



From the desk of...  
**Giora Heimann**  
**Technical Consultant**  
E-Mail: [giorah@dorot.org.il](mailto:giorah@dorot.org.il)

## Защита насосных станций

### 1. Общие положения

- Насосная станция подвергается опасности при пуске или внезапной остановке насосов, создающих быстрые изменения давления ("гидроудар").
- Запуск насоса при пустом трубопроводе часто создает расход воды, превышающий нормальные эксплуатационные характеристики системы. Как следствие, насос работает вне своих оптимальных характеристик, что приводит к переасходу энергии и возникновению кавитации насоса.
- Запуск глубинного насоса, когда скважина не заполнена водой, приводит к очень высокой скорости потока на начальной стадии. При вытеснении всего воздуха может произойти опасный гидроудар.
- Перебой в подаче электроэнергии приводит к одновременной остановке всех агрегатов насосной станции. В большинстве случаев это вызывает сильный гидроудар.
- Быстрое снижение потребления воды резко повышает давление на выходе из насоса и приводит к его остановке. Обычно остановка насоса происходит с некоторой задержкой, при этом давление в системе может превысить безопасный уровень.

2. Фирма Дорот производит широкую номенклатуру специализированных регуляторов, которые подбираются индивидуально для каждого конкретного случая и устраняют описанные выше проблемы.

Ниже коротко описаны некоторые типы регуляторов.

#### а. **Регулятор, управляющий насосом (Модель "BC")**

Регулятор устанавливается на выходе из насоса. При запуске насоса он плавно открывается до полностью открытого положения. Перед остановкой насоса регулятор постепенно закрывается, предотвращая гидроудар, вызываемый быстрым изменением скорости движения воды. Концевой выключатель, смонтированный на указательном стержне регулятора, подключается к электрошлиту управления насосом, и останавливает мотор только когда регулятор полностью закрыт. При отключении электроэнергии или при поломке насоса регулятор закрывается и работает как обратный клапан.

#### б. **Управление насосом / поддержание давления "до себя" (модель "BC/PS")**

Регулятор устанавливается на выходе из насоса. При запуске насоса он плавно открывается до полностью открытого положения. Перед остановкой насоса регулятор постепенно закрывается, предотвращая гидроудар, вызываемый быстрым изменением скорости движения воды. Концевой выключатель, смонтированный на указательном стержне регулятора, подключается к электрошлиту управления насосом, и останавливает мотор только когда регулятор полностью закрыт.

При отключении электроэнергии или при поломке насоса регулятор закрывается и работает как обратный клапан.

Регулятор поддерживает установленное давление после насоса до тех пор, пока линия не заполнится и в сети не установится нормальное рабочее давление. После этого регулятор открывается полностью, создавая минимальные потери давления.

Если давление на выходе превышает давление на входе, регулятор немедленно закрывается, работая как обратный клапан, независимо от типа электрического дистанционного управления.



From the desk of...  
**Giora Heimann**  
**Technical Consultant**  
E-Mail: [giorah@dorot.org.il](mailto:giorah@dorot.org.il)

**с. Управление насосом / продленное закрытие (модель "BC/CD")**

При запуске насоса регулятор плавно открывається до полностью открытого положения. Перед остановкой насоса регулятор постепенно закрывается. Если из-за слишком быстрого закрытия давление на выходе падает ниже статического, регулятор автоматически временно приостанавливает процесс закрытия, предотвращая гидроудар, вызываемый слишком быстрым изменением скорости воды в трубопроводе. Эта функция используется при длинных трубопроводах, когда стандартное время закрытия не решает проблемы. Концевой выключатель, смонтированный на указательном стержне регулятора, подключается к электропитанию управления насосом, и останавливает мотор только когда регулятор полностью закрыт. При отключении электроэнергии или при поломке насоса регулятор закрывается и работает как обратный клапан.

**d. Управление насосом и поддержание заданного расхода (модель "BC/DI")**

Регулятор устанавливается на выходе из насоса. При запуске насоса он плавно открывається до полностью открытого положения. Перед остановкой насоса регулятор постепенно закрывается, предотвращая гидроудар, вызываемый быстрым изменением скорости движения воды. Регулятор поддерживает в линии расход, максимально возможный для данного насоса, независимо от колебания давления воды на входе в насос. Если расход в линии повышается из-за большого водоразбора или повышения давления на входе в насос, регулятор автоматически закрывается, поддерживая установленный максимальный расход. В случае, когда расход ниже максимального, регулятор полностью открывається. При отключении электроэнергии или при поломке насоса регулятор закрывается и работает как обратный клапан.

**e. Управление глубинным насосом (модель "DW")**

Регулятор устанавливается на отводе от вертикальной турбины или погружного насоса. При запуске насоса регулятор находится в открытом положении, сбрасывая первичный расход на сторону, а не в сеть. Одновременно с запуском насоса, регулятор начинает плавно закрываться (скорость закрытия регулируется), постепенно повышая давление в трубопроводе, до тех пор, пока вся вода не направляется в сеть. Перед остановкой насоса регулятор медленно открывається (скорость открытия регулируется), постепенно понижая давление в трубопроводе и предотвращая гидроудар, вызываемый быстрым изменением скорости движения воды. При отключении электроэнергии регулятор автоматически открывається.

**f. Обратный клапан с мягким закрытием (модель "NS")**

Регулятор NS монтируется на выходе из насоса (или на общем коллекторе насосной станции) и полностью открыт при нормальной работе насоса. При остановке регулятор начинает закрываться. Обычный гидравлический обратный клапан медленно закрывается от полностью открытого до полностью закрытого положения. В отличие от него, регулятор NS закрывается быстро (за 2-4 секунды в зависимости от размера) приблизительно на 80% ("Период быстрого закрытия"). За это время обратный поток уменьшается до незначительной величины. Оставшаяся часть закрывается медленно, со скоростью, которую можно регулировать ("Период медленного закрытия"). Ограниченное перемещение запорного механизма регулятора обеспечивает "мягкое" закрытие.



From the desk of...  
**Giora Heimann**  
**Technical Consultant**  
E-Mail: [giorah@dorot.org.il](mailto:giorah@dorot.org.il)

**g. Регулятор для быстрого сброса давления (модель “QR”)**

Регулятор монтируется на отводе от трубопровода, сбрасывая излишнее давление в атмосферу или резервуар.

Когда давление превышает безопасный уровень, регулятор немедленно полностью открывается, предотвращая опасный всплеск давления.

При падении давления в сети до нормального уровня, регулятор медленно закрывается. Скорость закрытия регулируется.

**h. Регулятор для предотвращения гидроударов (модель “RE”)**

Регулятор устанавливается на отводе от трубопровода, после обратного клапана.

Внезапная остановка насоса приводит к резкому уменьшению давления в районе насоса с последующим сильным обратным потоком. Обратный поток может создать опасный высокий всплеск давления на насосе до того, как сработает обратный клапан.

Регулятор RE срабатывает немедленно, когда давление в трубопроводе падает ниже статического уровня. Время полного открытия регулятора менее 1 секунды. Когда обратный поток достигает насоса, регулятор уже полностью открыт, поток сбрасывается через него, и всплеск давления ограничивается до безопасной величины.

После этого регулятор медленно закрывается, предотвращая опорожнение трубопровода. Время закрытия регулируется.

Возможна модель с электрическим управлением (RE/EL).

**3. Помощь в проектировании**

Для анализа условий работы конкретных насосных станций опытные инженеры Дорот используют самое современное программное обеспечение. Они всегда готовы помочь клиенту подобрать правильную модель, размер регулятора, функции управления и последовательность их работы.