

## Устройства защиты контура

### Что такое устройства защиты контура?

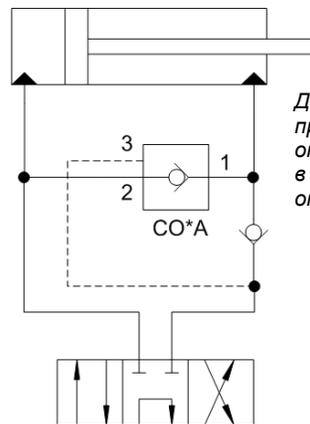
Устройства защиты контура — это уникальные клапаны, разработанные компанией Sun Hydraulics, предназначенные для решения ряда проблем (как правило, специфических), возникающих в аппаратуре управления или в гидравлических контурах. Большинство клапанов защиты контура отсутствует в общих каталогах гидроаппаратуры либо поставляется исключительно по индивидуальному заказу. Большая часть продукции, представленной в данной брошюре, не может быть отнесена к какой-либо общепринятой категории.

### Конструктивные принципы и характеристики

#### Трехлинейные обратные клапаны с пилотным управлением (пилот на закрытие) — CO\*A и CODD

Обратные клапаны Sun с пилотным управлением (пилот на закрытие) серий CO\*A и CODD пропускают поток только в одном направлении, при этом прямой поток блокируется при создании соответствующего пилотного давления. Данные клапаны являются эффективным решением для многофункциональных гидросистем, таких как контуры рекуперации (регенерации) (см. рис. 1). Основные эксплуатационные характеристики:

- Свободное прохождение потока из линии 1 в линию 2;
- Стальные посадочные гнезда, обеспечивающие максимальную устойчивость к износу и загрязнению;
- Номинальное пилотное соотношение клапанов серии CO\*A: 1,8:1  
(к примеру, при давлении в линии 3, равном 70 бар, клапан будет оставаться закрытым до достижения в линии 1 давления 125 бар, поддерживая нулевое давление в линии 2);
- Номинальное пилотное соотношение клапанов серии CODD: 20:1  
(к примеру, при давлении в линии 3, равном 11 бар, клапан будет оставаться закрытым до достижения в линии 1 давления 210 бар, поддерживая нулевое давление в линии 2);
- Любое давление в линии 2 прямо противодействует пилотному давлению;
- Клапаны серии CO\*A производятся в пяти типоразмерах с пропускной способностью до 640 л/мин;
- Клапаны серии CODD производятся только в одном типоразмере (исполнение 1) с пропускной способностью, эквивалентной жиклеру диаметром 2,8 мм;
- Максимальные перетечки в закрытом положении: 1 капля в минуту (0,07 см<sup>3</sup>/мин).



Данная гидравлическая схема приведена исключительно для описания принципа работы клапана в системе и может отличаться от реальной.

**Рис. 1.**  
Пример применения обратного клапана Sun с пилотным управлением (пилот на закрытие) серии CO\*A в контуре рекуперации.

#### Трехлинейные обратные клапаны с пилотным управлением (пилот на закрытие) — COFO

Обратные клапаны Sun с пилотным управлением (пилот на закрытие) серии COFO имеют параметры, аналогичные клапанам серии CO\*A, со следующими различиями:

- Данные клапаны производятся только в одном типоразмере (исполнение 2);
- Пропускная способность: 1,27 л/мин;
- Номинальное пилотное соотношение: 120:1  
(к примеру, при давлении в линии 3, равном 2 бар, клапан будет оставаться закрытым до достижения в линии 1 давления 252 бар, поддерживая нулевое давление в линии 2);
- Любое давление в линии 2 прямо противодействует пилотному давлению;
- Данные клапаны наиболее эффективны в контурах разрядки гидроаккумулятора;
- Низкая пропускная способность может стать причиной слишком долгой разрядки в системах с гидроаккумулятором большой емкости с низким давлением предварительной зарядки (эквивалентный диаметр жиклера: 1,27 мм);
- При необходимости повышения расхода разрядки клапаны серии COFO могут применяться в качестве пилотных клапанов для двухлинейных клапанов большей пропускной способности, например, серии LODA;
- Максимальные перетечки в закрытом положении: 5 капель в минуту (0,3 см<sup>3</sup>/мин).

