



ООО «ГЛОБУС»

Шкаф управления насосной станцией серии

Control GL

**РУКОВОДСТВО ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

ООО "Глобус"

344064, г. Ростов-на-Дону, ул. Вавилова 62в

тел. +7 (863) 308-90-90

e-mail: info@globe-it.ru

www.globe-it.ru



Введение	3
1 Указания по технике безопасности	3
1.1 Общие положения	3
1.2 Опасные последствия несоблюдения указаний по ТБ	3
1.3 Переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей	4
1.4 Недопустимые режимы эксплуатации	4
2 Описание изделия	4
2.1 Общая информация	4
2.2 Информационная табличка. Типовое обозначение	5
2.3 Основные функции	7
2.4 Алгоритм работы шкафа управления	8
2.5 Описание алгоритмов и функций	10
2.6 Структура меню	15
2.7 Индикация текущего состояния и аварийных ситуаций	18
2.8 Подробное описание возможных аварий	19
2.9 Подробное описание возможных предупреждений	19
3 Ввод в эксплуатацию	19
3.1 Описание панели управления Status-P	20
3.2 Ввод в эксплуатацию	21
4 Техническое обслуживание	23
5 Утилизация	23
6 Условия хранения и транспортировки	23
7 Комплектация	24



Введение

Настоящее руководство по эксплуатации шкафов управления серии Control GL содержит сведения о его назначении, технических характеристиках, составе, использовании, техническом обслуживании, условиях монтажа и эксплуатации, а также хранении и транспортировке.

Соблюдение положений настоящего руководства является обязательным на протяжении всего срока службы изделия.

Компания изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в техническую документацию и конструкцию изделия с целью улучшения продукции без предварительного уведомления.

1 Указания по технике безопасности

1.1 Общие положения

Руководство по монтажу и эксплуатации, в дальнейшем – Руководство, содержит указания, которые должны быть изучены и строго выполнены персоналом при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании данного шкафа управления.

Данное руководство должно постоянно находиться на месте эксплуатации оборудования.

Персонал, выполняющий эксплуатацию, техническое обслуживание и контрольные осмотры, а также монтаж оборудования должен иметь соответствующую выполняемой работе квалификацию. Круг вопросов, за которые персонал несёт ответственность и которые он должен контролировать, а также область его компетенции, должны точно определяться потребителем. При выполнении работ должны соблюдаться правила техники безопасности.

Потребитель должен обеспечить выполнение всех работ по техническому обслуживанию, контрольным осмотрам и монтажу квалифицированными специалистами, допущенными к выполнению этих работ и в достаточной мере ознакомленными с ними в ходе подробного изучения руководства по монтажу и эксплуатации. Важно, чтобы все работы проводились при выключенном оборудовании. Необходимо соблюдать порядок отключения оборудования, описанный в руководстве. Сразу же по окончании работ должны быть снова установлены или включены все демонтированные защитные и предохранительные устройства.

1.2 Опасные последствия несоблюдения указаний по ТБ

Несоблюдение указаний по технике безопасности может повлечь за собой как опасные последствия для здоровья и жизни человека, так и создать опасность для окружающей среды и оборудования.

Несоблюдение указаний по технике безопасности может также сделать недействительными любые требования по возмещению ущерба.



В частности, несоблюдение требований техники безопасности может, например, вызвать:

- отказ важнейших функций оборудования;
- недействительность предписанных методов для технического обслуживания и ремонта;
- опасную ситуацию для здоровья и жизни персонала вследствие воздействия электрических или механических факторов.

1.3 Переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей

Переоборудование или модификацию устройств разрешается выполнять только по договорённости с изготовителем. Фирменные запасные узлы и детали, а также, разрешённые к использованию предприятием-изготовителем, комплектующие и принадлежности призваны обеспечить безопасность эксплуатации. Применение узлов и деталей других производителей может вызвать отказ предприятия-изготовителя нести ответственность за возникшие в результате этого последствия.

1.4 Недопустимые режимы эксплуатации

Эксплуатационная надёжность поставляемого оборудования гарантируется только в случае его применения по назначению, согласно данному руководству.

Предельно допустимые значения, указанные в технических характеристиках, должны соблюдаться.

2 Описание изделия

2.1 Общая информация

Шкаф управления предназначен для поддержания и регулирования уровня контролируемого параметра (давления системы водоснабжения) посредством регулирования оборотов электродвигателей (насосов) при помощи преобразователя частоты. Шкаф управления также предназначен для контроля и обработки аварийных ситуаций в работе системы.

Электродвигатели (насосы) системы должны быть одного типоразмера (однотипными).

Основное назначение шкафов управления серии Control-GL:

- поддержание выходного давления в установках повышения давления;
- управления группой насосных агрегатов с асинхронными двигателями переменного тока с короткозамкнутым ротором;
- приема и распределения электроэнергии в сетях трехфазного переменного тока напряжением до 380 В, частотой 50/60 Гц;



- защиты линий и электроустановок от перегрузок и токов короткого замыкания;
- оперативных включений и отключений электрических цепей, управления технологическим оборудованием.

