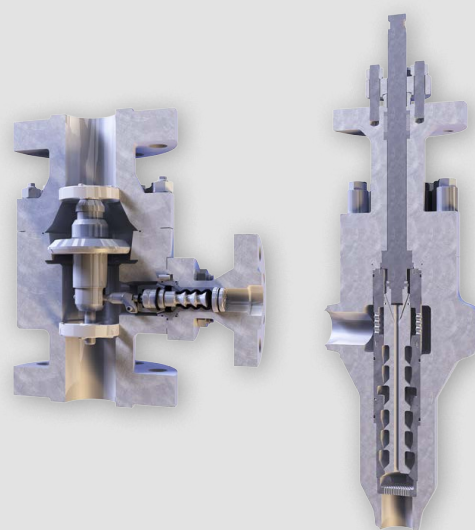


SCHROEDAHL

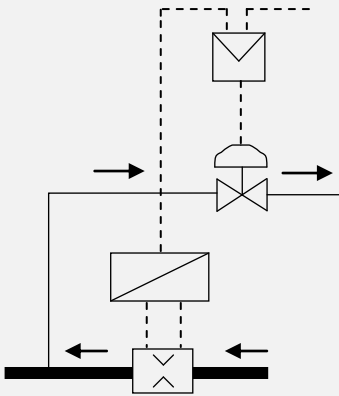
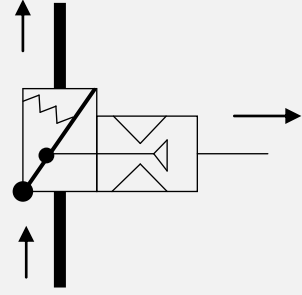
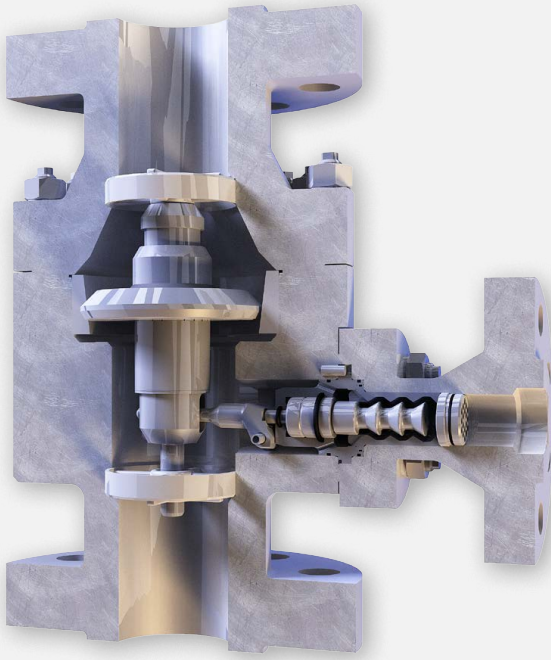
we protect your business

Инженерно-техническая
справка
Защита насосов



Содержание

1. Вступление.	1
1.1 Какие существуют системы обеспечения минимального расхода через насос?	2
1.1.1 Постоянная байпасная система.	2
1.1.2 Регулируемая байпасная система.	3
1.1.3 Автоматические перепускные клапаны.	4
2. Эксплуатация автоматических перепускных клапанов - Подробности.	5
2.1 Общая информация об АПК.	5
2.2 Рекомендации по установке АПК.	6
2.3 Типы АПК от Schroedhal	7
2.4 Действие АПК / Кривая расхода.	8
2.5 Работа АПК на кривой характеристик насоса.	9
2.6 Применение АПК в насосах с регулируемой частотой привода	10
2.7 Техническое руководство по АПК.	11
2.8 Спецификация по АПК для общения и запросов комм. предложений.	12
2.9 Передача сигналов системы контроля минимального расхода.	13
3.0 Схематическое расположение регулирующего клапана с соплом Вентури на нагнетательном патрубке насоса и производительность насоса с сигнальным управлением.	14
Примечания.	15



Вступление

Для оптимизации затрат, повышения эффективности системы и управления рисками надежная система, обеспечивающая минимальный расход через насос, является объектом первой надобности, особенно для оборудования, работающего при высоких давлениях.

Кроме защиты насоса от перегрева, байпасная система, будучи тщательно продуманной, регулирующей и контролируемой, способствует стабильной работе всей системы. Последняя обычно представляет собой замкнутую установку и состоит из линий всасывания и рециркуляции из бака и обратно.

Мы были особо усердны при работе с материалами, которые используются для изготовления клапанов, чтобы минимизировать угрозу коррозии и эрозии при сильных нагрузках или работе со специфичной средой.

Важный совет

В общем, как и в частном случае систем высокого давления все оборудование, включая клапаны, должно соответствовать следующим требованиям:

Бесперебойная работа

- остановки производства дорого обходятся производителю, поэтому лучше с самого начала не жалеть денег на надежное оборудование, нежели использовать дешевые решения (дешевизна может стать очень дорогостоящей!).

Легкость в техобслуживании и эксплуатационная надежность

- не смотря на то, что на нефтяных платформах в составе персонала есть высококвалифицированные специалисты, все же оборудование должно быть автоматизированным или частично требующим технической поддержки со стороны инженеров платформы. Время - дефицит, и время - деньги, особенно на нефтяных платформах.

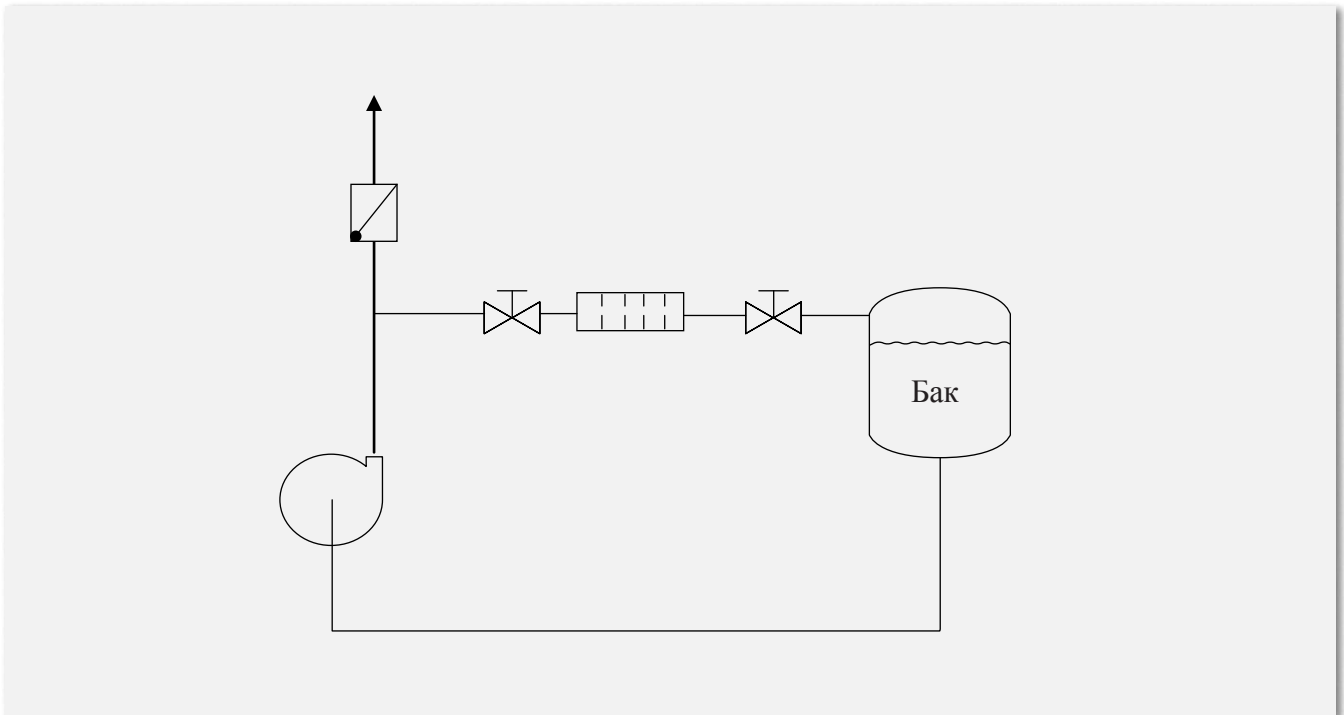
Долгий срок службы клапана и его рабочих частей

- предотвратит производственные потери или нежелательные дубликации регулирующих систем. И, опять-таки, выигрыш в цене!

