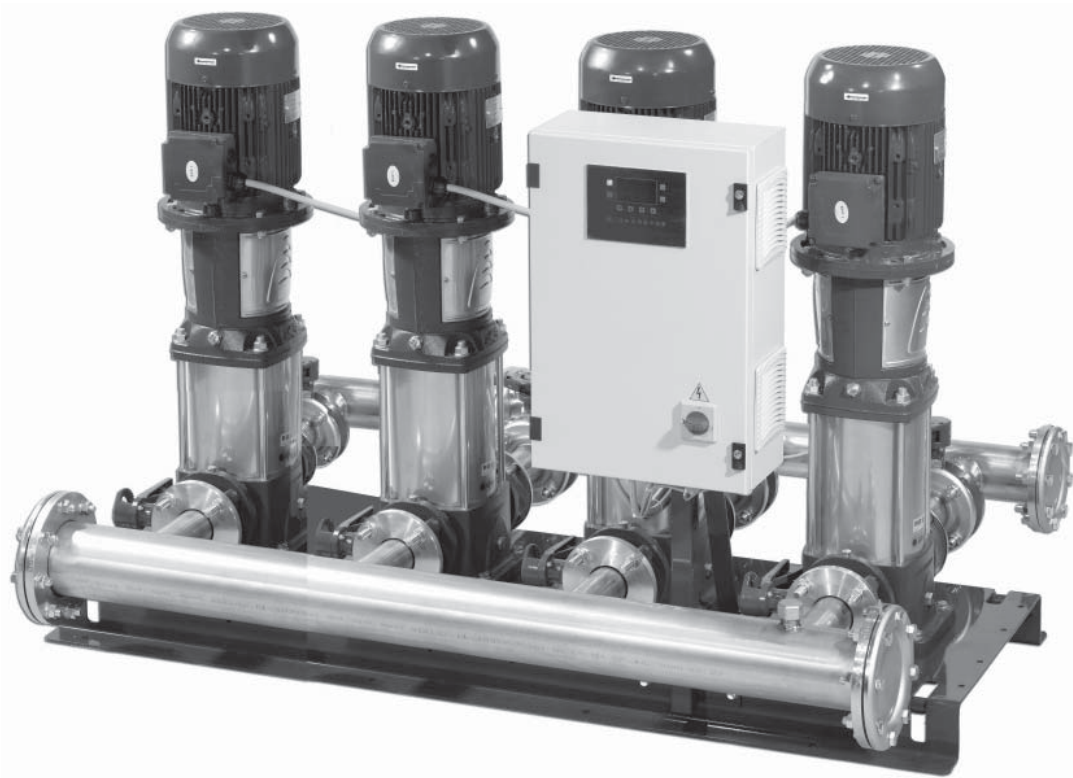


SU GROUP



LOWARA

УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ С
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЧАСТОТЫ НА БАЗЕ
МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ СЕРИИ e-SV™

Киев/2012

 **LOWARA**
a xylem brand

УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ GHV-SD60 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Установки повышения давления Lowara предназначены для повышения давления в водопроводах и применяются для водоснабжения:

- больниц;
- школ;
- общественных зданий;
- промышленных объектов;
- гостиниц;
- многоквартирных домов;
- спортивных комплексов;
- коммунальных водораспределительных сетей.

Установки повышения давления представляют собой насосные станции, в состав которых входят от двух до шести многоступенчатых вертикальных насосов серии e-SV.

Насосы соединены между собой всасывающими и напорными трубопроводами и установлены на общей раме-основании.

Подключение насосов к коллекторам выполняется при помощи отсечных и обратных клапанов.

Электрический шкаф управления и защиты установлен на раме-основании с помощью специальной стойки. Шкафы управления крупных размеров устанавливаются на полу.

Установки повышения давления имеют различные способы регулирования и следующие варианты исполнения:

GHV-SD60 серии F

Установки повышения давления, оснащённые 2÷6 насосами серии e-SV и одним преобразователем частоты, который устанавливается внутри шкафа управления. Преобразователь частоты работает поочередно с каждым насосом (переменный мастер).

GHV-SD60 серии E

Установки повышения давления, оснащённые 2÷6 насосами серии e-SV и одним преобразователем частоты, который устанавливается внутри шкафа управления. Преобразователь частоты работает только с одним насосом (постоянный мастер).

Широкий модельный ряд насосных установок позволяет удовлетворять требованиям самых разных систем водоснабжения. Тем не менее Lowara по требованию заказчика готова поставить насосное оборудование индивидуального исполнения с учётом запрошенной рабочей точки.

Насосные установки с регулированием частоты вращения двигателей, такие как повысительные станции серии GHV, находят применение в следующих ситуациях:

- в системах с большим количеством потребителей, в которых колебания водопотребления происходят часто и в разное время суток;
- при необходимости поддержания постоянного давления;
- в системах, в которых необходим постоянный контроль за работой насосной станции при помощи системы диспетчеризации.

Регулируемые насосные установки имеют низкий уровень шума, что ведёт к повышению уровня комфорта для потребителей, а плавный останов насосов значительно снижает гидравлические удары в сетях.

УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ GHV-SD60 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

В насосных установках Lowara серии GHV-SD только один насос работает с регулируемой частотой вращения, у всех остальных насосов частота вращения постоянная.

Регулируемый насос управляется частотным преобразователем, установленным в шкафу управления; остальные насосы (не более пяти) запускаются через контакторы.

Работой всех насосов управляет блок управления SD60, расположенный на дверце шкафа управления.

Частота вращения насоса, управляемого от преобразователя частоты, меняется в зависимости от изменения расхода в сети потребления, все остальные насосы работают с максимальной частотой вращения.

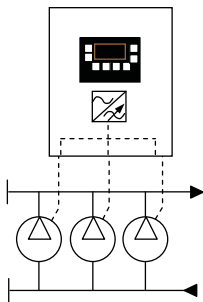
При работе установки первым всегда включается насос, подсоединённый к преобразователю частоты, остальные насосы запускаются поочерёдно вслед за первым. Возможно автоматическое чередование работы нерегулируемых насосов для обеспечения равномерных износа и наработки.

Запуск и останов насосов происходят в зависимости от значения давления, заданного через меню платы управления.

Величина давления измеряется датчиком давления, который подключён к блоку управления SD60.

Пример работы трёхнасосной установки серии GHV исполнения F.

В качестве примера приводится алгоритм работы установки GHV-F120.

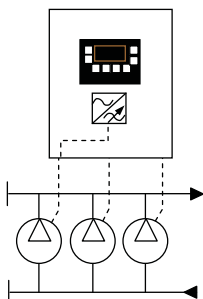


Только один насос управляется частотным преобразователем, расположенным внутри шкафа управления. При каждом новом цикле запуска насосов преобразователь переключается на следующий насос, обеспечивая тем самым чередование регулирования частоты вращения для всех подключённых агрегатов.

При снижении потребления воды происходит каскадный останов насосов, при этом последним отключается насос, подсоединённый к преобразователю частоты. Подключённый к преобразователю насос поддерживает в системе постоянное давление благодаря регулированию частоты вращения двигателя.