Изделие представляет собой шкаф бескаркасной/каркасной конструкции, в котором устанавливается комплект коммутационной аппаратуры. Шкаф управления включает в себя внешнюю защитную оболочку (шкаф), преобразователь частоты, автоматические выключатели, органы индикации и управления, систему кабелей и прочего оборудования необходимого для его функционирования. На переднюю панель (дверь) шкафа вынесены основные органы индикации и управления.

Качество напряжения электропитания на вводе контролируется системой управления ШУ, при любом отклонении от заданных характеристик шкаф автоматически переключается на резервный источник питания (если имеется), либо отключается от всех питающих источников питания. Шкаф управления также может использоваться в системах горячего и холодного водоснабжения.

2.2 Информационная табличка. Типовое обозначение

На заводской табличке, закрепленной на двери ШУ с внутренней стороны, нанесена маркировка, которая содержит следующие сведения:

1. Страна и наименование предприятия-изготовителя;
2. Наименование шкафа управления;
3. Серийный номер шкафа управления;
4. Характеристики питающего напряжения;
5. Максимальное количество подключаемых электродвигателей;
6. Максимальный ток потребления двигателя;
7. Контактные данные производителя.

Информационная табличка закреплена на внутренней стороне дверцы шкафа управления.



ООО «ЭНЕРГИЯ» ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СДЕЛАНО В РОССИИ		1
ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ	Control GL 3x5A(2,2kW)	2
СЕРИЙНЫЙ №	M225-2805-3339	3
НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ, В	3x400	4
МАКС. КОЛ-ВО ДВИГАТ., шт	3	5
МАКС. ТОК ДВИГАТЕЛЯ, А	4,7	6
г. Ростов-на-Дону, ул. Мечникова, 112 тел./факс: +7 (863) 308 90 90 www.globe-it.ru e-mail: info@globe-it.ru		7
EAC		

Полный список опций указывается при заполнении опросного листа. Основные технические характеристики шкафов управления серии Control-GL приведены в Таблице 2.

Таблица 2 - Технические характеристики ШУ серии Control-GL

Количество источников электропитания	1 (2)
Вид тока - переменный, частотой, Гц	50 ± 5%
Номинальное напряжение питающей сети, Уном, В	~ 400 (230) ± 10%, ~ 230 ± 10%
Нарушение порядка чередования фаз	допускается
Номинальное напряжение изоляции цепей НКУ	не менее 0,66 кВ
Тип электродвигателей приводов	3-х фазный асинхронный
Количество подключаемых электродвигателей (насосов) в системе Control-GL , шт.	от 1 до 4
Номинальный условный (ожидаемый) ток короткого замыкания I _{сс} , кА	10



Степень защиты оболочки от воздействия окружающей среды (IP) по ГОСТ 14254-96	IP21, IP54
Класс защиты НКУ от поражения электрическим током	1
Вид системы заземления (режим нейтрали)	TN-S
Степень ударопрочности шкафа	IK10
Относительная влажность окружающей среды (без конденсации)	от 0 до 95%
Вид климатического исполнения НКУ по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1	У3, УХЛ1
Температура окружающей среды: - для У3 - для УХЛ1	от -0°С до +40°С от -40°С до +40°С
Допустимая высота над уровнем моря	2000м
Средний срок службы, лет	10

Технические характеристики поставляемого шкафа управления указаны в паспорте. Все указанные характеристики действительны при температуре окружающего воздуха не выше +40°С и высоте места установки шкафа управления не более 1000 метров над уровнем моря. Нагрузочная способность преобразователя частоты снижается при превышении данных параметров.

2.3 Основные функции

В системе управления шкафов серии Control-GL реализуются основные функции:

- **автоматическое плавное поддержание контролируемого параметра.** Автоматическое плавное бесступенчатое поддержание уровня контролируемого



параметра (давления в системе водоснабжения) путём плавного регулирования скорости вращения насосов посредством изменения частоты.

- **выравнивание механического износа насосных агрегатов.** Функция выравнивание износа и исключение простаивания электродвигателей (заиливания насосных агрегатов) путём чередования их включения по времени;
- **защита от «сухого хода».** Функция, предназначенная для защиты оборудования от повреждения в аварийных ситуациях (например, защита насосных агрегатов от работы без воды при помощи подключения реле давления, поплавков и т.п.);
- **автоматическая смена насосов при выходе из строя.** В случае выхода из строя работающего насоса, находящегося в автоматическом режиме, производится его смена очередным свободным исправным насосом;
- **автоматическое восстановление работы после подачи питания и устранения аварийных ситуаций.** Автоматический запуск шкафа управления и насосов после устранения аварийных ситуаций (восстановление электропитания, возобновления водоснабжения, снятие сигналов блокировки электродвигателей по перегреву);
- **индикация текущего состояния и аварийных ситуаций.** Индикация текущей работы электродвигателей, общей аварии, кодов неисправностей, аварии электродвигателей, выходного давления и прочих параметров;
- контроль аналогового датчика на обрыв.
- плавный пуск и останов насосов, снижение ударных гидравлических, механических и электрических нагрузок на систему;
- переход с основного ввода на резервный при пропадании питания на основном вводе (при наличии опции АВР).

2.4 Алгоритм работы шкафа управления

Система управления типа **Control GL** осуществляет управление всеми подключенными электродвигателями (насосами). Количество управляемых электродвигателей (насосов) может быть от одного до четырех. Каждый электродвигатель (насос) управляется при помощи преобразователя частоты. При нехватке производительности данного электродвигателя (насоса) свободный электродвигатель (насос) с максимальным временем простоя подключается к следующему преобразователю частоты и регулирование продолжается.