1.1 Какие существуют системы для обеспечения минимального расхода среды в насосе при любых условиях?

1.1.1. Непрерывная байпасная система

Такие системы непрерывно перепускают минимальный поток, чтобы предотвратить перегревание насосов, работающих под высоким давлением. Минимальный расход обычно составляет 30% от нормального. Давление впрыскиваемой жидкости вызывает огромные потери энергии. Следовательно, насос должен быть больше, ровно как и мощность приводного механизма (130 %).



Так же, система снижения давления должна быть оснащена дроссельными шайбами, которые подвергаются кавитации и износу.

Нужен дополнительный контрольный клапан!

Обратите внимание на экономность приобретения устройств высокого давления

В стандартных системах высокого давления с нормальным расходом $625 \text{ м}^3/\text{ч}$ (на насос), минимальный расход составляет $125 \text{ м}^3/\text{ч}$ (обычно $150\text{-}200 \text{ м}^3/\text{ч}$). При напоре на выходе насоса в 2150 м дополнительное потребление энергии большими насосами составит 950 кВт в час.

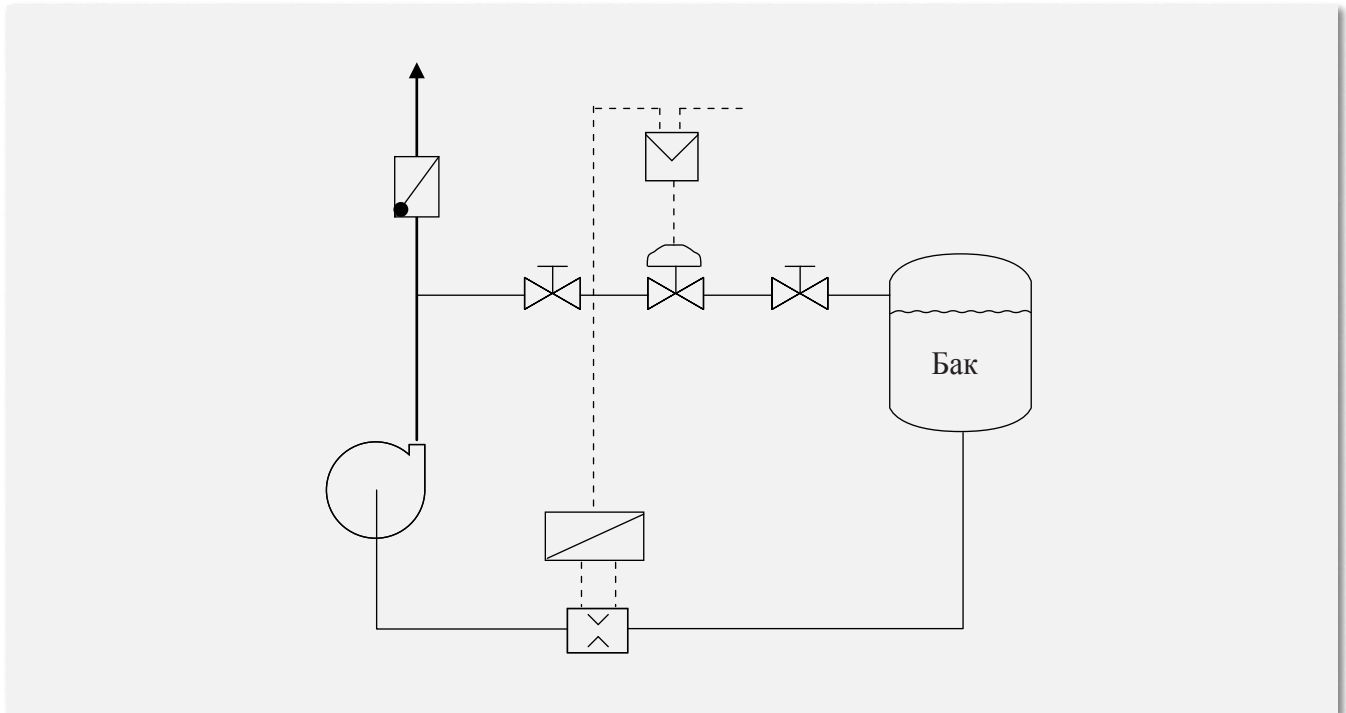
При длительной эксплуатации (скажем, 300 дней в год) и стоимости энергии 3 цента за кВт, дополнительные издержки на энергопотребление будут колебаться в районе 200 тыс. долларов.

Следовательно, такая система является очень дорогостоящей и не может быть хорошим инженерным решением.

1.1.2 Регулируемая байпасная система

Эта система состоит из:

- контрольного клапана в байпасе. Этот контрольный клапан должен быть сконструирован для снижения высокого давления (к примеру, с 200 бар до 5 бар или ниже). Как правило, требуется 4-ступенчатая (или более сложная, в зависимости от конструкции) запорная часть клапана, которая должна быть оснащена приводом для возможности регулирования. Она должна изготавливаться из тех материалов, которые требуются для данного производства;



- датчика насоса на впускном трубопроводе, который фиксирует низкий расход в насосе. Так же доступен из требуемого материала.