Пример работы трёхнасосной установки серии GHV исполнения E.

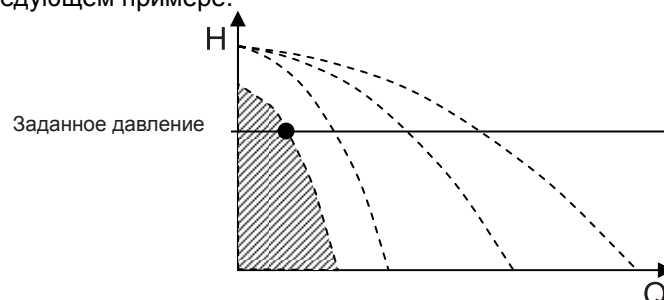
В качестве примера приводится алгоритм работы установки GHV-E120.



Только один насос управляется частотным преобразователем, расположенным внутри шкафа управления. При каждом новом цикле запуска насосов преобразователь продолжает регулировать работу одного и того же насоса, не переключаясь на другие.

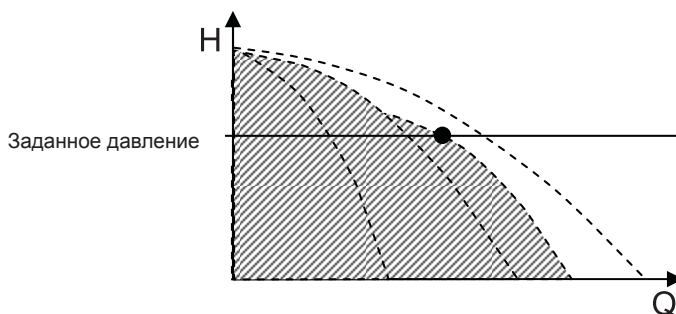
При снижении потребления воды происходит каскадный останов насосов, при этом последним отключается насос, подсоединённый к преобразователю частоты. Подключённый к преобразователю насос поддерживает в системе постоянное давление благодаря регулированию частоты вращения двигателя.

Установки повышения давления Lowara серии GHV обеспечивают поддержание постоянного давления в системе, как указано в следующем примере.



УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ GHV-SD ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

При возникновении водопотребления регулируемый преобразователем насос включается и работает с частотой вращения, обеспечивающей заданное давление. С ростом потребления воды последовательно включаются остальные насосы, которые будут работать на максимальной частоте, в то время как частота вращения регулируемого насоса начинает подстраиваться для поддержания постоянного давления.



При снижении водопотребления происходит каскадное отключение насосов в зависимости от значения давления; регулируемый насос уменьшает число оборотов до минимального заданного значения, после чего отключается.

Поддержание постоянного давления

Установки повышения давления серии GHV обеспечивают постоянное давление в системе даже при постоянно меняющемся расходе воды.

После подсоединения повысительной установки к системе значение давления считывается датчиком, установленным на напорном коллекторе. Текущее значение сравнивается с заданным. Данное сравнение производится ПИД-регулятором, который корректирует разность двух указанных значений посредством изменения числа оборотов двигателя.

ПИД-регулятор встроен в плату управления SD60.

В случае выхода из строя частотного преобразователя плата SD60 автоматически берёт на себя управление повысительной установкой.

Варианты управления

В установках повышения давления серии GHV стандартно предусмотрено применение датчика давления. Каждая установка оснащена двумя датчиками (один резервный), и в случае выхода из строя одного из них контроль переходит ко второму.

Плата управления SD60 допускает применение и других контрольных устройств, таких как датчики расхода, температуры, уровня, в зависимости от конкретных потребностей системы. Единица измерения задаётся непосредственно в меню платы управления.

Поставка не стандартных устройств контроля осуществляется по запросу.

Задание параметров

Плата управления SD60 предусматривает, помимо использования начальной заводской уставки, возможность задать до шести других рабочих точек. Это делает возможным применение повысительных установок, например, в составе больших по протяжённости сетей, в которых потребители располагаются на разных высотах. Таким образом, можно задать различные параметры для системы полива, расположенной на холме, или же задать одну уставку для дневного хозяйственного водоснабжения и другую – для ночного полива. Смена режимов работы происходит по расписанию, которое задаётся на часах платы управления SD60, или по сигналу, поступающему от внешнего устройства.

УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ GHV-SD

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Задержка включения и отключения насосов

Данная функция позволяет улучшить время реагирования при включении и отключении насосов, а следовательно, приспособить их работу к реальному водопотреблению в системе, а также оптимизировать количество включений и отключений в течение часа.

Если время задержки было задано правильно, с учётом характеристик системы, то насосы включаются или отключаются только по истечении указанного времени. Таким образом, насос может продолжить работу и по достижении заданного значения давления в сети. Эта функция блокирует также повторное внезапное включение насоса сразу после останова, в случае если давление в системе резко снижается вследствие возникновения или увеличения водопотребления.

Правильное задание времени включения и отключения насосов предотвращает чрезмерное количество пусков в течение часа.

Резервный насос

В установках повышения давления серии GHV может быть использован резервный насос, который запускается только при неисправности одного из рабочих насосов установки. Резервный насос в таком случае становится рабочим и управляется так же, как и все остальные. Если функция циклического переключения насосов активирована, то резервный насос включается в работу автоматически.

Наличие резервного насоса обеспечивает исправную и непрерывную работу повысительной установки даже в случае отказа одного из рабочих насосов.

Циклическое переключение насосов

Данная функция обеспечивает одинаковое время наработки подсоединённых насосов. Переключение насосов осуществляется при каждом пуске повысительной установки, благодаря чему включаются в работу и те агрегаты, которые по причине малого водопотребления в системе как правило не задействуются.

При продолжительной безостановочной работе насосов имеется возможность установить фиксированное время переключения. В данном случае время переключения между насосами задаётся непосредственно в меню платы управления SD60.

Автоматическое самотестирование

В установках повышения давления серии GHV возможна установка функции автоматического самотестирования; данная функция используется в случае нечастого включения насосов в работу.

Автоматическое самотестирование необходимо для включения насосов во избежание заклинивания торцового механического уплотнения.

Функция автоматического самотестирования устанавливается через меню платы управления SD60; на часах задаются её продолжительность и день включения.

По запросу повысительные установки GHV могут поставляться с уже запрограммированной функцией самотестирования; в таком случае напорный коллектор оснащается контуром слива воды.

Важно помнить, что для предотвращения перегрева воды внутри насоса во время самотестирования важно наличие сливного контура с установленным на нём электромагнитным клапаном.

Защита от сухого хода

Функция защиты от сухого хода срабатывает, когда уровень воды в резервуаре, к которому подсоединена повысительная установка, опускается ниже минимального уровня, обеспечивающего всасывание.

