суток в пределах нормы используется каскадное управление насосами, которое реализуется с помощью преобразователя частоты (ПЧ).

Рассмотрим ниже наиболее полупоплярные режимы каскадного управления группой насосов:

Режим каскадного управления несколькими насосами с регулированием первого насоса. В этом режиме каждый насос может подключаться к сети питания и отключаться от нее через магнитный контактор, который управляется релейным выходным сигналом инвертора. Точное регулирование расхода/давления осуществляется с помощью постоянного насоса. Добавление или отключение других насосов для увеличения или уменьшения расхода/давления происходит по мере необходимости.

Режим каскадного управления несколькими насосами с «переменным мастером» (рис. 1). В этом режиме каждый насос может подключаться к сети питания и отключаться от нее через магнитный контактор, который управляется релейным выходным сигналом инвертора. Точное регулирование расхода/давления может осуществляться любым насосом помощью дополнительных контакторов. Добавление или отключение других насосов для увеличения или уменьшения расхода/давления происходит по мере необходимости. Управление с «переменным мастером» позволяет исключить избыточную производительность и возникновение гидравлических ударов, обеспечивает возможность смены ведущего насосного агрегата, попеременную работу и равномерный износ всех насосов. К недостаткам относится необходимость применения агрегатов с однотипными двигателями одинаковой мощности, ограниченное количество подключаемых агрегатов.



**Рисунок 1 – Режим каскадного подключения/отключения нескольких насосов с «переменным мастером»**

Регулирование работы нескольких насосов, с помощью индивидуальных частотных преобразователей, объединенных цифровой сетью. «Ведущий» инвертор управляет ПИД-контролем и посылает команду частоты на «ведомый» преобразователь. В случае появления «условия увеличения количества насосов» в связи с увеличением выходной частоты, задание частоты для следующего инвертора увеличивается. В случае появления «условия уменьшения количества насосов» в связи с уменьшением выходной частоты, задание частоты для добавленного инвертора уменьшается. Если задание частоты для добавленного инвертора равно нулю, то добавленный инвертор останавливается. Схема с одним «ведущим» и несколькими «ведомыми» ПЧ отличается точностью поддержания требуемых параметров, широким диапазоном плавного регулирования производительности. К недостаткам схемы относится высокая стоимость и относительная сложность.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Каскадное управление насосами с преобразователем частоты Toshiba AS3 [Электронный ресурс]. URL: <https://szma.com/stati/kaskadnoe-upravlenie-nasosami-s-preobrazovatelem-chastoty-toshiba-as3/> (дата обращения: 3.02.2022).
2. Каскадное управление насосами с частотным преобразователем [Электронный ресурс]. URL: <https://drives.ru/stati/kaskadnoe-upravlenie-nasosami-s-preobrazovatelyami-chastoty/> (дата обращения: 3.02.2021).