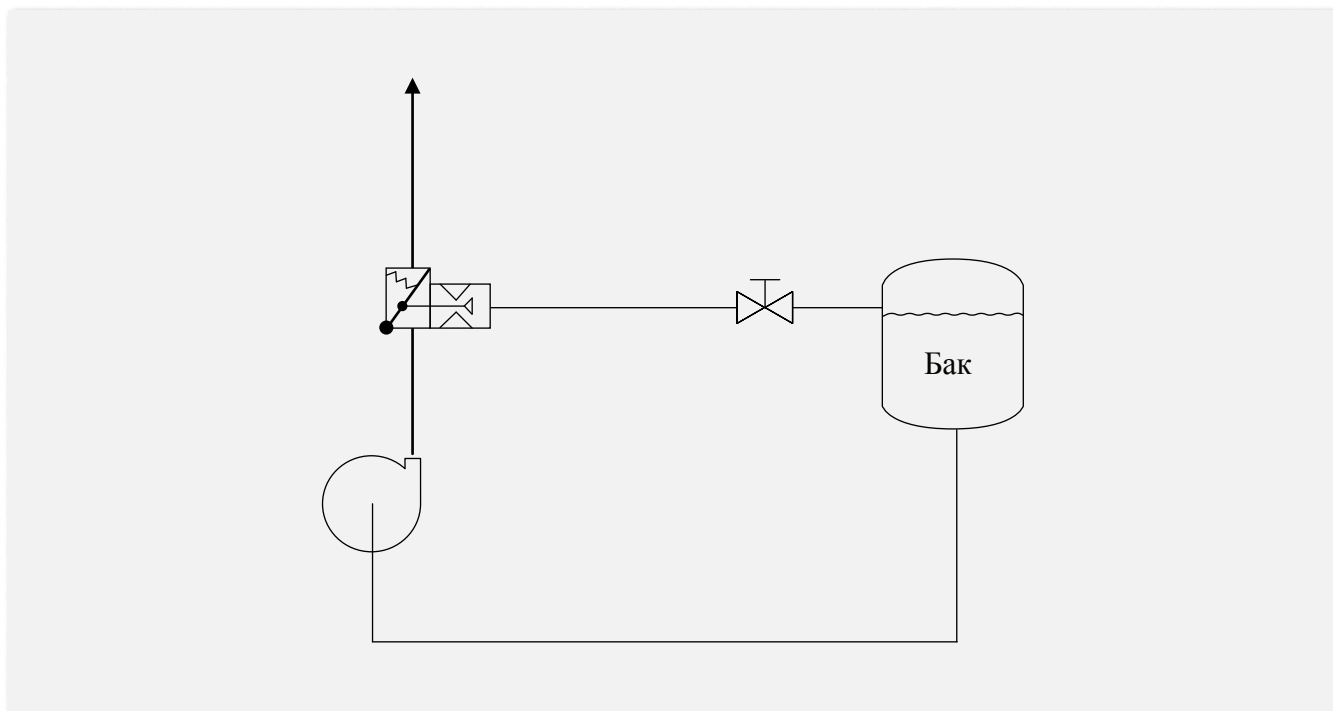
- замкнутой системы регулирования, которая передает сигнал с датчика расхода на привод контрольного клапана. Для этого требуется система подачи воздуха или электричества, а так же регулярное техобслуживание и калибровка.

Необходима установка дополнительного контрольного клапана!

Контрольный клапан находится на выходе насоса, чтобы не допустить обратный ток в нерабочем состоянии насоса. В этом случае так же должна соблюдаться доступность клапана из требуемых материалов. Эта система применялась (и применяется сейчас) во многих системах высокого давления. Она обеспечивает надежный контроль байпасного потока, но имеет некоторые недостатки по сравнению с автоматическим перепускным клапаном.

1.1.3 Автоматические перепускные клапаны

Автоматический перепускной клапан, который компания SCHROEDAHL производит и распространяет уже почти 50 лет, объединяет в себе 4 функции, описанные выше (см. рисунок внизу).



АПК SCHROEDAHL отличаются следующим:

- 1. Функция измерения расхода и регулирования**
- 2. Контрольный клапан**
- 3. Автоматический байпас и соединение**
- 4. Снижение давления байпасного потока без кавитации**

Все это дает преимущества перед стандартными системами:

Всего одно саморегулирующееся устройство, которое можно установить прямо на выходной патрубок насоса. Не требуется никаких внешних источников энергии.

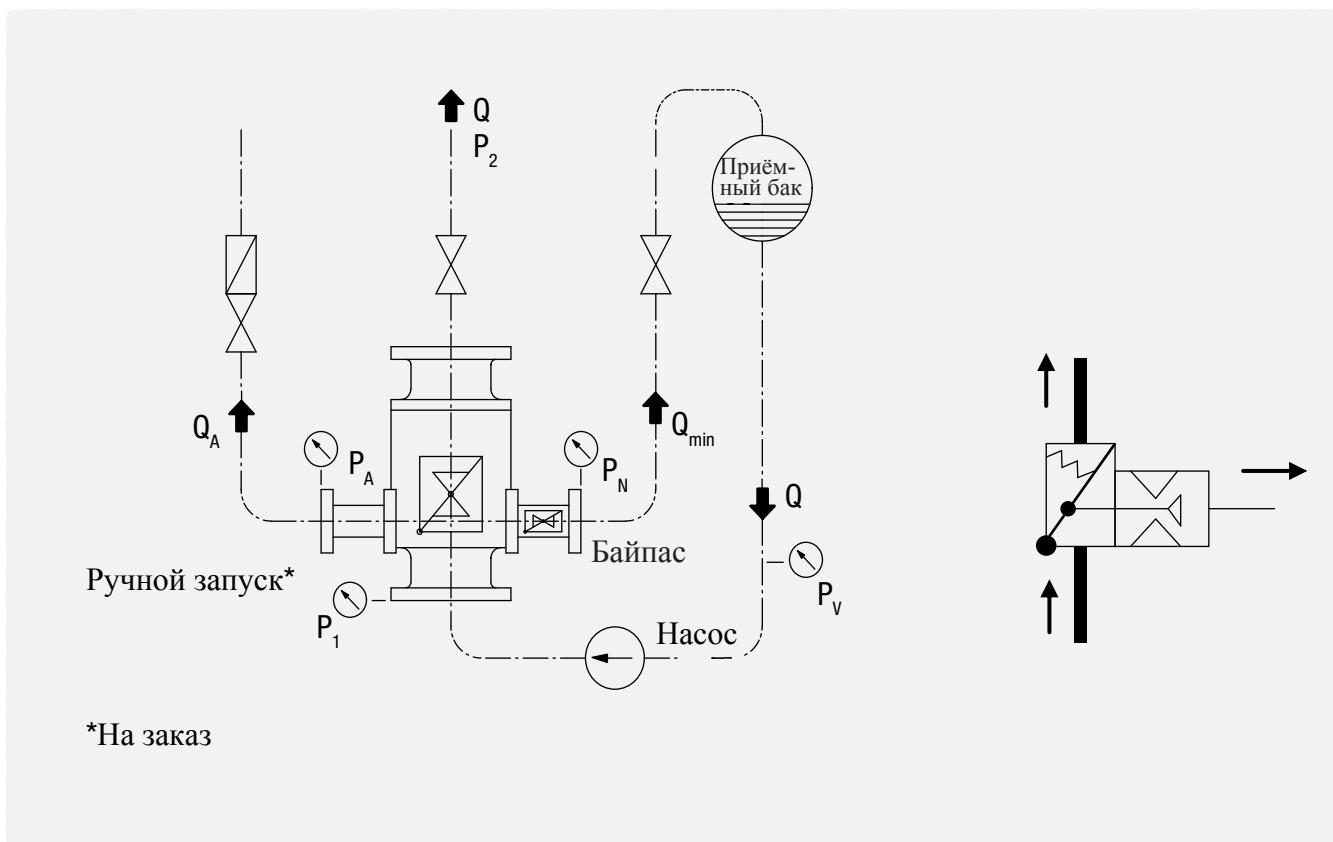
Надежное, простое управление с небольшим гистерезисом. Не требуется специального обслуживания, устройство самосмазывающееся (жидкостью насоса).

Выводы

Клапаны SCHROEDAHL являются самыми надежными клапанами, которые обеспечивают минимальный расход среды насоса. Они имеют много преимуществ перед другими системами, среди которых - небольшие капитальные затраты (всего 60-70 % стоимости обычной системы) . Клапаны разработаны по новейшим технологиям и гарантируются 50-летним опытом компании Schroedahl с тех пор, когда клапан был изобретен г-ном Одендалем, одним из основателей компании.

Эксплуатация автоматического перепускного клапана. Подробности.