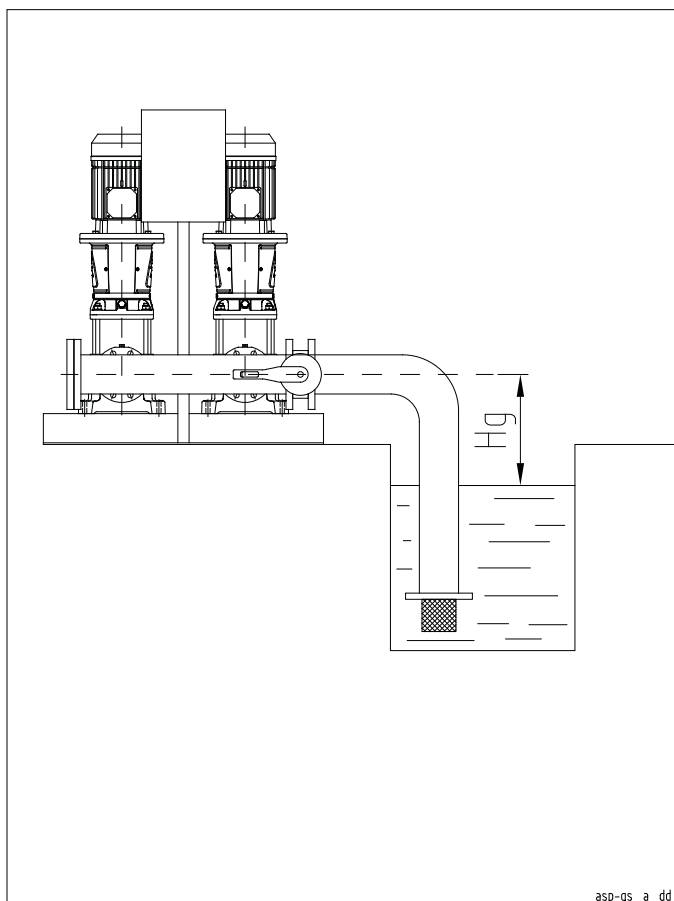
Контроль уровня в установках повышения давления серии GHV может осуществляться при помощи поплавковых выключателей, датчиков уровня или датчиков минимального давления.

Для прямого управления функцией минимальное значение давления вводится в меню платы SD60, которая получает сигналы от датчика давления.

УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ GHV-SD УСЛОВИЯ ВСАСЫВАНИЯ

Приведённый выше пример не учитывает условия всасывания повысительной установки, которые также влияют на конечные показатели работы. Поэтому рекомендуется всегда проверять потери на всасе, особенно когда насосы установлены выше уровня воды в резервуаре.

Далее, в связи с вышеизложенным случаем, приводим пример установки насосного оборудования выше уровня воды.



При монтаже выше уровня воды необходимо правильно рассчитать высоту расположения насосов (Hg); несоблюдение данной отметки может привести к риску возникновения кавитации.

Соотношение, которое следует проверить в этом случае, следующее:

допускаемый NPSH \geq требуемого NPSH, при этом условии равенства значений является предельно допустимым условием.

Допускаемый NPSH = $P_{atm} + H_g - \Sigma$ гидравлических потерь,

где:

P_{atm} – это атмосферное давление, равное 10,33 м,

H_g – геодезическая разность отметок.

Потери относятся к всасывающему трубопроводу и соответствующей арматуре (приёмному обратному клапану, отсечному клапану).

Требуемый NPSH представляет собой параметр, который определяется по рабочей кривой насоса; в нашем случае при подаче 21 м³/ч он равен 2,5 м.

Перед тем как приступить к расчёту

допускаемого NPSH, определяем потери на всасе, пользуясь таблицами на стр. 135-136; материал – сталь. Диаметр всасывающего трубопровода – DN80.

Колено 90° DN100 = 2,11 м.

Задвижка DN100 = 0,28 м.

Приёмный обратный клапан DN80 = 0,3 м (определяется по данным поставщика).

Трубопровод DN80 = 0,61 м (за исходную берём длину в 2,5 м).

Трубопровод DN80, всасывающий коллектор = 0,04 м (длина коллектора – 0,61 м).

Потери на всасе насоса (кривая В) = 2,8 м.

Σ гидравлических потерь = 6,1 м.

Напоминаем, что допускаемый NPSH = $10,33 + H_g - 6,1$.

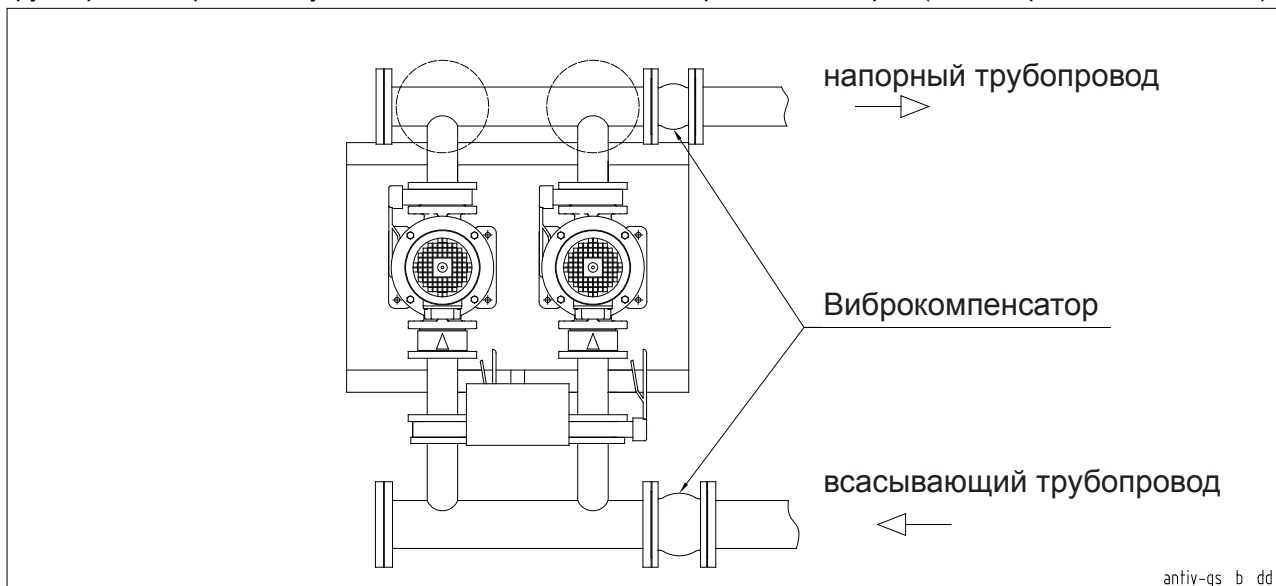
Произведя замену, получаем: $10,33 + H_g - 6,1 \geq 2,5$

$H_g = 2,5 + 6,1 - 10,33 = - 1,73$ м, что составляет предельно допустимое условие, т.к. допускаемый NPSH = требуемому NPSH.

Таким образом, для обеспечения правильных условий работы системы и предупреждения кавитации необходимо установить насос над уровнем воды в резервуаре так, чтобы высота всасывания не превышала предельное значение 1,73 м.

УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ GHV-SD МОНТАЖ

Монтаж установок повышения давления серии GHV следует производить в защищённом от мороза помещении, в котором должна быть обеспечена надлежащая вентиляция для охлаждения двигателей. В целях компенсации вибрационных нагрузок и шума в системе подсоединение всасывающих и напорных трубопроводов рекомендуется выполнять с помощью виброкомпенсаторов (антивибрационных вставок).