## Двухлинейные пусковые клапаны с функцией стравливания воздуха – NQEB

Пусковые клапаны с функцией стравливания воздуха Sun серии NQEB предназначены для снижения требуемой пусковой мощности и упрощения процедуры заливки насоса перед первым пуском гидросистемы, особенно при заблокированном центральном контуре. Данные клапаны обеспечивают разгон насоса до номинальной частоты вращения под пониженной нагрузкой, а также удаление воздуха из системы до закрытия клапана и установления в гидросистеме рабочего давления. Основные эксплуатационные характеристики:

- Расход и давление системе должны превышать соответственно 15 л/мин и 5,5 бар;
- Время закрытия клапана после стравливания воздуха может варьироваться в диапазоне приблизительно от 12 сек. при расходе 15 л/мин до 0,5 сек. при расходе 200 л/мин (см. рис. 2);
- Повторное открытие клапана производится при падении давления в гидросистеме ниже 1,7 бар.

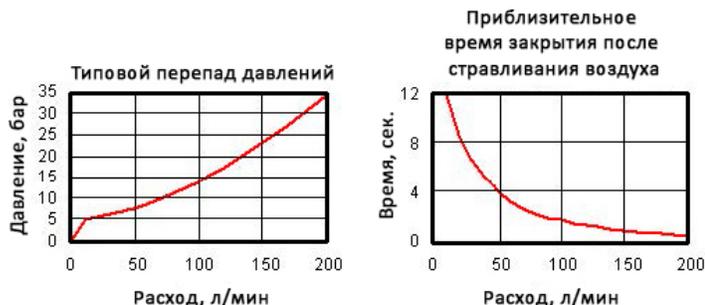


Рис. 2.

Графики рабочих характеристик клапанов серии NQEB, отображающие зависимость времени закрытия клапана после стравливания воздуха и перепада давлений от расхода через клапан.

## Двухлинейные клапаны защиты от утечек – FQ\*A

Клапаны Sun серии FQ\*A с фиксированным жиклером предназначены для удержания положения гидравлического исполнительного механизма в случае нарушения герметичности гибких рукавов. Данные клапаны в нормальном состоянии пропускают поток как к исполнительному механизму, так и от него, однако быстро закрываются при превышении заданного расхода через клапан. Основные эксплуатационные характеристики клапана и параметры контура:

- При превышении заданного конструкцией клапана расхода из линии 1 в линию 2 клапан закрывается;
- При выравнивании расходов в обеих линиях клапан открывается;
- Тарельчатая конструкция клапана обеспечивает величину перетечек, не превышающую 30 см<sup>3</sup>/мин при давлении 70 бар (при этом возможно небольшое смещение исполнительного механизма);
- Настройка клапана по расходу выполняется по заказу клиента. Погрешность заводской настройки составляет +/- 10% от требуемого значения;

- Заданный расход закрытия клапана должен превышать максимальный расход в гидросистеме не менее чем на 25%;
- Не рекомендуется подбор клапана, номинальный расход которого, увеличенный на 25%, находится на верхней границе его пропускной способности (в этом случае отсутствует возможность увеличения заданного расхода закрытия клапана при возникновении переменного расхода, превышающего расчетный);
- Данные клапаны могут быть чувствительны к переменному расходу, превышающему значение настройки, что обусловлено высокой скоростью срабатывания (примером может служить пульсация потока при нарушении герметичности после смены направления движения исполнительного механизма);
- Данные клапаны производятся в четырех типоразмерах с пропускной способностью до 200 л/мин.