При подаче питания на шкаф управления в течение некоторого времени проводится инициализация (опрос и предварительная настройка оборудования). При отсутствии сбоев и неисправностей, шкаф управления переходит в режим контроля, поддержания и регулирования заданного значения давления.



Шкаф управления работает в автоматическом режиме. Для анализа выходного давления применяется датчик (преобразователь) давления с токовым выходом 4-20 мА. Поддержание заданного значения давления осуществляется посредством изменения производительности насосов при помощи преобразователей частоты.

Один преобразователь частоты выбирается мастером. Остальные ПЧ при этом находятся в режиме ожидания. При помощи преобразователя частоты плавно повышаются обороты насоса, тем самым плавно увеличивается производительность системы до уровня, необходимого для поддержания заданного значения давления.

В случае выхода насоса-мастера на максимальные обороты и при этом его производительности будет недостаточно, шкаф управления подключит дополнительный ПЧ с максимальным временем простоя, ПЧ-мастер при этом продолжает работу. Данный процесс называется "подхватом".

В случае нехватки производительности уже двух насосов процесс "подхвата" будет повторяться до тех пор, пока не будет достигнута необходимая производительность системы, для поддержания заданного значения давления, но общее число запущенных насосов не может превышать число рабочих насосов, заданных в конфигурации станции.

В случае если выходная частота ПЧ, выбранного мастером, ниже частоты понижения производительности, заданной с панели оператора, а производительность системы при этом выше необходимой для поддержания заданного значения давления, то будет отключен один из дополнительных ПЧ. ПЧ-мастер при этом продолжает процесс поддержания заданного значения давления.

Шкаф управления учитывает время наработки насосов и применяет периодическое чередование их с целью равномерного износа и исключения их заиливания. В случае долгой работы одного из насосов, он отключается и вместо него включается исправный насос с максимальным временем простоя.

При выходе из строя одного из насосов во время работы, его автоматически заменяет другой исправный насос, находящийся в режиме ожидания.

При отключении питания шкаф управления автоматически продолжит свою работу при восстановлении подачи питания.

При наличии встроенного АВР в случае аварии основного питания шкаф управления автоматически переключает электропитание с основного на резервный источник и обратно в случае восстановления основного питания.



При срабатывании реле(датчика) сухого хода шкаф остановит насосы. На панели ШУ отобразится надпись «СУХИЙ ХОД». Если в настройках станции включена опция «Авто сброс сухого хода» станция автоматически запустится после появления воды на входе. Если данная настройка не активна, для запуска станции требуется произвести сброс аварии (см. пункт 2.9). Для настройки функции авто сброса см. пункт 2.6.

При возникновении аварии в работе преобразователя частоты вместо него будет подключен другой ПЧ, находящийся в режиме ожидания.

Возникшие аварийные ситуации в работе насосной станции будут на внешней панели шкафа управления в виде надписей. При работе контролируется исправность преобразователей частоты, датчика давления и наличие входного давления (подпора). Подробное описание возможных аварий дано в пункте 2.8 настоящего руководства.

2.5 Описание алгоритмов и функций

Функция контроль входного/выходного параметра.

Входной параметр — это аналоговый датчик (4...20мА) либо дискретный (настраивается). Данный сигнал используется в системах насосных агрегатов в качестве контроля входного давления (сухой ход).

Выходной параметр — это аналоговый датчик (4...20мА). Это основной сигнал для контроля и поддержания давления, расхода. Входной/выходной параметр в режиме работы как аналоговый сигнал имеют настройки масштабирования датчиков.

При срабатывании аварии входного либо выходного датчика происходит моментальная блокировка работы агрегатов. Блокировка квитируется автоматически, если включена функция авто сброса аварии. Иначе система переходит в режим «остановлена». При этом для запуска системы необходимо оператору вручную запустить систему.

Функция подсчета наработки и простоя агрегатов.

По каждому насосу отдельно считается время наработки. При этом: минуты и секунды считаются в оперативной памяти, часы – в энергонезависимой памяти. Время наработки считается при включённом насосе. Параметр доступен для сброса оператором.

Функция поддержания выходного параметра.

В данном ПО реализована два режима работы поддержания выходного параметра: функция F(x) и PID регулирование. Запуск регулятора происходит после старта насоса с задержкой параметр «Время вкл. MinFRQ» (по умолчанию 5 секунд) с минимальной частотой, для его выхода на минимальную производительность.



В регуляторе встроено резкое снижение производительности при резком скачке давления, например, резкое перекрытие магистрали». При повышении выходного давления на величину параметр «Дельта Р для сброса давления (Delta_Max_OUT)» свыше номинального производительность будет резко снижена.

PID регулирование. Регулятор регулирует производительность агрегата для поддержания установленного выходного параметра. Минимальное и максимальное значение выхода PID пропорционально значению минимальной (25.00Гц) и максимальной (49.00Гц) скорости ПЧ. Параметры редактируемые. Настройку следует производить с минимальных значений = 0,1 всех параметров, для исключения автоколебаний.

Коэффициент пропорциональности - управляющее воздействие пропорционально отклонению.