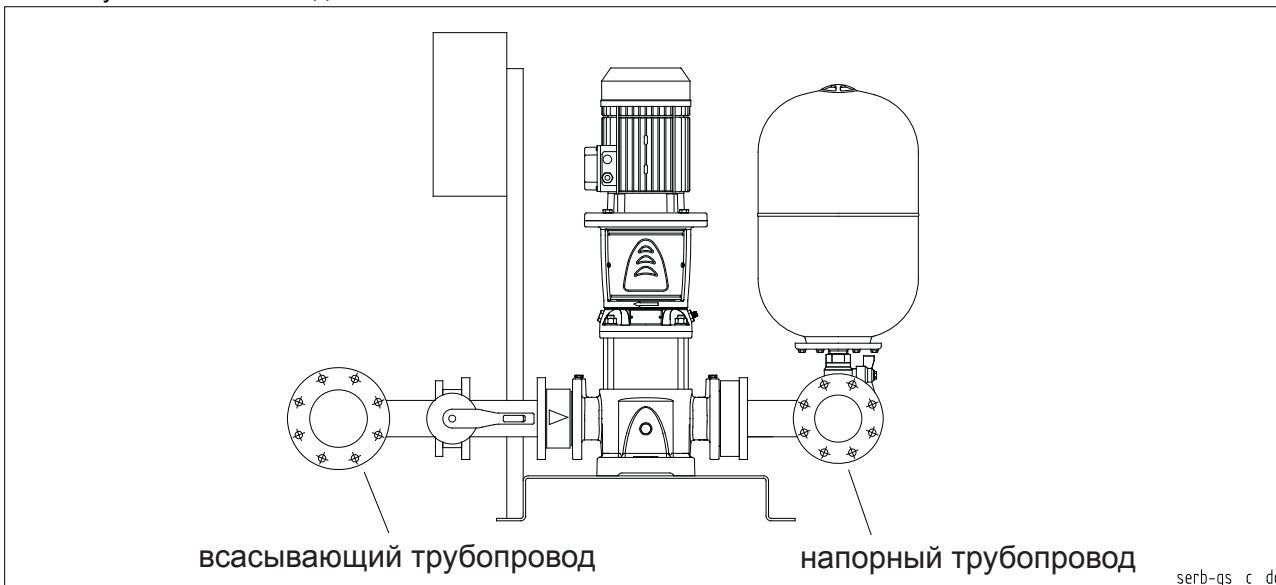


Установки повышения давления GHV, как правило, подсоединяются к гидроаккумуляторам (напорным бакам), ёмкость которых подбирается в зависимости от характеристик системы водоснабжения. Гидроаккумуляторы позволяют компенсировать гидравлические удары, вызываемые внезапным остановом нерегулируемых насосов. В составе рассматриваемых нами систем могут применяться 24-литровые мембранные баки, основная задача которых – стабилизировать давление, при этом отпадает необходимость в накоплении определённого запаса воды, как в случае обычных гидроаккумуляторов, обслуживающих нерегулируемые насосные установки. Повысительные установки с регулированием частоты вращения насосов именно в силу своей специфики подстраиваются под потребности системы посредством изменения числа оборотов. Для правильного выбора ёмкости мембранного бака целесообразно проверить тип и особенности системы водоснабжения.

Пример расчёта мембранного бака приводится в соответствующей главе настоящего каталога.

Учитывая то, что частотно-регулируемые насосные установки крайне чувствительны к колебаниям давления в системе, применение мембранных баков позволяет также стабилизировать давление при минимальном водопотреблении или в его отсутствие, а кроме того, предотвращает безостановочную работу насосов на минимальных оборотах.

Для правильного подбора гидроаккумулятора рекомендуется также проверить и принять во внимание величину максимального давления насоса.



ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ И БЛОК УПРАВЛЕНИЯ SD60

Шкаф управления (рис. 1) предназначен для питания, защиты и управления работой не более шести трёхфазных электронасосов. Корпус шкафа изготовлен из листовой стали и имеет степень защиты IP55.

Основные характеристики:

- Главный выключатель, механизм блокировки дверцы, плавкие предохранители с соответствующей колодкой, пусковые контакторы, термозащитные устройства.
- Стандартное питание: 3x400 В перем. тока +/-10%, 50/60 Гц. По запросу возможна поставка насосного оборудования с нестандартным напряжением питания: 1x230 В перем. тока +/- 10%, 3x230 В перем. тока +/-10%, 50/60 Гц.
- Трансформатор для низковольтной вспомогательной цепи; вспомогательное напряжение – 24 В перем. тока.
- Внутри шкафа в зависимости от режима управления – один или несколько преобразователей частоты.

Микропроцессорный цифровой блок управления Lowara SD60 с графическим дисплеем и кнопками программирования (см. рис. 2). SD60 – это высокоэффективный программируемый логический контроллер, предназначенный для регулирования и мониторинга работы частотно-регулируемых повысительных установок. Мощная платформа контроллера включает функциональную аппаратную часть, пригодную для самых различных применений, и программное обеспечение, которое благодаря среде STRATON® позволяет производить разработку программ для ПЛК на стандартных языках программирования. Контроллер имеет следующие основные функции и функциональные узлы:

- Графический OLED-дисплей 2.7". На дисплее отображается следующая информация: состояние системы и каждого отдельного насоса, архив аварийных событий, текущие аварии, состояние цифровых входов и выходов, значения аналоговых входов и выходов, наработка каждого насоса и другие сведения в зависимости от меню. Обслуживающий персонал в любой момент посредством нескольких простых действий, перемещаясь по меню, может получить информацию о состоянии оборудования и вследствие этого решить, какие обслуживающие или ремонтные работы необходимы.
- Многоязычное меню.
- Светодиодная индикация: автоматический/ручной режим работы (поз. 1), питание (поз. 2), общий отказ (поз. 3), авария по уровню воды на всасе (поз. 4), работа насоса (поз. 5).
- Программирование при помощи сенсорных кнопок CapSense с подсветкой.
- Ручное регулирование частоты вращения двигателя на каждом преобразователе частоты.
- Ручной пуск насосов, работающих с постоянной частотой вращения.
- Управление одним жокеем и одним резервным насосом.
- Возможность задания до шести рабочих уставок.
- Управление частотным преобразователем.
- Задержка включения и отключения каждого насоса.
- Циклическое переключение регулируемого и нерегулируемых насосов для обеспечения равномерного износа.
- Четыре (4) аналоговых токовых входа 0(4)-20 мА для подключения электронных датчиков (давления, расхода, уровня, температуры и т.п.).
- Один (1) аналоговый токовый выход 0(4)-20 мА и один (1) выход с напряжением 0(2)-10 В постоянного тока. Функции аналоговых выходов программируются.
- Вход для подсоединения устройства контроля уровня или давления на всасе повысительной установки. Возможен выбор одного из следующих устройств: реле минимального давления, поплавкового выключателя, трёх электронных датчиков.
- Цифровые релейные выходы для управления насосами.
- Один (1) специальный цифровой релейный выход с двумя переключающими контактами и с возможностью программирования. В зависимости от подключённых устройств имеется следующая аварийная индикация: низкий уровень воды на всасе, перегрузка двигателя, неисправность датчика, отказ преобразователя частоты, максимальное и минимальное давление на напорной стороне насосной установки, отказ внешнего устройства (повышенное или пониженное напряжение на линии питания и т.п.).