2.1 Общие сведения об АПК



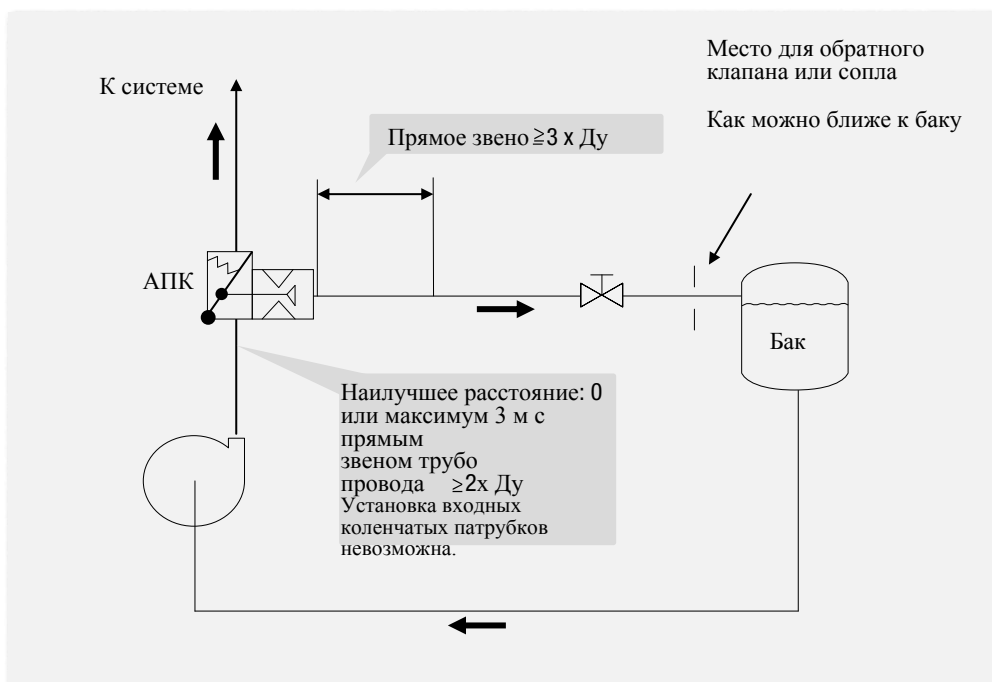
Пояснение

Автоматический перепускной клапан (АПК) защищает центробежные насосы от перегрева и кавитации, автоматически поддерживая минимальный расход, когда система работает при малых нагрузках. Устройство представляет собой замкнутую систему и состоит из впускного и рециркуляционного трубопроводов, идущих из бака и обратно. Обычно АПК устанавливается непосредственно на выходном патрубке насоса.

Перепускная система включает высококачественный клапан в основной линии (см. символ сверху справа) и специальный контрольный прибор для перепуска минимального потока (система контроля байпаса). Работа главного клапана зависит от интенсивности потока среды - все клапаны Schroedahl поток-зависимы.

Упрощенное изложение: возрастающий рабочий поток автоматически закрывает байпасный поток. При определенном уровне рабочего потока (точка переключения клапана) рециркуляционный байпас закрывается.

2.2 Руководство по установке АПК



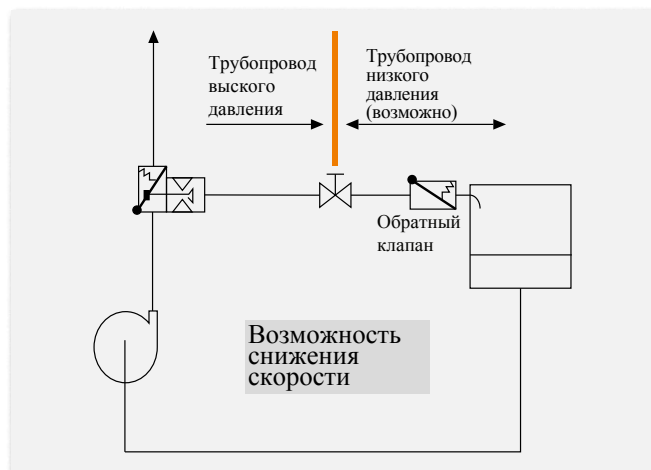
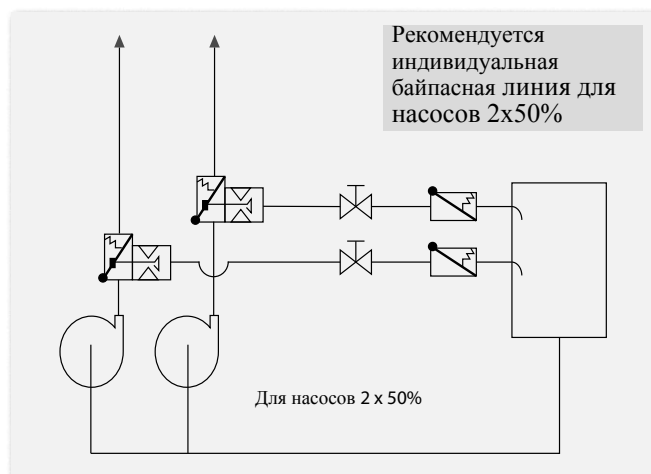
Примечание:
Вертикальная установка клапана сразу на выходе насоса - лучший вариант!

Сведения об обратном клапане

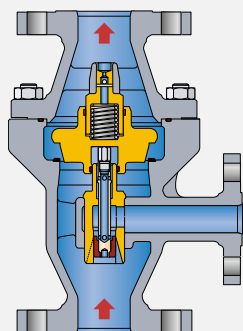
Если есть необходимость в обратном клапане или противоиспарительном устройстве, то они должны устанавливаться как можно ближе к резервуару, а выходная труба должна быть хотя бы на 1 размер больше - в зависимости от мгновенного испарения!

Условия установки:

- Предпочтительна вертикальная установка. Горизонтальная установка - под заказ.
- Желательна установка **непосредственно на выходном патрубке насоса**. Или же, если это возможно, длина выходной трубы за насосом не должна превышать 3 м (в зависимости от конструкции).
- Рекомендуемый размер прямого звена на входе насоса как минимум $2 \times D_u$ (без коленчатых патрубков).
- Выходной поток байпаса должен проходить по прямому звену размером $3 \times D_u$ (без коленчатых патрубков).
- Стандартная сетка фильтра должна иметь размер от 0,3 до 0,5 мм (на всасывающей стороне насоса). Для передпусковой наладки и рекомендуем использовать более мелкий фильтр (0,1 мм).
- Встречное давление в байпасах:
Для систем, в которых перепад давления составляет больше 120 бар, рекомендованное байпасное противодавление в ленте приблизительно на 4 бара выше, чем в состоянии за