Коэффициент дифференцирования - управляющее воздействие скорость приближения к параметру, в зависимости от отклонения.

Коэффициент интегрирования - управляющее воздействие от накопленной ошибки.

Регулирование функцией. Данный алгоритм реализован на основании вычисления функции $f(x)=x^4$, где x =желаема производительность в данный момент времени, согласно текущего значения выходного параметра и уставки. Значение x равно в пределах минимального и максимального значения производительности ПЧ. Расчет значения функции происходит все время.

Крутизна регулирования задается «**Коэффициент масштабирования Функции (Funk_Scale)**». Данный параметр влияет на отношение размера управляющего воздействия при малых или больших частотах.

«**Коэффициент чувствительности Функции (Funk_Gain)**» - изменяет управляющее воздействие на фиксированную величину - двигает график по одной оси.

«**Время, с каким периодом вычисляется функция *0,1 сек**» - настройка регулирования функцией. Чем больше период, тем дольше и плавнее регулирование.

Алгоритм повышения производительности.

Как только задаваемая выходная частота (Fout) **доходит до 100% (10в/20мА/50Гц)** за минусом параметра «DeltaFreq» (1Гц – по умолчанию) и держится не менее времени параметра «ON Time» (10 секунд – по умолчанию), то подаётся сигнал на реле (REL1, REL2, REL3, REL4) разрешения работы ПЧ (если это допустимо). Допустимость анализируется следующим образом: если количество уже запущенных насосов меньше максимально допустимого количества к одновременной работе, и при этом есть исправные, то запускается один насос из исправных и выключенных с максимальным временем простоя.



Данный алгоритм имеет автоматический расчет частоты при подхвате. Когда производительности насоса не хватает контроллер подключает дополнительный насос. Частота с которой будет подключен дополнительный насос задается в процентном соотношении. К примеру: если параметр максимальная частота вращения «Fmax» = 50Гц, а параметр минимальной частоты вращения «Fmin» = 25Гц, при этом в настройках частоты подхвата насоса $1 \rightarrow 2 = 60\%$ то второй насос будет запущен на частоту исходя из расчета формулы $F_{max} - F_{min} * 60\% = 50 - 25 * 1,6 = 40$ Гц. Такой расчет используется для подхвата каждого последующего насоса.

При выключенном автоматическом расчете частоты, при подхвате установится заданная частота в процентах для индивидуально для каждого вновь подключаемого насоса (по умолчанию = 60 % от $F_{max} - F_{min}$) SET 1->2; SET 2->3; SET 3->4;

При этом в процессе работы регулятора, установится новая частота. Ее значение, Fout, сохраняем в массив в массив FreqUp[10][1-3] для дальнейшего анализа. Сохранение установленной частоты через 15 секунд от добавления насоса.

При включенном автоматическом режиме установится частота равная среднему значению массива FreqUp[10][1-3]. По умолчанию все значения данного массива = 60%.

Алгоритм понижения производительности.

Как только давление равно номинальному и выше в течении параметра «Off Time» и задаваемая выходная частота (Fout) ниже среднего значения от соответствующего массива FreqUp[10][1-3] за минусом DeltaFreq (1Гц) – для автоматического режима или SET 1->2; SET 2->3; SET 3->4 (60% по умолчанию) для фиксированного за минусом DeltaFreq (1Гц), в зависимости от количества работающих насосов, то снимается сигнал с реле (REL1, REL2, REL3, REL4) разрешения работы ПЧ. Отключается насос с максимальным временем текущей работы (не общей работы). Записываются показание % частоты через 15 секунд для последующего анализа и корректировки уставок. Для работающих насосов устанавливается заданная частота в % от $F_{max} - F_{min} =$ SET 2->1; SET 3->2; SET 4->3; (80% по умолчанию)

Если устанавливаемая частота вдруг окажется ниже чем частота после подхвата этого насоса, то она будет увеличена на 5% от частоты подхвата, для исключения автоколебательного процесса вкл/выкл насоса.

Чередование насосов.

Если время текущей работы насоса превысит время чередования, то запускается (по возможности) дополнительный насос, а через некоторое время (5 сек) отключается насос с максимальным временем текущей работы. Данный алгоритм работает только при условии, что есть доступный насос.

Спящий режим «Sleep».



Если текущая частота меньше или равна ($FRQ_Min + \text{«Гистерезис частоты»}$) и при этом выходное давление выше или равно уставке $+0,1$ бар и это в течении времени «Задержка спящего режима», то станция уходит в спящий режим при снижении частоты согласно регулятору. Данные Гистерезис частоты берется из настроек нулевого потребления. Режим настройки нулевого потребления вкл/выкл не влияет на спящий режим по регулятору.

Алгоритм заполнения.

Данный алгоритм актуален для систем водоснабжения. В случае необходимости оператор может отключить. Алгоритм предотвращает появление гидроударов. Система сравнивает текущее выходное значение с разность заданного значения и параметром Дельта включения. Если текущее значение меньше, включается алгоритм заполнения. При этом система подает команду регулятору для поддержания выходного значения на параметр Шаг увел.вых. от текущего выходного значения. При этом если текущее значение выхода достигло уставки в течении времени переключения, система подает регулятору новое задание с шагом параметр Шаг увел.вых. Иначе новое задание формируется по истечении времени переключения. Данный процесс протекает до тех пор, пока значение на выходе не дойдет уровня выхода из режима SLEEP. После чего система переходит в штатный режим работы. Во время работы алгоритма заполнения на панели PLC мерцает желтый светодиод и зеленый светодиод одновременно.