рис. 1

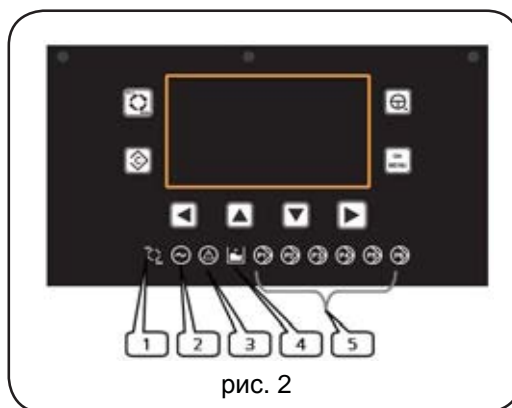
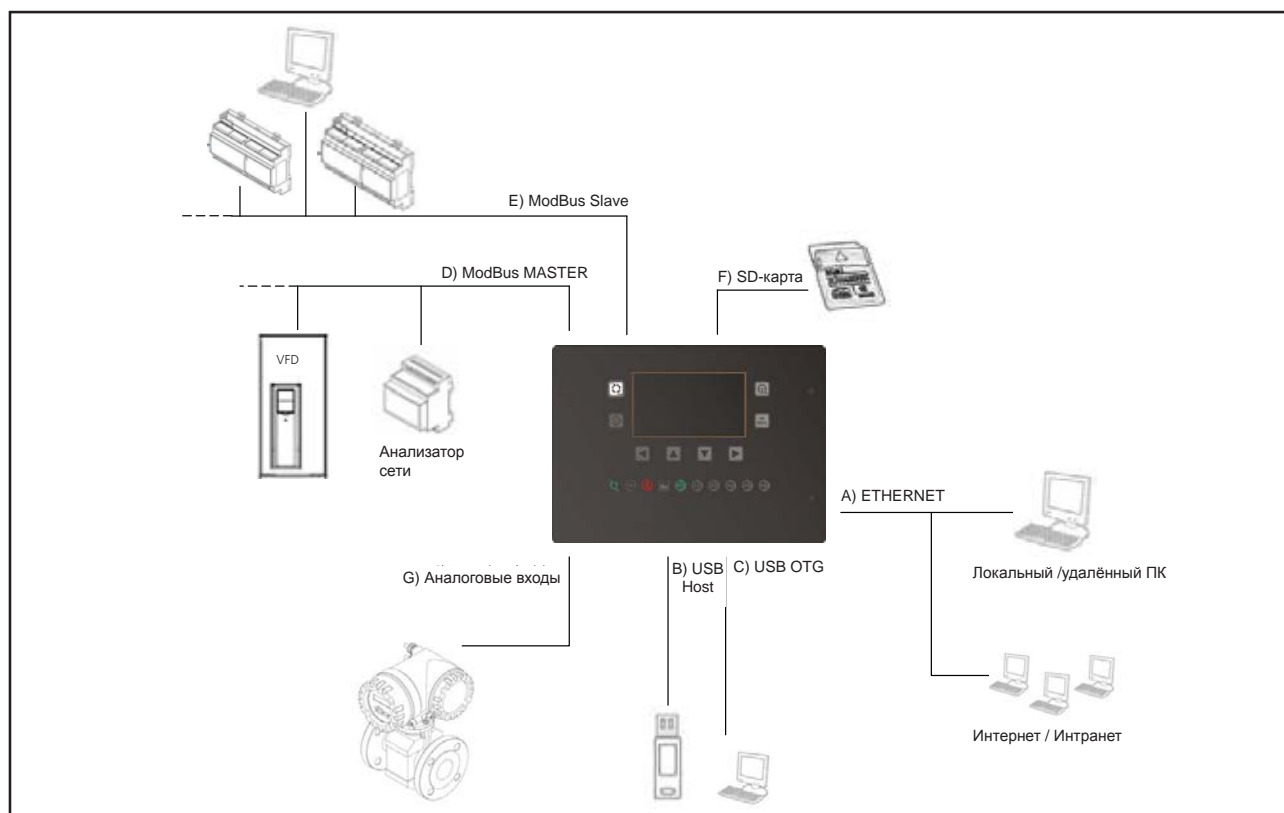


рис. 2

ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ И БЛОК УПРАВЛЕНИЯ SD60

- Один (1) релейный выход с двумя перекидными контактами и с возможностью программирования. В зависимости от подключённых устройств имеется следующая индикация: работа установки, работа инвертора, выполнение самотестирования.
- Гальванически развязанные цифровые входы для подключения сигнала работы насосов и термозащитных устройств.
- Гальванически развязанные цифровые входы программируемыми в зависимости от вида подключаемых устройств защиты или контроля (PTC-датчики, реле максимального давления, внешние устройства аварийной сигнализации, отказ преобразователя частоты, внешний разрешающий сигнал, смена настроек и т.п.).
- Большой объём флеш-памяти и RTC-часы с буферной батареей позволяют запоминать все аварийные события, основные регулируемые параметры (давление, расход и т.п.) и данные о состоянии подключённых насосов. Все данные могут быть записаны на USB-накопитель или переданы на ПК, в том числе через USB-порт или сеть ETHERNET. Два высокоэффективных 16-битных микропроцессора обеспечивают быстрое выполнение программных операций и эффективное управление интерфейсами. Все важные параметры защищены паролем.
- Огромную важность имеет совместимость с системами мониторинга и управления. Поэтому блок SD60 стандартно оснащён двумя (2) оптоизолированными последовательными интерфейсами, обеспечивающими связь с наиболее распространёнными системами автоматизации и диспетчеризации BMS и с программным оборудованием сторонних разработчиков. Стандартный протокол связи – ModBus RTU. Возможно также взаимодействие с другими системами диспетчеризации, использующими другие протоколы связи (BacNet™, Johnson Metasys®, TCP/IP, LonWorks®, Trend и т.д.), через соответствующие внешние модули, которые поставляются по запросу.
- Благодаря веб-серверу и сетевому интерфейсу P_LAN возможно подключение к сетям Интранет/Интернет.
- Слот для установки карты памяти Micro SD card с максимальным объёмом 2 Гб. Secure Digital (сокращённо SD) является наиболее распространённым форматом карт флеш-памяти. Это электронные запоминающие устройства, используемые для хранения больших объёмов цифровой информации. Пользователь может сохранять данные по работе оборудования на карте памяти (не включена в комплект поставки) или во флеш-памяти блока SD60.
- Один (1) Порт USB Host для подключения USB-накопителя (флеш-накопителя, флешки, флеш-драйва): даёт возможность переносить на другие устройства данные, связанные с конфигурацией блока SD60 или содержащиеся в архиве событий (в формате "csv"), а также импортировать файлы обновлений программного обеспечения.
- Один (1) порт USB OTG для экспорта (сохранения на ПК) конфигурационных файлов и архива событий и для импорта (сохранения на SD60) конфигурационных файлов или файлов обновлений программного обеспечения.
- Для обеспечения большей надёжности и простоты обслуживания повысительных установок блок управления SD60 может быть последовательно соединён с электронным сетевым анализатором. Данное устройство позволяет контролировать все параметры электрической сети питания насосной установки, включая энергопотребление. Возможен экспорт данных в специальный файл.
- Возможность подсоединения дополнительного опционального модуля с 5 программируемыми цифровыми выходами, каждый из которых оснащён нормально разомкнутым контактом NO (по запросу возможна поставка модуля с нормально замкнутыми контактами NC). Предусмотрена следующая индикация: автоматический/ручной режим работы, работа насоса, срабатывание термозащиты насоса, авария по низкому уровню воды/по минимальному давлению на всасе, авария по максимальному и минимальному давлению на напорной стороне, аварийный сигнал от внешнего устройства, неудавшееся самотестирование, питание, работа преобразователя частоты.

СОЕДИНЕНИЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ SD60



Расшифровка обозначений:

- A) Порт LAN, Ethernet 10 100, встроенный в плату, коннектор RJ45. Позволяет конфигурировать и контролировать с ПК работу насосной установки в рамках локальной сети Интранет, а также через Интернет, если имеется доступ. Программный веб-сервер, которым стандартно оснащён блок управления SD60, обеспечивает подключение к нему компьютера через Ethernet. Таким образом, возможен экспорт пользовательского интерфейса с блока SD60 на ПК и внешнее управление самим блоком и установкой в целом.
- B) Порт USB Host. К данному порту можно подключать только такие устройства, как USB-накопитель (флеш-накопитель, флешка, флеш-драйв). Позволяет экспортировать, например, конфигурационные файлы блока SD60 или архив событий (в формате "csv"), а также импортировать файлы обновлений программного обеспечения и др.
- C) Порт USB OTG для подключения к ПК. Позволяет экспортировать (сохранять на ПК), например, конфигурационные файлы блока SD60 или архив событий (в формате "csv"), а также импортировать файлы обновлений программного обеспечения и др.
- D) Последовательный порт ModBusMaster на аппаратном обеспечении RS485. Последовательный интерфейс обеспечивает обмен данными между контроллером SD60 и преобразователями частоты насосных установок, сетевым анализатором, расширительными модулями (если имеются), такими как, например, модули управления беспотенциальными/цифровыми контактами. Стандартный протокол связи – ModBus RTU с возможностью программирования следующих параметров: СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ, КОНТРОЛЯ ЧЁТНОСТИ, СТОПОВЫХ БИТОВ.
- E) Последовательный порт ModBus Slave на аппаратном обеспечении RS485. Последовательный интерфейс обеспечивает обмен данными между контроллером SD60 и системами мониторинга. Стандартный протокол связи – ModBus RTU с возможностью программирования следующих параметров: АДРЕСА, СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ, КОНТРОЛЯ ЧЁТНОСТИ, СТОПОВЫХ БИТОВ.
- F) Аппаратная часть блока управления SD60 оснащена слотом для установки карты памяти Micro SD card с максимальным объёмом 2 Гб. Secure Digital (сокращённо SD) является наиболее распространённым форматом карт флеш-памяти. Это электронные запоминающие устройства, используемые для хранения больших объёмов цифровой информации. Пользователь может сохранять данные по работе оборудования на карте памяти (не включена в комплект поставки) или во флеш-памяти блока SD60.
- G) На серийном оборудовании присутствуют четыре конфигурируемых цифровых входа. Стандартно предусмотрены также два входа для подключения датчиков давления: первый включён, второй находится в режиме ожидания и включается автоматически при неисправности основного датчика. К оставшимся входам можно подключать расходомеры, датчики температуры, дополнительные датчики давления и т.п.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

В настоящее время во всём мире наблюдается значительный рост спроса на энергоресурсы, а вместе с тем промышленность сталкивается с серьёзными экологическими проблемами, связанными с поставками энергосырья. И поскольку ценность энергоресурсов с каждым днём осознаётся всё больше, очевидно, что особую важность приобретает оптимизация их потребления.

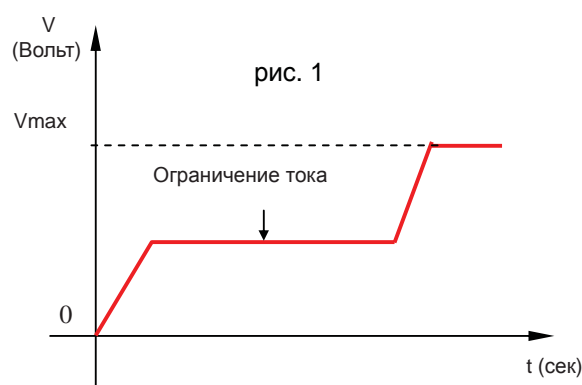
Важную роль в этом плане играют новые технологии производства, которые наряду с высокой производительностью в состоянии обеспечить сохранность природы и рациональное использование энергии. Незаменимыми в любом производстве являются пусковые устройства электродвигателей: их правильный выбор не только помогает экономно расходовать энергию, но и значительно снижает расходы на эксплуатацию оборудования в целом.

Пусковые устройства электродвигателей

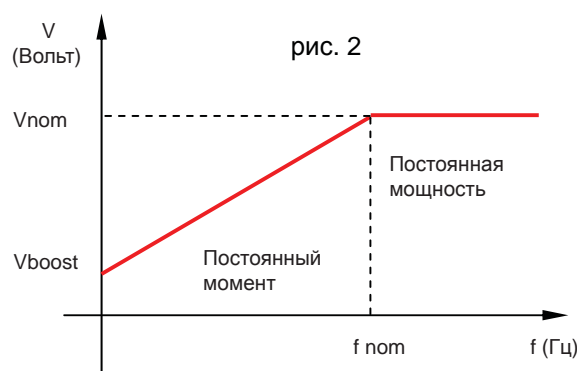
Для оптимизации работы различного оборудования, и в частности, трёхфазных асинхронных двигателей переменного тока применяются специальные электронные пусковые устройства. Последние подразделяются на две большие категории:

- устройства плавного пуска;
- преобразователи частоты.

Первые, известные также как плавные пускатели или софтстартеры, представляют собой устройства, которые работают на постоянной частоте (а именно, на частоте сети электропитания) и обеспечивают ограничение скорости нарастания и значения пускового тока путем плавного нарастания напряжения. На первом рисунке показана типичная схема работы устройства плавного пуска.



Вторые известны также как преобразователи частоты, и именно их применение способно обеспечить наиболее высокие показатели энергосбережения. Данные устройства формируют в обмотках двигателя синусоидальный ток (ШИМ), частота которого регулируется от 0 Гц до номинальной частоты и более, и обеспечивают постоянный магнитный поток (момент) или постоянную мощность. Пример – на рис. 2.



Далее описаны преимущества применения двух указанных видов пусковых устройств.