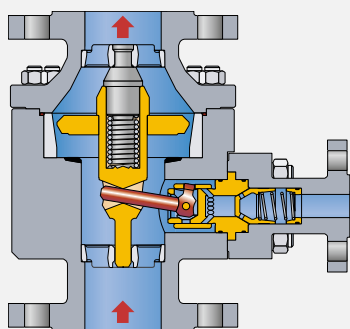


2.3 Типы АПК Schroedahl



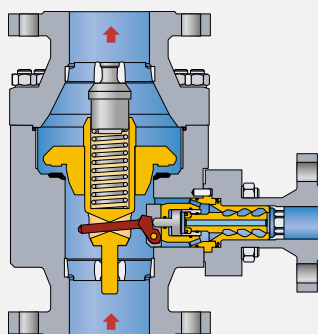
Тип SUL

- Макс P_y 300 lbs/P_y 64
- Литой корпус
- Экономически эффективная конструкция



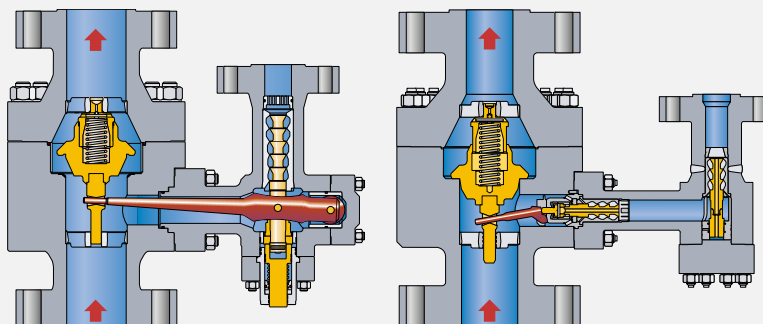
Тип TDL

- Макс. P_y 300 lbs/P_y 64
- Кованный корпус
- Контрольный клапан в байпасе
- Конструкция с кольцом Вентури



Тип TDM

- Макс. P_y 1500/2500 lbs/P_y 250/400
- Кованный корпус
- Байпас для снижения высоких давлений (до 5 ступеней).



Тип MRM/MRK

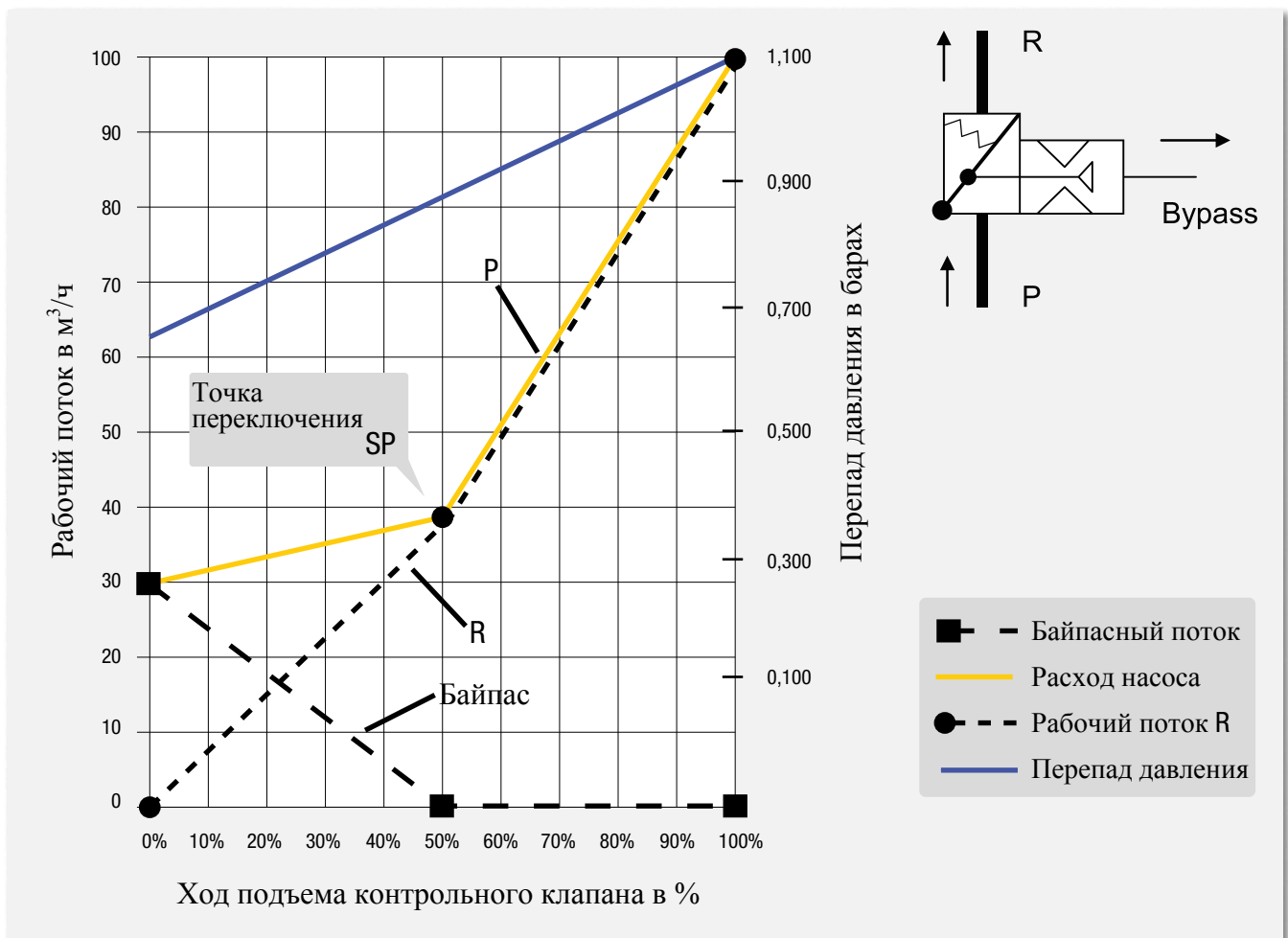
- Макс. P_y 4500 lbs/P_y 640
- Кованный корпус
- Байпасная система для снижения высоких давлений до 500 бар.

2.4. Работа АПК. Кривая потока

Функция регулирующего байпаса

Все клапаны SCHROEDER имеют функцию моделирования, и не являются двухпозиционными. Следовательно, они могут регулировать нагрузку от нулевого потока рабочей среды до минимального значения, пригодного для работы насоса, без потерь энергии.

Во время нулевого потока байпас полностью открыт. Насос работает на заданном минимальном расходе. С увеличением рабочего потока среды байпасный поток пропорционально уменьшается.



Примерная кривая с расчётными параметрами:

$$Q_{100\%} = 100 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{\text{min}} = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Точка переключения клапана: (SP)