Алгоритм работы системы при возможных авариях.

При аварии входного либо выходного датчика система отключает все работающие агрегаты. Система переходит в штатный режим работы в автоматическом режиме при устранении аварии и при этом установлен параметр авто сброс аварии ON. В случае аварии работающего агрегата система отключает этот агрегат и запускает резервный агрегат (в случае наличия резервного агрегата). По команде внешняя блокировка, система отключает агрегат.

Алгоритм ручного пуска.

Частота ручного пуска задается для каждого агрегата индивидуально в меню диагностики. Ручной пуск агрегатов производится индивидуально для каждого из агрегатов путем изменения параметра ручной пуск. Ручной пуск невозможен в автоматическом режиме работы станции. В один момент времени в режиме ручного пуска может быть запущен только один агрегат в меню диагностики.

Нулевое потребление тип 1

Для исключения работы насосов в режиме нулевого потребления предусмотрен следующий алгоритм. Если за период заданного времени анализа нулевого «Задержка включения в секундах» выходная частота изменяется не более чем $\pm$ «Гистерезис частоты» от текущей, и выходное давление не меняется более чем на $0,1$ бар или равно заданному, то выходная частота скачкообразно уменьшается на $2-6$ Гц ($\sim 5-7\%$ расхода,



расчетное значение для текущей частоты). Если давление не изменяется более чем уставка - гистерезис выходного параметра в течении параметра WaitDelay секунд, то станция уходит в sleep.

Выход из Sleep сразу при понижении давления ниже чем = (уставка - Гистерезис выходного параметра – гистерезис включения). Насос(ы) запускается на частоте и в количестве, которая была до сна, и далее продолжается нормальная работа

Нулевое потребление тип 2

Если за период заданного времени анализа нулевого «Задержка включения в секундах» выходная частота изменяется не более чем +/- «Гистерезис частоты» от текущей, и выходное давление не меняется более чем на 0,1 бар или равно заданному, то давление на выходе подымается на номинал + гистерезис выходного параметра. Если давление достигнуто за время ожидания WaitDelay секунд, то уставка возвращается в исходное значение. В случае отсутствия водоразбора давление останется повышенным и насосы перейдут в спящий режим. Если давление вернулось к уставке, то продолжаем работу.

Контролируя давление на выходе, выход из Sleep сразу при понижении давления ниже чем = (уставка - гистерезис включения). Насос(ы) запускается на частоте и в количестве, которая была до сна, и далее продолжается нормальная работа.

Нулевое потребление тип 3

Полностью аналогично типу 1. Отличие - выход из Sleep. При выходе запустится один насос на минимальной частоте и далее включится алгоритм регулирования.

Нулевое потребление тип 4

Полностью аналогично типу 2. Отличие - выход из Sleep. При выходе запустится один насос на минимальной частоте и далее включится алгоритм регулирования.

Защита от «сухого хода».

Функция, предназначенная для защиты оборудования от повреждения в аварийных ситуациях (например, защита насосных агрегатов от работы без воды при помощи подключения реле давления, поплавков и т.п.).

Автоматическая смена насосов при выходе из строя.

В случае выхода из строя работающего насоса, находящегося в автоматическом режиме, производится его смена очередным свободным исправным насосом.

Автоматическое восстановление работы после подачи питания и устранения аварийных ситуаций.



Автоматический запуск шкафа управления и насосов после устранения аварийных ситуаций (восстановление электропитания, снятия сигнала внешней общей блокировки, возобновления водоснабжения, снятие сигналов блокировки электродвигателей по перегреву);

2.6 Структура меню

ВНИМАНИЕ! Повреждение или выход из строя оборудования в результате неверно установленных пользователем настроек не является гарантийным случаем. В случае, если Вы не уверены в правильности задаваемых настроек, строго рекомендуется проконсультироваться с производителем.

Для перехода в меню требуется остановить станцию нажатием в течении 3 секунд на кнопку  «Отмена». На экране отобразится предупреждение «СТАНЦИЯ ОСТАНОВЛЕНА». После этого следует перейти в режим редактирования настроек, для чего одновременно зажать на 5 секунд кнопки  «Подтверждение» и  «отмена» (Навигация: вверх/вниз – вверх/вниз, крестик - назад/отмена, галочка - выбор, открыть, сохранить.). Для выхода из меню по окончании настройки многократно нажимать кнопку  «отмена» до попадания на экран отображения уставки и давления (см. пункт 3.1). Для запуска станции после внесения изменений находясь на экране отображения уставки и давления на 3 секунды зажать кнопку  «Подтверждение»

1. Диагностика

1.1. Агрегат 1

1.1.1. Время наработки

1.1.2. Время простоя

1.1.3. Частота ручного пуска

1.1.4. Ручной пуск

1.1.5. Проворот **При удерживании кнопки «Подтверждение» на прово-
роте двигатель вращается с частотой ручного пуска**