## Трехлинейные пилотные клапаны разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе – QPA\*

Пилотные клапаны Sun серии QPA\* применяются главным образом в контурах с гидроаккумулятором и предназначены для разгрузки насоса при достижении в гидроаккумуляторе заданного максимального давления системы. Данные клапаны имеют фиксированный перепад давлений, выбираемый оператором. Этот перепад определяет разницу между давлением разгрузки и давлением включения насоса. Перепад давлений выражается в процентах от давления настройки клапана. Основные эксплуатационные характеристики клапана и параметры контура:

- Линия 1 воспринимает давление гидроаккумулятора, линия 2 соединяется с устройством управления разгрузкой, линия 3 соединяется со сливом;
- Пропускная способность пилотной линии: 0,75 л/мин;
- При достижении давления настройки клапана линия 2 соединяется с линией 3, обеспечивая открытие разгрузочного (предохранительного) клапана. При падении давления гидроаккумулятора до давления включения насоса, определяемого выбранным перепадом давлений, линия 2 блокируется, при этом происходит закрытие разгрузочного клапана и нагрузка насоса.
- Возможность выбора из четырех значений перепада давлений: "А" = 15%, "В" = 20%, "С" = 30% и "D" = 50%;
- Разница между давлением разгрузки и давлением включения насоса будет находиться в пределах заданного соотношения клапана (+/- 1%), увеличенного на величину до 1,7 бар, что обусловлено трением динамического уплотнения;
- При использовании данного клапана необходимо предусмотреть отдельную сливную линию, которая позволит предотвратить неустойчивую работу, возможную вследствие колебаний давления в линии, соединенной с маслобаком;
- Золотниковая конструкция клапана обеспечивает поддержание неизменного перепада давлений в процентном отношении, поскольку рабочие полости, образованные золотником, не изнашиваются и не меняют форму по мере эксплуатации;
- Минимальный зазор между золотником и втулкой, а также уплотнение поршня пилота позволяют значительно снизить возможность засорения.

### Четырехлинейные пилотные клапаны разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе, с обратным клапаном – QCD\*

Пилотные клапаны Sun серии QCD\* оснащены встроенным обратным клапаном в линии 1. Данные клапаны имеют параметры, аналогичные пилотным клапанам серии QPA\*, со следующими различиями:

- Линия 1 подключается к выходу насоса, линия 2 служит для восприятия давления гидроаккумулятора, линия 3 соединяется с устройством управления разгрузкой, линия 4 соединяется со сливом;
- Пропускная способность из линии 1 в линию 2 при значении перепада давлений "А": 45 л/мин. Пропускная способность при значениях перепада "В", "С" и "D": 60 л/мин (при расходе 60 л/мин перепад давлений составляет 60 бар);
- Пропускная способность пилотной линии: 0,75 л/мин;
- При достижении давления настройки клапана линия 3 соединяется с линией 4, обеспечивая открытие разгрузочного (предохранительного) клапана. При падении давления гидроаккумулятора до давления включения насоса, определяемого выбранным перепадом давлений, линия 3 блокируется, при этом происходит закрытие разгрузочного клапана и нагружение насоса.

### Важные примечания, касающиеся пилотных клапанов разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе:

1. При выборе диапазона регулировки следует проявить особую внимательность. Общий перепад давления и расход в гидросистеме влияют на работу разгрузочных клапанов  
*(низкое рабочее давление в сочетании с низким перепадом становятся причиной значительного снижения разницы между давлением разгрузки и давлением включения насоса. Высокий расход, как правило, означает большое падение давления на клапане, снижающее эффективный перепад давлений).*
2. Компания Sun производит ряд готовых узлов разгрузки гидроаккумулятора/насоса с различными параметрами. Указанные узлы в настоящее время не представлены на сайте компании, однако они доступны для заказа.
3. При необходимости, пожалуйста, свяжитесь с дистрибьютором компании Sun Hydraulics. Более подробная информация представлена в статье [«Клапаны разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе»](#).

### Двухлинейный регулируемый демпфер пульсаций – NSAB-KX\*-\*\*

Двухлинейный регулируемый демпфер пульсаций Sun модели NSAB — это простой и эффективный дросселирующий и отсекающий клапан, применяемый для отключения от системы устройств индикации, таких как манометры и другие измерительные приборы. Клапан может использоваться как для полного отсека манометра от гидравлической линии, так и для снижения или устранения колебаний стрелки манометра, обусловленных переменным давлением в системе (при частичном открытии). Основные эксплуатационные характеристики:

- Материал корпуса: нержавеющая сталь (марки: 303 и 416);
- Ручная регулировочная рукоятка и стопорная гайка из стеклонаполненного нейлона (регулировка производится без использования инструментов);
- Материал уплотнительных колец в стандартном исполнении: Buna (по запросу — Viton);
- Клапан производится в восьми конфигурациях соединений (например, внешняя/внутренняя резьба различных типов и размеров);
- Клапан может применяться для быстрой проверки или выявления неисправностей в системе, в которой необходимо зафиксировать или задокументировать расход через жиклер или пилот (см. рис. 3).