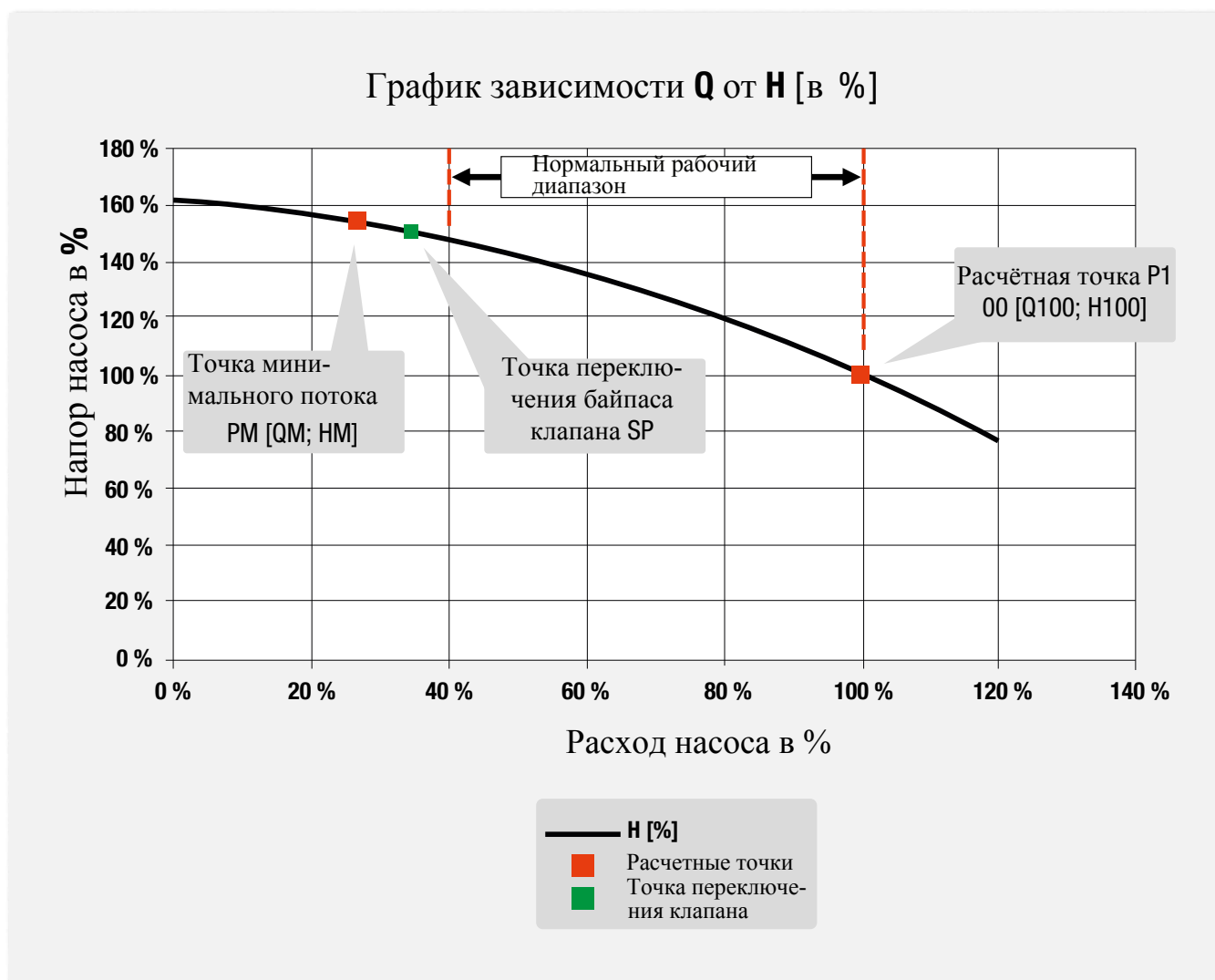
Для нормальных условий работы с клапанами типа TDM, в которых байпасный поток не больше 30% номинального расхода насоса, точка переключения клапана на 25 % выше заданного минимального расхода:

$$SP \sim Q_{\text{min}} \times 1.25$$

Очень низкая точка переключения клапана - одна из преимуществ клапанов SCHROEDER!

2.5 Работа АПК на кривой насоса

Представленный ниже график отражает поведение АПК на кривой работы насоса.



Определение:

На кривой точка нормального режима работы определяется как 100% случай при $H = 100\%$ и $Q = 100\%$.

Пояснение:

Байпасный поток будет уменьшаться, когда рабочий поток увеличивается - таким образом, байпасный поток снижается от точки минимального расхода до точки переключения. В точке переключения клапана байпас полностью закрывается.

Как правило, система работает на оборотах от 40 до 100 %, а значит выше точки переключения клапана (смотрите нормальный рабочий диапазон на графике).

2.6. Применение АПК в насосах с регулируемой частотой привода

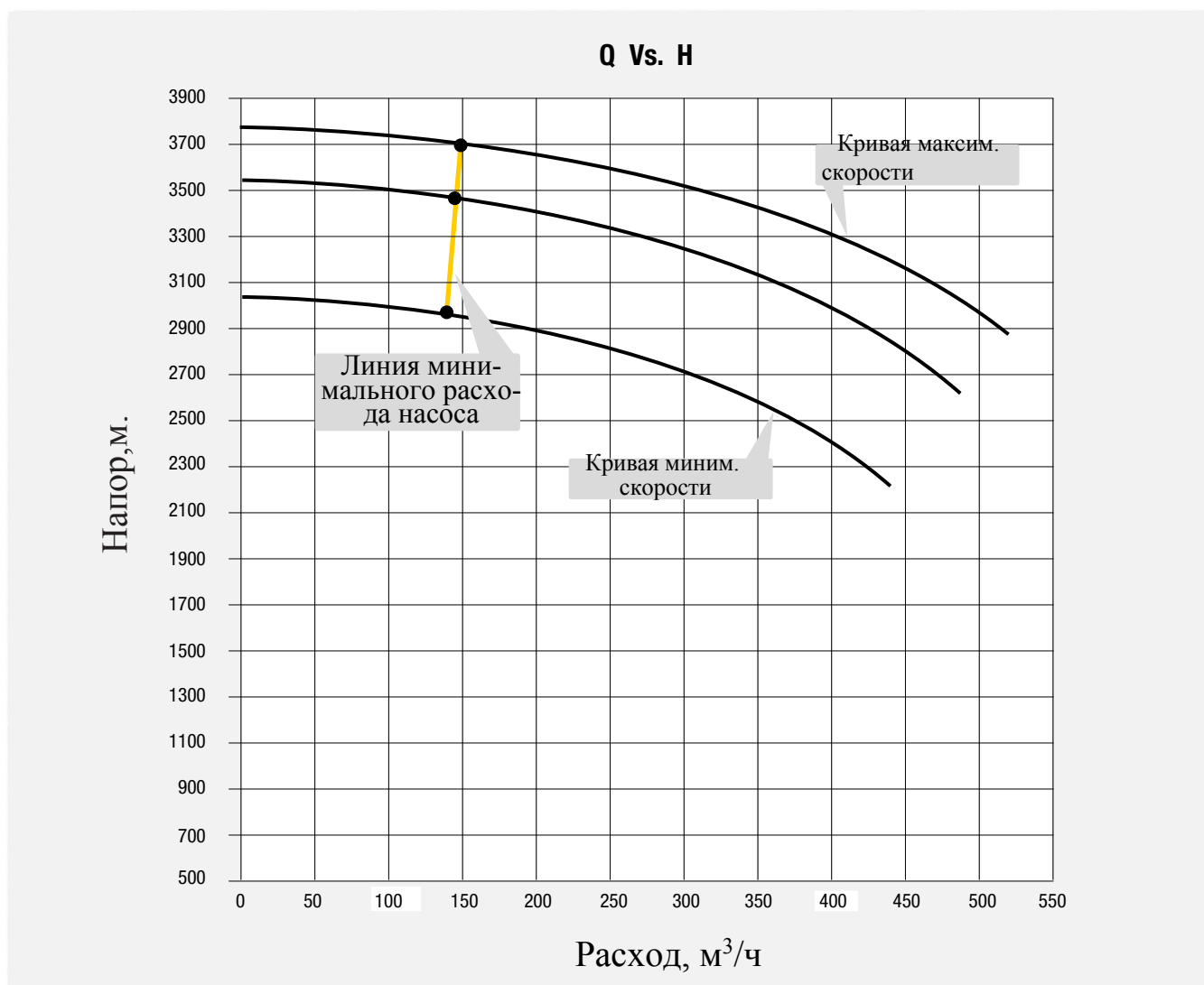


Рисунок: кривая стандартного насоса с регулируемой частотой привода

АПК зависит от подачи насоса

Поскольку функционирование АПК связано с объемом рабочей жидкости, то при низкой производительности или низком давлении никаких перебоев в работе клапана не возникает. Это существенное преимущество АПК перед системой регулирующего клапана.