1.2. Агрегат 2 **Диагностика аналогична агрегату 1**

1.3. Агрегат 3 **Диагностика аналогична агрегату 1**

1.4. Агрегат 4 **Диагностика аналогична агрегату 1**

2. Частота подхвата **Настройка частоты подхвата в %**

2.1. Подхват 1>2

2.2. Подхват 2>3

2.3. Подхват 3>4

2.4. Подхват 4>3

2.5. Подхват 3>2

2.6. Подхват 2>1



3. Архив аварий \ **Список последних 10 аварий**
4. Температура ОК – Reset// Отобрана текущая и максимально зафиксированная температура. Для сброса нажать кнопку «ОК».
5. Настройки
 - 5.1. Датчики и выходы
 - 5.1.1. Количество насосов \ **Редактирование количества насосов: 1-4**
 - 5.1.2. Количество рабочих насосов \ **Редактирование количества максимально одновременно работающих насосов: 1-4**
 - 5.1.3. Тип входного датчика \ **Настройка типа входного датчика: NO, NC, NO+R(Namur), NC+R(Namur), 4-20mA, 0-10V**
 - 5.1.4. Тип выходного датчика \ **Настройка типа выходного датчика: 4-20mA, 0-10V**
 - 5.1.5. Порог входного датчика \ **Настройка порога входного датчика. Настраивается только если тип входного датчика NO+R(Namur), NC+R(Namur), 4-20mA или 0-10V**
 - 5.1.6. Номинал входного датчика \ **Настройка номинала входного датчика**
 - 5.1.7. Порог выходного датчика \ **Формирование аварии критического превышения давления. Если уставка + порог выходного датчика, то происходит критическое превышение давления и станция останавливается.**
 - 5.1.8. Номинал выходного датчика \ **Настройка номинала выходного датчика**
 - 5.1.9. Релейный выход R5 \ **Настройка выхода R5: Работа, Сухой ход, Общая авария, Не используется**
 - 5.1.10. Релейный выход R6 \ **Настройка выхода R5: Работа, Сухой ход, Общая авария, Не используется**
 - 5.1.11. Тип выхода \ **Настройка типа аналогового выхода контроллера на ПЧ: 4-20mA, 0-10V**
 - 5.1.12. Коррекция выходного сигнала
 - 5.2. Параметры регулятора
 - 5.2.1. Тип регулятора \ **Функция $f(x)=x^4$ или PID-регулятор**
 - 5.2.2. Коэффициент интегрирования \ **Настраивается только для PID**
 - 5.2.3. Коэффициент дифференцирования \ **Настраивается для PID и $f(x)$**
 - 5.2.4. Коэффициент пропорциональности \ **Настраивается для PID и $f(x)$**
 - 5.2.5. Максимальная частота \ **Настройка максимальной частоты вращения двигателя**
 - 5.2.6. Минимальная частота \ **Настройка минимальной частоты вращения двигателя**
 - 5.2.7. Время включения MinFRQ \ **Настройка задержки работы регулятора после старта насоса**



- 5.2.8. Задержка включения SLEEP **Настройка задержки включения режима “Sleep”**
- 5.2.9. Дельта P для сброса давления **Резкое снижение производительности если выходное давление выше номинала**
- 5.2.10. Масштаб функции
- 5.2.11. Чувствительность функции
- 5.2.12. Время вычисления функции
- 5.2.13. Компенсация количества насосов **При включении параметра контроллер анализирует количество рабочих насосов. При большем количестве насосов на одно и то же изменение частоты идет больше производительности**
- 5.2.14. Дельта FRQ Down **При превышении порога Уставка + Delta_Max_Out будет установлена частота меньше текущей на это значение**
- 5.2.15. Лимит дельта P **Ограничивает скорость разгона, для предотвращения перерегулирования при старте пуска системы. Чем меньше число, тем более плавнее разгон. Если параметр = 160, то параметр отключен. Если отклонение текущего значения от уставки более этого значения, то оно приравнивается к этому значению.**
- 5.3. Алгоритм при авариях
 - 5.3.1. Авто сброс сухого хода **Вкл/Выкл**
 - 5.3.2. Авто сброс выходного датчика **Вкл/Выкл**
 - 5.3.3. Авто сброс аварии всех насосов **Вкл/Выкл**
- 5.4. Нулевой водоразбор
 - 5.4.1. Вкл/Выкл **Выбор типа нулевого водоразбора**
 - 5.4.2. Задержка включения
 - 5.4.3. Гистерезис частоты
 - 5.4.4. Гистерезис выходного параметра
 - 5.4.5. Гистерезис давления включения
 - 5.4.6. Задержка достижения условия
- 5.5. Алгоритм заполнения
 - 5.5.1. Заполнение вкл/выкл
 - 5.5.2. Время переключения
 - 5.5.3. Шаг выходного параметра
 - 5.5.4. Порог включения
- 5.6. Алгоритм чередования
 - 5.6.1. Время чередования
 - 5.6.2. Вкл/Выкл
- 5.7. Обнаружения прорыва
 - 5.7.1. Вкл/Выкл



5.7.2. Минимальное давления

5.7.3. Время обнаружения

5.8. Подхват

5.8.1. Авто - Вкл/Выкл \\ **Если режим авто включен, то значения подхвата берутся из статистики последних значений процента мощности.**

Если режим авто выключен, то значения берутся из уставок ниже

5.8.2. Подхват – d FRQ

5.8.3. Подхват On Time \\ **Время через которое будет подключен следующий насос при необходимости**