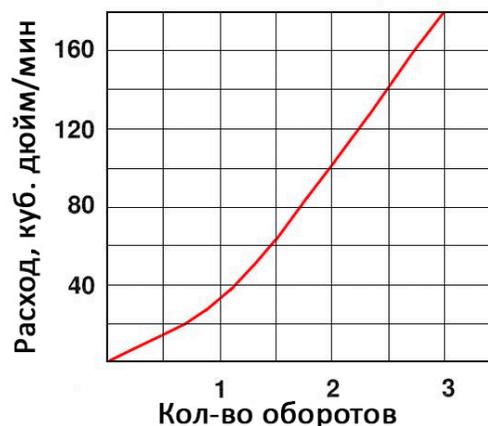


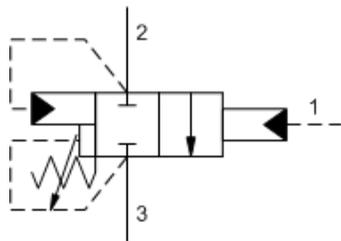
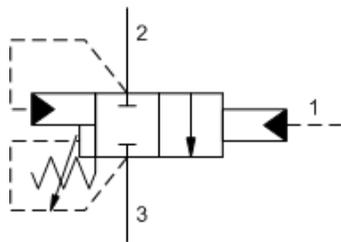
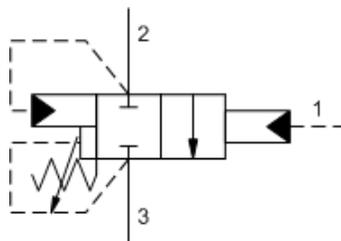
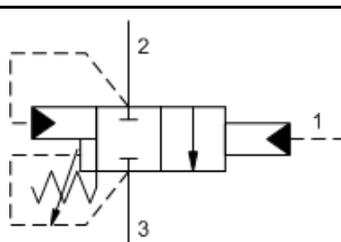
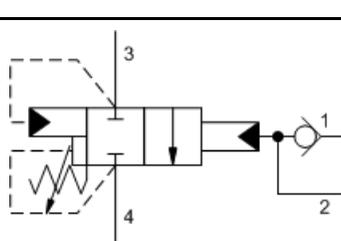
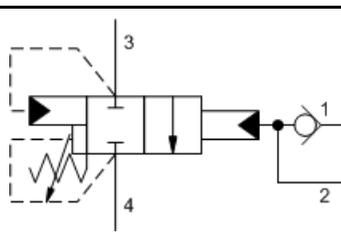
Рис. 3.

График зависимости расхода через регулируемый демпфер пульсаций модели NSAB от количества оборотов регулировочной рукоятки при перепаде давлений 70 бар (рабочая жидкость с вязкостью 150 УСС).

Обзор устройств защиты контура

Функционирование	Описание	Номинальный расход	Модель	Гнездо	Обозначение на схеме
2 линии	Клапан защиты от утечек	23 л/мин 60 л/мин 95 л/мин 200 л/мин	<a href="#">FQCA</a> <a href="#">FQEA</a> <a href="#">FQGA</a> <a href="#">FQIA</a>	T-13A T-5A T-16A T-18A	
2 линии	Пусковой клапан с функцией стравливания воздуха	15 - 200 л/мин	<a href="#">NQEB</a>	T-3A	
3 линии	Обратный клапан с пилотным управлением (пилот на закрытие)	40 л/мин 80 л/мин 160 л/мин 320 л/мин 640 л/мин	<a href="#">COBA</a> <a href="#">CODA</a> <a href="#">COFA</a> <a href="#">COHA</a> <a href="#">COJA</a>	T-163A T-11A T-2A T-17A T-19A	
3 линии	Обратный клапан с пилотным управлением (пилот на закрытие), пилотное соотношение: 20:1	Эквивал. жиклеру 2,8 мм	<a href="#">CODD</a>	T-11A	
3 линии	Обратный клапан с пилотным управлением (пилот на закрытие), пилотное соотношение: 120:1	Эквивал. жиклеру 1,27 мм	<a href="#">COFO</a>	T-2A	