Плавный пуск

Одним из недостатков асинхронных электродвигателей является наличие у них больших пусковых токов при прямом пуске. Как правило, стартовый ток в 7-8 раз больше номинального.

Метод прямого пуска невыгоден (исключение составляют двигатели малой мощности) ещё и по следующим причинам: прежде всего, для обеспечения необходимой пусковой мощности, приходится увеличивать номинальную мощность питающих электрических сетей (с установкой соответствующих выключателей, плавких предохранителей и т.п.); кроме того, сильные перегрузки в момент пуска приводят к интенсивному износу оборудования, а со временем и к его выходу из строя.

Для решения данных проблем электротехническая промышленность уже давно предложила ряд практических разработок. Вот основные из них:

- специальные двигатели с двойной обмоткой;
- пуск через автотрансформатор;
- пуск по схеме "звезда-треугольник".

Однако ни одна из предложенных пусковых систем, хотя и улучшила положение дел, не решила проблему полностью.

Всё резко изменилось с появлением на рынке электронных устройств плавного пуска.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Главные преимущества данных устройств следующие:

- Мягкий пуск с регулируемым временем разгона (линейного нарастания напряжения).
- Ограничение пускового тока с возможностью его установки в диапазоне 100% - 500% от номинального.
- Регулируемое время торможения (линейного снижения напряжения).
- Разгон и торможение при пуске и останове, адаптируемые к специальным применениям (например, для насосов).
- Работа на низких оборотах с изменением направления вращения, для специальных применений.
- Функция энергосбережения с автоматическим снижением напряжения / тока в случае продолжительной недогрузки.
- Настраиваемые устройства защиты от перегрева двигателя, недогрузок/перегрузок по току или по напряжению.
- Настраиваемые устройства защиты от продолжительных или слишком частых пусков.
- Возможность работы в байпасном режиме после пуска при включённых устройствах защиты.

В силу указанных характеристик электронный плавный пускатель представляется идеальным решением вышеперечисленных проблем. С помощью как аналоговых, так и цифровых пускателей последнего поколения достигается такая плавность и эффективность пуска, каких трудно добиться посредством каких-либо других электромеханических систем. Кроме того, благодаря встроенным в пускатель защитным устройствам, отпадает необходимость устанавливать дополнительные защиты, которые в противном случае были бы обязательны.

Итак, плавные пускатели дают возможность **СЭКОНОМИТЬ** на:

- установке дополнительных приборов на питающей электрической магистрали;
- установке устройств защиты механической части оборудования от чрезмерных нагрузок.

Управление частотой вращения

При использовании устройств регулирования частоты вращения электродвигателей на насосных станциях потребление энергии прямо зависит от реального водопотребления. Эффект экономии энергии особенно заметен в системах с круглосуточным расходом воды.

Наряду с системами, требующими работы электродвигателей на постоянных оборотах, с постоянными напряжением и частотой, нередко встречаются и те, в которых двигатель должен быть в состоянии приспособлять свою частоту вращения под конкретные нужды. Более того, во многих применениях (например, когда необходимо поддерживать на заданном уровне расход, давление и т.п.) частотное управление представляется наиболее выгодным.

В последнем случае в качестве пусковых устройств используют преобразователи частоты, которые создают на валу двигателя желаемый момент и обеспечивают частоту вращения в диапазоне от нескольких оборотов в минуту до номинального значения, равно как и возможность работы на постоянной мощности даже на скорости выше номинальной при снижении момента. Преобразователи частоты гарантируют высокую эффективность работы оборудования, в сравнении с электромеханическими системами управления.

Они позволяют добиться плавного пуска при наличии больших пусковых нагрузок (включение насосов) и оптимизировать работу при переменных рабочих параметрах (расход). Плавный пуск двигателей имеется всегда в системах, управляемых от преобразователя частоты, даже в тех случаях, когда нет необходимости регулировать скорость.

Преимущество обусловлено тем, что преобразователь частоты в состоянии обеспечить номинальный момент (с возможностью перегрузки 150% от номинального тока) уже на нулевой частоте. Это возможно, поскольку напряжение, создаваемое преобразователем частоты на двигателе, совпадает по фазе с током с самого начала. В результате потери в двигателе существенно снижаются.

Пусковой момент, получаемый в случае применения преобразователя частоты, больше получаемого при помощи плавного пускателя, к тому же на стадии пуска потребляется меньше тока.

Применение устройств частотного регулирования на насосных станциях, помимо снижения затрат, обеспечивает также оптимизацию технологических процессов и расхода. Насосы работают эффективнее, приспособляясь к потребностям системы и поддерживая оптимальные характеристики. Преимуществ в этом случае много. Износ и отказы

сводятся до минимума. Сокращаются простои и работы по обслуживанию. Водораспределительные системы, подключённые к частотно-регулируемым насосным установкам, меньше подвержены разрушению, поскольку в них:

- отсутствуют гидравлические удары (последние нередко случаются при использовании насосов с нерегулируемым электроприводом);
- рабочее давление меньше, чем в системах с гидроаккумуляторами или водонапорными башнями;
- давление и расход адаптируются к реальному водопотреблению посредством плавного регулирования насосов.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

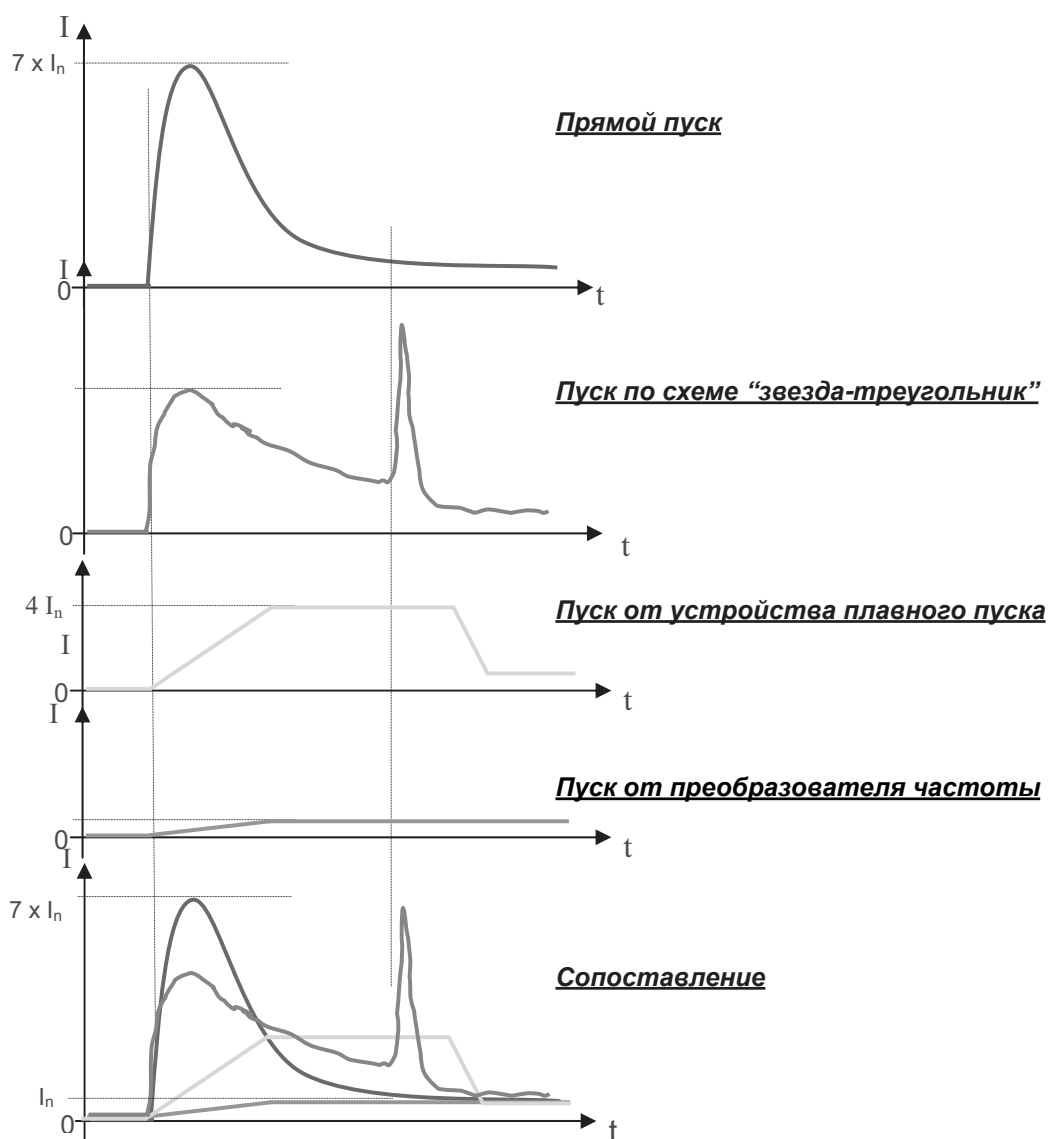
Всё это в конечном итоге ведёт к уменьшению нагрузки на все узлы водопровода и сведению до минимума ремонтных работ, к большей надёжности и бесперебойности водоснабжения, к снижению эксплуатационных затрат.