5.8.4. Подхват Off Time \\ **Время через которое будет отключен один насос при необходимости**

5.8.5. Подхват SET 2>1

5.8.6. Подхват SET 3>2

5.8.7. Подхват SET 4>3

5.8.8. Подхват SET 3>4

5.8.9. Подхват SET 2>3

5.8.10. Подхват SET 1>2

5.9. Параметры связи

5.9.1. Скорость порта \\ **Настройки скорости порта, остальные настройки 8N1**

2.7 Индикация текущего состояния и аварийных ситуаций

Индикация текущей работы электродвигателей, общей аварии, кодов неисправностей, аварии электродвигателей, выходного давления и прочих параметров представлена ниже:

Световая индикация на панели оператора

Зеленый светодиод- загорается если станция в работе, гаснет если станция остановлена, мерцает в режиме ручного пуска (в зависимости от состояния переменной для запуска и останова станции)

Желтый светодиод: Горит если есть сухой ход, или внешняя блокировка (нет сигнала на клемме внешняя блокировка). Мерцает если необходимо сбросить сухой ход или превышено максимальное давление согласно уставки.

Красный светодиод: Горит, если станция текущие аварии остановили станцию полностью (все насосы в аварии (нет ни одного доступного насоса), обрыв выходного датчика). Мерцает если есть аварии, но станция может функционировать (авария одного из насосов, нет связи с контроллером)



2.8 Подробное описание возможных аварий

Сухой ход - данная авария может возникнуть в случае недостаточного давления воды на входе системы. Контроллер остановит работу насосов до тех пор, пока не будет восстановлено достаточное давление. **Внимание! По умолчанию станция настроена так, что после восстановления давления не включится автоматический режим работы, пока оператор не сбросит статус «сухой ход» вручную.**

Обрыв входного датчика - неисправность датчика давления или обрыв подводящих проводов.

Критическое давление – давление в выходном трубопроводе превысило уставку на величину, превышающую указанную в настройках.

Авария насоса N – Сработало реле аварии частотного преобразователя. Проверить взведён ли соответствующий автомат или посмотреть код ошибки на экране частотного преобразователя.

2.9 Подробное описание возможных предупреждений

Станция остановлена - предупреждение, сигнализирующее о том, что насосная станция остановлена (не находится в режиме автоматического поддержания выходного давления).

Сбросьте сухой ход – после аварии «сухой ход» давление на входе восстановилось, но станция ожидает команды оператора на включение автоматического режима работы. **Внимание! Перед включением автоматического режима работы требуется проверка насосов, чтобы исключить возможное завоздушивание.** Сброс предупреждения осуществляется нажатием кнопки «Крестик»  в течение 2 секунд в режиме отображения давления и уставки.

3 Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию ШУ необходимо проводить квалифицированными специалистами, или организациями, имеющими опыт работы с подобным оборудованием.

Персонал, выполняющий работы по вводу в эксплуатацию, должен иметь соответствующую выполняемой работе квалификацию, а также допуск к работе с электроустановками до 1000 В.

Проведение следующих работ предполагает, что ШУ установлен на месте его эксплуатации, подключён к питающей сети, к электроприводам насосов.



3.1 Общее описание панели управления Status-P

На лицевой стороне шкафа управления насосными станциями, для отслеживания рабочего состояния, возникающих ошибок и предупреждений, расположена панель управления. Она необходима как для отображения текущих параметров, так и для изменения заранее заданных.



Рисунок 1. Внешний вид панели управления

Панель управления состоит из:

- 1 – ЖК дисплей
- 2 – клавиатура панели
- 3 – светодиоды состояния

ЖК дисплей (поз. 1) панели предназначен для отображения информации о текущем состоянии насосной станции/шкафа управления. Может отображать значения выходного давления, сообщать о возможных аварийных ситуациях. Также дисплей используется для отображения редактируемых параметров.

В правой части панели расположена клавиатура (поз. 2), предназначенная для навигации по меню панели и изменения значений параметров системы.

В нижней части панели (поз. 3) расположены три индикатора (питание, авария, предупреждение) (см. рисунок 6). При включении панели, на 2 секунды загораются сразу все три индикатора, для контроля их исправности.

При включении шкафа управления на ЖК дисплее панели будет отображено текущая версия аппаратной части.

В процессе работы на экране панели отображаются сведения о текущем выходном давлении насосной установки и требуемом давлении.

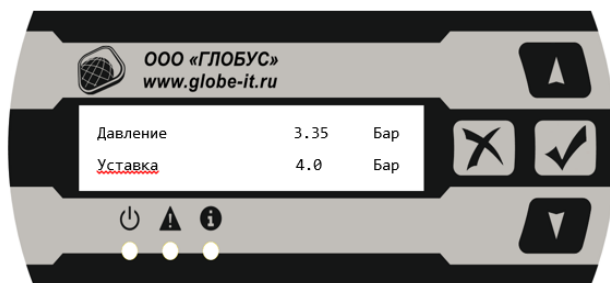


Рисунок 4. Отображение текущего давления

Клавишами «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» осуществляется изменение заданного давления (уставки), когда оно отображено на панели.

Клавишей  «Подтверждение» нажатием в течение 3 сек. осуществляется ЗАПУСК станции.