**Обзор устройств защиты контура (продолжение)**

Функционирование	Описание	Номинальный расход	Модель	Гнездо	Обозначение на схеме
3 линии	Пилотный клапан разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе, 15%	0,75 л/мин	<a href="#">QPAA</a>	T-11A	
3 линии	Пилотный клапан разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе, 20%	0,75 л/мин	<a href="#">QPAB</a>	T-11A	
3 линии	Пилотный клапан разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе, 30%	0,75 л/мин	<a href="#">QPAC</a>	T-11A	
3 линии	Пилотный клапан разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе, 50%	0,75 л/мин	<a href="#">QPAD</a>	T-11A	
4 линии	Пилотный клапан разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе, с обратным клапаном, 15%	45 л/мин	<a href="#">QCDA</a>	T-21A	
4 линии	Пилотный клапан разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе, с обратным клапаном, 20%	60 л/мин	<a href="#">QCDB</a>	T-21A	

**Обзор устройств защиты контура (продолжение)**

Функционирование	Описание	Номинальный расход	Модель	Гнездо	Обозначение на схеме
4 линии	Пилотный клапан разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе, с обратным клапаном, 30%	60 л/мин	<a href="#">QCDC</a>	T-21A	
4 линии	Пилотный клапан разгрузки насоса для установки на гидроаккумуляторе, с обратным клапаном, 50%	60 л/мин	<a href="#">QCDD</a>	T-21A	
Регулируемый демпфер пульсаций	Наруж. 1/4 NPTF / Внутр. 1/4 NPTF (Buna)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB-KXN</a> <a href="#">-BA</a>		
Регулируемый демпфер пульсаций	Наруж. 1/4 NPTF / Внутр. 1/4 NPTF (Viton)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB-KXV</a> <a href="#">-BA</a>		
Регулируемый демпфер пульсаций	Внутр. 1/4 NPTF / Внутр. 1/4 NPTF (Viton)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB-KXV</a> <a href="#">-AA</a>		
Регулируемый демпфер пульсаций	Внутр. SAE-4 / Внутр. SAE -4 (Buna)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB-KXN</a> <a href="#">-HH</a>		
Регулируемый демпфер пульсаций	Внутр. SAE-4 / Внутр. SAE -4 (Viton)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB-KXV</a> <a href="#">-HH</a>		
Регулируемый демпфер пульсаций	Наруж. SAE-4 / Внутр. SAE -4 (Buna)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB-KXN</a> <a href="#">-HS</a>		
Регулируемый демпфер пульсаций	Наруж. SAE-4 / Внутр. SAE -4 (Viton)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB-KXV</a> <a href="#">-HS</a>		
Регулируемый демпфер пульсаций	Наруж. SAE-4 / Внутр. 1/4 NPTF (Viton)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB-KXV</a> <a href="#">-AS</a>		
Регулируемый демпфер пульсаций	Наруж. 1/4 NPTF / Внутр. 1/4 BSPP (Viton)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB-KXV</a> <a href="#">-TA</a>		

**Обзор устройств защиты контура (продолжение)**

<b>Функцио- нирование</b>	<b>Описание</b>	<b>Номинальный расход</b>	<b>Модель</b>	<b>Гнездо</b>	<b>Обозначение на схеме</b>
Регулируемый демпфер пульсаций	Наруж. 1/4 BSPP / Внутр. 1/4 BSPP (Viton)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB- KXV-BT</a>		
Регулируемый демпфер пульсаций	Внутр. 1/4 BSPP / Внутр. 1/4 BSPP (Viton)	Эквивал. жиклеру 0,9 мм	<a href="#">NSAB- KXV-TT</a>		