В итоге можем сказать, что применение частотного преобразователя на отдельно взятом насосе или многонасосных станциях, позволяет:

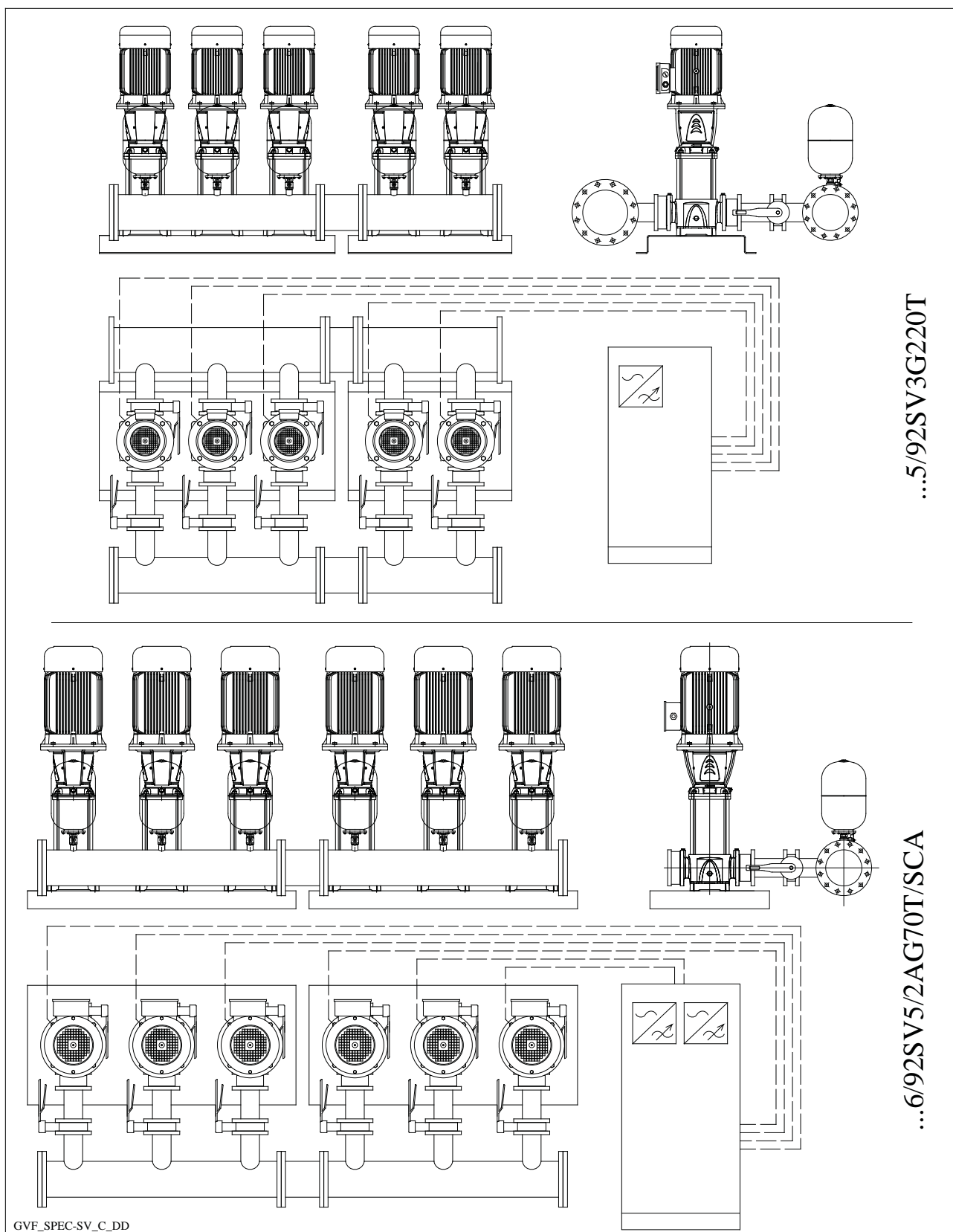
- ✓ экономить электроэнергию;
 - ✓ оптимизировать ресурсы и технологические процессы;
 - ✓ комплексно автоматизировать систему водоснабжения посредством подключения насосных установок к системам мониторинга и управления;
 - ✓ увеличить срок службы оборудования;
 - ✓ уменьшить расходы на обслуживание и ремонт;
- увеличить производительность насосных станций и системы водоснабжения в целом.

Сравнение различных систем пуска

На следующем рисунке сопоставляются разные системы пуска электродвигателей – прямой пуск, пуск по схеме "звезда-треугольник", пуск от плавного пускателя и от преобразователя частоты – с учётом потребляемого тока и, следовательно, объёма потребления электроэнергии (ток = электроэнергия = кВт•ч = ДЕНЬГИ)



**СЕРИИ GNV - КРУПНОГАБАРИТНЫЕ МОДЕЛИ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ С 5-6 НАСОСАМИ**



GVF_SPEC-SV_C_DD

Примечание: По запросу поставляются станции специального исполнения, изготовленные из различных материалов, для различных рабочих температур или имеющие шкаф управления с дополнительными функциями.