Расчёт режимов АПК. Для конструкции АПК мы рассчитали и включили в проект все заданные варианты производительности насоса с их минимальными показателями расхода, и мы можем гарантировать, что в конструкции предусмотрены все возможные варианты нагрузки (разработано по сценарию наихудшего варианта условий). Насос с АПК будет иметь широкий и всеобъемлющий диапазон рабочих режимов.

АПК способен регулировать работу насосов с регулируемой частотой привода легко!

Примечание:

Пожалуйста, укажите нам данные о нагрузках, если у Вас установлен бустерный насос с постоянной производительностью.

2.7 Техническое руководство по АПК

Материалы:

- Стандартный режим температур от -196 °С до +260 °С (LP для жидкого топлива до +400°С)
- Стандартные материалы уплотнений: EPDM, NBR, FKM, FFKM
- Корпусы для клапанов SUL доступны только из углеродистой стали или нержавеющей стали (литые).
- Корпусы для клапанов TD, MRM и MRK : CS, SS, LT, Duplex, Super Duplex. Другие материалы - по запросу.

Перепад давления и номинальный расход:

Перепад давления при номинальном расходе (и нормальных скоростях среды от 4 до 5 м/с):

- клапаны **SUL** - приблизительно 0,3 бар;
- клапаны **TDL** - приблизительно 0,4 бар;
- клапаны **TDM** - приблизительно 1,0 бар (цифры зависят от условий нагрузки)

Условия установки:

- Преимущественна вертикальная установка, горизонтальная - по запросу.
- Преимущественна установка непосредственно на выходном патрубке насоса, а иначе, если возможно, длина выходной трубы за насосом не должна превышать 3 м (в зависимости от конструкции).
- Стандартный размер сетки фильтра должен быть от 0,3 до 0,5 мм (на всасывающей стороне). Для передпусковой наладки рекомендуем использовать более мелкий фильтр (0,1 мм) .

Контроль качества, испытания и сертификация:

- Стандартные сертификаты по EN 10204 / 3.1 и 97/23/EG (PED для европейской маркировки CE).
- Герметичность:
Основной контрольный клапан : FCI 70.2 Класс IV (все клапаны)
- Байпас: FCI 70.2 Класс IV (только клапаны TDM / MRM);
- Технический контроль при участии свидетелей совершает клиент или уполномоченная третья сторона.
- Неразрушающая проверка на запрос для серий TD, MRM и MRK (тип SUL - исключение).
- Сертификат испытания значения Kv байпаса по запросу.*
- Кривая производительности для серий TDM, MRM и MRK по запросу.

*Kv Value - значение расхода регулирующего клапана при заданном положении клапана с потерей давления в 1 бар.

2.8 Технические данные по АПК для связи и запросов коммерческих предложений

Спецификация по АПК для запроса коммерческого предложения

Заказчик:	<input type="text"/>	Маркировка:	<input type="text"/>
Позиция заказчика:	<input type="text"/>	Количество:	<input type="text"/>
Проект:	<input type="text"/>		
Описание системы:	<input type="text"/>		

Входной патрубок насоса	Ду	<input type="text"/>	Ру	<input type="text"/>	Стандарт для фланцев (DIN EN/ ASME,...):	<input type="text"/>
Выходной патрубок насоса	Ду	<input type="text"/>			Установка: (вертик.=стандарт.)	<input type="text"/>
Байпас	Ду	<input type="text"/>			Покраска: (станд/особая.)	<input type="text"/>
Ручной пуск (по необходимости)	Ду	<input type="text"/>				

Сертификаты: (например, EN 10204 / 3.1,...)

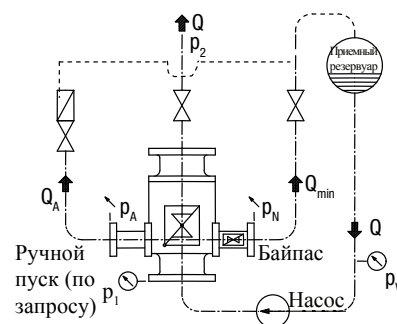
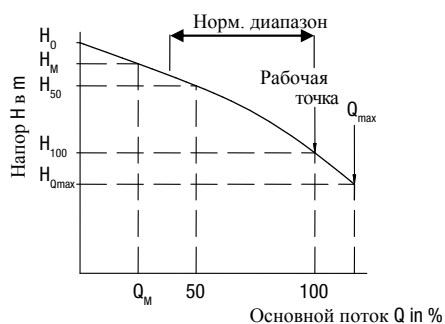
Спецификация/ Спец.требования / Требования по неразрушающей проверке

Углер. сталь, нержав, сталь, дуплекс, другое:	<input type="text"/>
Материал корпуса	<input type="text"/>

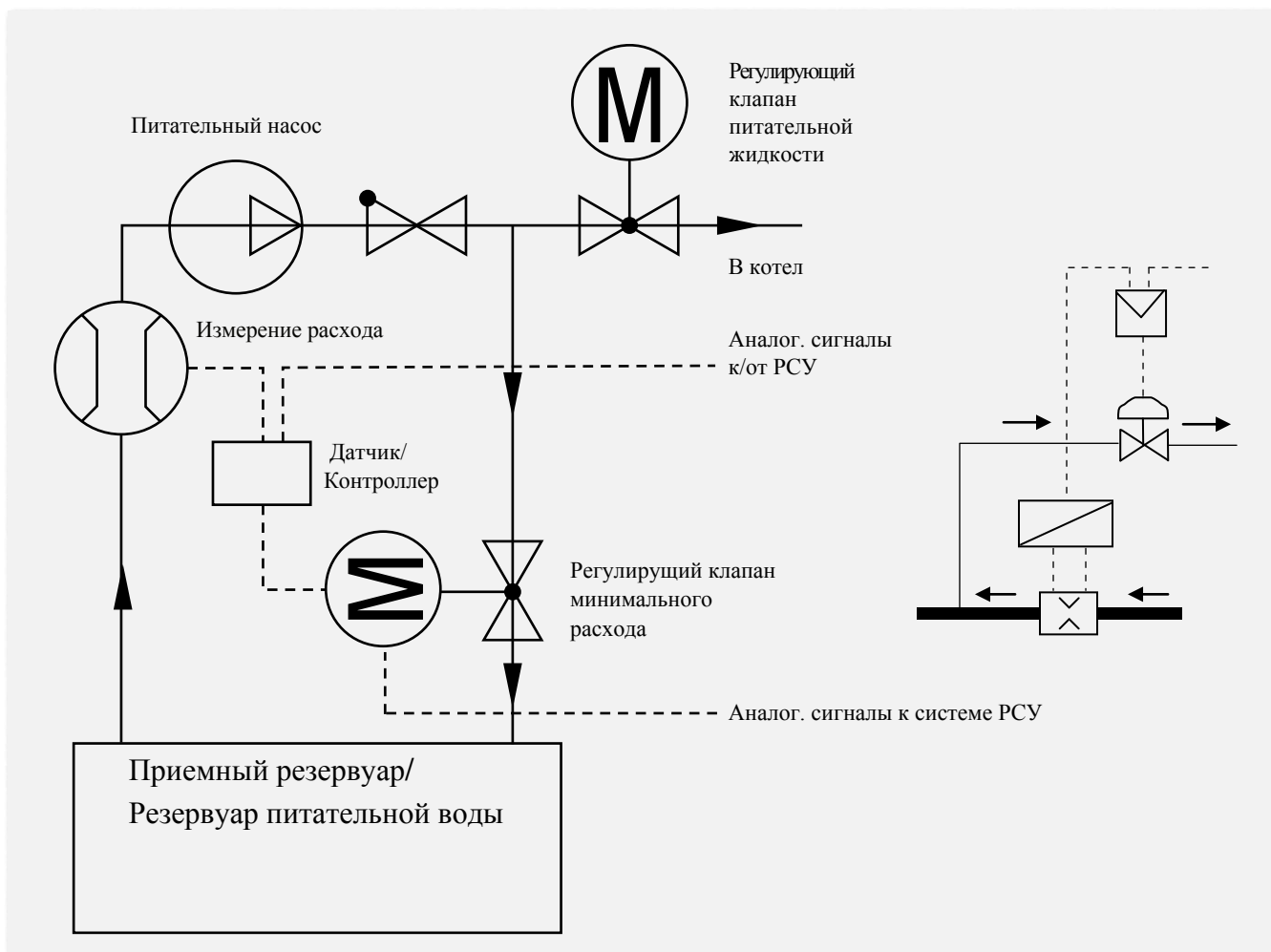
Среда:	<input type="text"/>
Уд. плотность.:	<input type="text"/> в кг/дм ³ , т/м ³