Нажатие клавиши «Отмена»  в течение 3 секунд в режиме отображения давления и уставки останавливает станцию, если она работала в автоматическом режиме. Если станция остановлена, то в нижней части панели загорается желтый индикатор и на дисплее выводится предупреждение «Станция остановлена».

3.2 Ввод в эксплуатацию.

Перед началом ввода в эксплуатацию, необходимо произвести проверку и настройку гидравлической части, а именно:

- проверить правильность установки насосных агрегатов и обратных клапанов (стрелка по направлению потока)
- запорная арматура должна быть в открытом состоянии
- удалить воздух из насосов и трубопровода

Ввод в эксплуатацию ШУ выполняется следующим образом:

- 1) Необходимо открыть дверцу шкафа и перевести рубильник QS1 в положение «ON».
- 2) Перевести автомат защиты каждого ПЧ (QFn) в положение «ON».
- 3) Перевести автомат SF1 в положение «ON».
- 4) При включении станции на панели оператора будет отображаться версия прошивки контроллера.



- 5) Далее дожидаться включения панели оператора на дверце шкафа.
- 6) Закрыть дверцу шкафа управления.
- 7) При неисправной работе шкафа управления смотрите раздел "Устранение неисправностей". В случае невозможности самостоятельного выявления и устранения неисправности необходимо обратиться в Сервисный центр.
- 8) Для сброса ошибок необходимо нажать кнопку «Отмена» на 5 секунд.
- 9) При отсутствии неисправностей необходимо в настройках указать номинал выходного датчика, количество насосов и количество одновременно рабочих насосов. **Внимание: в контроллере предусмотрено два уровня доступа.**

Первый уровень доступен по умолчанию и с помощью него возможно только просматривать параметры и задавать уставку.

Второй уровень позволяет редактировать параметры. Для того что бы получить доступ ко второму уровню на панели оператора на главном экране панели оператора необходимо на 5 секунд нажать одновременно кнопки «Подтверждение» и «Отмена». Далее все параметры будут доступны для редактирования. После выхода из меню на главном экране будет отображаться текущее значение выходного давления, и частота, которую задаёт контроллер на частотный преобразователь. Для того что бы вернуть отображение уставки и действующего значения необходимо просто ещё раз зайти в меню и выйти из него. Либо перезагрузить станцию.

- 10) При помощи алгоритма ручного пуска проверить направление вращения валов электродвигателей при помощи поочередного включения электродвигателей с помощью настроек на панели оператора. При неправильном направлении вращения вала электродвигателя достаточно поменять два провода питающих электродвигатель местами со стороны шкафа управления либо со стороны электродвигателя. Данную процедуру проверки необходимо выполнить для каждого электродвигателя.
- 11) Задать необходимую уставку с помощью кнопок «Вверх» и «Вниз» и удерживая кнопку «Подтверждение» 3 секунды перевести станцию в режим «АВТО».
- 12) Что бы остановить станцию необходимо удерживать кнопку «Отмена» 3 секунды.

Персонал, осуществляющий ввод в эксплуатацию после завершения монтажных и пусконаладочных работ обязаны предоставить заказчику список всех введенных и измененных параметров. Один экземпляр этого списка должен храниться в доступном для сервисного и обслуживающего персонала месте (например, в шкафу управления).



4 Техническое обслуживание

Перед началом любых работ со шкафом управления убедитесь, что электропитание отключено. Следует запереть крышку распределительного щита, чтобы предотвратить случайный доступ к главным выключателям во время работы.

Периодичность проверок устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже 1 раза в МЕСЯЦ.

Своевременно проводить следующие мероприятия:

- очистку шкафа управления от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверять надёжность крепления и отсутствие механических повреждений кабельных систем;
- проверка надёжности подключения кабельных систем к клеммным блокам;
- проверку основных алгоритмов работы ШУ путем имитации сигналов управления;
- проверка алгоритмов работы шкафа управления по аварийным сигналам путем их имитации (температурные датчики электродвигателей, срабатывание тепловой защиты);
- проверка исправности вентиляторов охлаждения шкафа управления (при наличии);
- очистка или замена фильтрующего элемента вентилятора охлаждения шкафа управления (при наличии);
- очистка нагревательного элемента системы обогрева шкафа управления (при наличии);
- прокручивание насосных агрегатов.

Обнаруженные при осмотре недостатки необходимо устранить.

5 Утилизация

Данное изделие в целом, а также его узлы и детали должны утилизироваться в соответствии с установленными местными нормами и правилами по сбору и удалению отходов.

6 Условия хранения и транспортировки

ШУ должен храниться в помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 40 °С и относительной влажности 80% при 25 °С на расстоянии от отопительных устройств не менее 0,5 м и при отсутствии в воздухе агрессивных примесей.

При погрузке и транспортировании ШУ не должны допускаться толчки и удары, которые могут отразиться на внешнем виде и работоспособности ШУ.

Транспортирование ШУ может производиться всеми видами транспорта, в крытых транспортных средствах. Транспортировка воздушным транспортом в отопливаемых герметизированных отсеках. Допускается транспортировка в составе изделия.



7 Комплектация

Шкаф управления, шт.		1
Паспорт, руководство по монтажу и эксплуатации, шт		1
Электрическая схема подключения, шт.		1