Рабочая температура:	<input type="text"/>	°C
Расчётная температура:	<input type="text"/>	°C
Расчётное давление:	<input type="text"/>	бар g
Всасывающее давление p_v :	<input type="text"/>	бар g
Возвратный байпас p_N :	<input type="text"/>	бар g
Возвратный байпас p_A :	<input type="text"/>	бар g

$Q_{100} =$	<input type="text"/>	м ³ /ч	$H_{100} =$	<input type="text"/>	м
$Q_{max} =$	<input type="text"/>	м ³ /ч	$H_0 =$	<input type="text"/>	м
$Q_M =$	<input type="text"/>	м ³ /ч	$H_M =$	<input type="text"/>	м
$Q_A =$	<input type="text"/>	м ³ /ч	$H_A =$	<input type="text"/>	м



2.9 Передача сигналов системы контроля минимального расхода



Примечание:

Использование оборудования SCHROEDAHL исключает возможность электропроводки между клапаном, соплом и контроллерной!

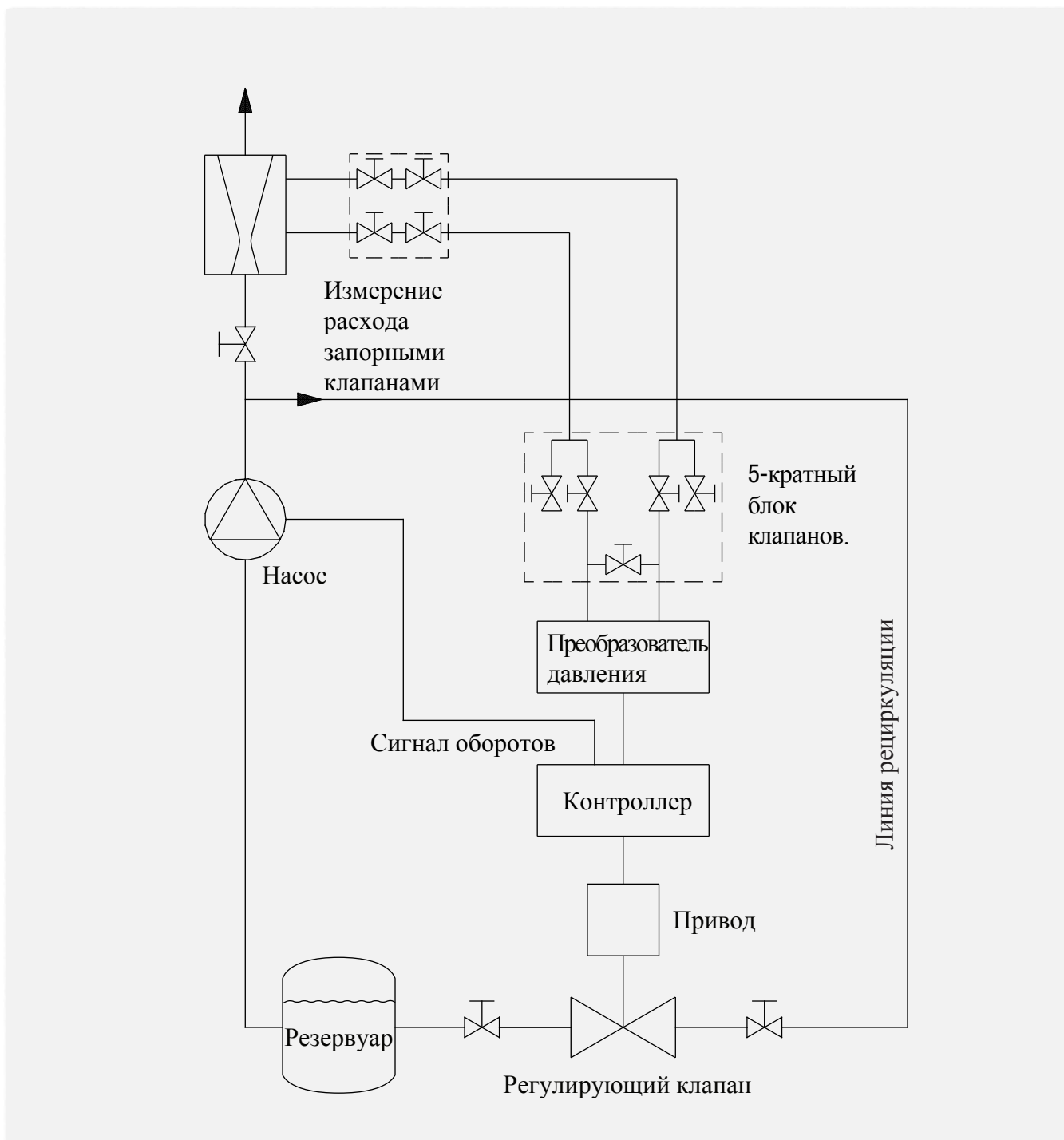
Комплект поставки, который необходимо согласовать для заказа

1. Регулирующий клапан минимального расхода с приводом.
2. Тип привода клапана; пневматический, электрический, гидравлический.
3. Датчик/контроллер; особые требования или заданные конструкцией насосной установки.
4. Требования к измерению расхода: проходное отверстие или сопло Вентури на приемном патрубке насоса или с напорной стороны.

Система обмена сигналов (необходимо уточнить для заказа):

- 1) Аналоговый сигнал от системы PCY:
 - а) Нормальный режим; б) аварийный режим; открытый клапан...
- 2) Аналоговый сигнал от контроллерной/аппаратной:
 - а) Ограничительный выключатель б) 4-20 мА позиционная обратная связь, с) аварийный режим; открытый клапан...

3.0 Схематическое расположение регулирующего клапана с соплом Вентури на нагнетательном патрубке насоса и производительность насоса с сигнальным управлением



Примечание: надежность работы системы зависит от каждого компонента из комплекта оборудования для защиты насосов.

Все виды процессов должны быть указаны в графике выполнения программы контроллера, так же в этот график должны входить все варианты утери сигналов между компонентами оборудования и системой PCY (аппаратной).

Примечания:

SCHROEDAHL

we protect your business

Официальный представитель в СНГ:
ООО "ФЛУИТЕК СИСТЕМЗ"
40034, Украина, г. Сумы
ул. Черепина, 60, офис 3
тел.+38 (0542) 67-72-71, 67-72-72
факс:+38 (0542) 67-72-70
e-mail: fluid@i.ua
www.fluitech.com.ua