



# регулирующий клапан осевого типа

конструкция со спрямленным течением среды, отвечающая высоким требованиям

# Постоянно отвечая

**История фирмы** Фирма “Моквелд” была основана в 1922 г. в городе Гауда (Нидерланды), как небольшая ремонтно-механическая мастерская. В середине 50-ых годов фирма начала выпускать клапаны. Процесс их разработки и производства ускорился после того, как в 1959 г. совместное предприятие компаний “Shell” и “Exxon Mobil” открыло в Гронингене месторождение природного газа. Фирма “Моквелд” начала поставки клапанов для добычи газа и своевременно реагировала на изменения требований к безопасности, уровням шума и выбросов в окружающую среду. В результате мы завоевали прочную репутацию поставщика высококачественной арматуры для нефтегазовой промышленности.

# растущим требованиям

## Новые требования промышленности

Фирма “Моквелд” делает все, чтобы внести свой вклад в дело безопасного, надежного и эффективного использования мировых энергетических и водных ресурсов. Положительные отзывы наших заказчиков – это яркое подтверждение способности фирмы предлагать наилучшие решения проблем регулирования, разрабатывать системы защиты и успешно реализовывать проекты. Описанные в данной брошюре интегрированные системы регулирующих клапанов помогут Вам найти ответ на требования конкретных проектов и промышленности в целом.

## Опыт работы на международном рынке

Фирма “Моквелд” имеет большой опыт в разработке и изготовлении арматуры для мировой нефтегазовой промышленности. Мы предлагаем широкий диапазон клапанов, изготавливаемых индивидуально в соответствии с их назначением и техническими требованиями заказчика:

### регулирующая арматура

- регулирующие клапаны осевого типа
- дроссельные клапаны осевого типа
- угловые дроссельные клапаны

### клапаны для систем защиты

- запорные клапаны осевого типа (для систем HIPPS)
- клапаны защиты от гидродара осевого типа
- обратные клапаны осевого типа

Кроме того, для обеспечения точного регулирования и надежной работы технологического оборудования мы предлагаем полный диапазон пневматических и гидравлических приводов с индивидуально проектируемыми системами управления, точно соответствующими требованиям заказчика.

## Новаторство – основа успеха

Постоянный контакт с конечными пользователями нашей продукции и знание особенностей ее применения дают нам все необходимое для разработки дальнейших нововведений. Вместе со своими заказчиками фирма “Моквелд” разработала автономную систему защиты HIPPS и дроссельные клапаны осевого типа. В последнее время мы разработали и успешно применяем новые конструкции тримов, обратные клапаны для подводной установки и новую гамму приводов. Фирма накопила значительный опыт в области борьбы с шумом, который воплотился в современные малошумные решения, проверенные на наших стендах высокого давления, а затем успешно внедренные на практике.



**Штаб-квартира фирмы “Моквелд”**  
Штаб-квартира и производство  
расположены в г. Гауда, Нидерланды  
(площадь 14000 м<sup>2</sup>)



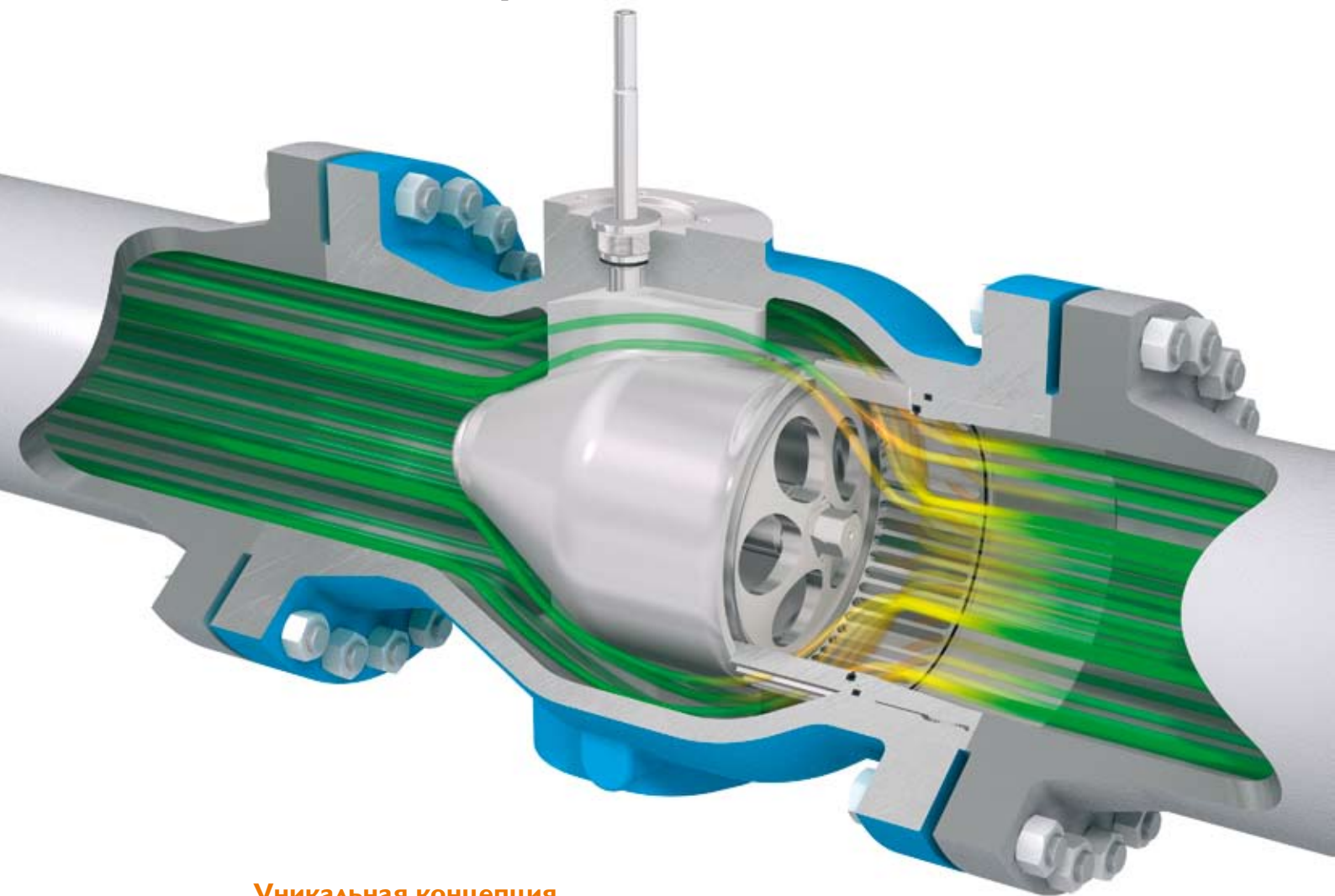
**Стенд высокого давления**  
Уникальный стенд служит для замера  
уровня шума при проверке новых  
технических решений



**Изделия голландского качества**  
Все клапаны индивидуально проекти-  
руются, изготавливаются и проходят  
контроль качества в Нидерландах



# Принцип осевого течения



## Уникальная концепция

В начале XX века на гидроэлектростанциях начали использовать клапаны с уникальной концепцией: клапаны осевого типа. Эта конструкция обеспечивает спрямленное осесимметричное и не встречающее препятствий течение среды между внутренним и наружным корпусами клапана. В 50-е годы XX столетия фирма "Моквелд" осознала уникальные преимущества принципа осевого течения и применила его в своих регулирующих клапанах. За прошедшие десятилетия наши регулирующие клапаны осевого типа заняли ведущее положение во всех сегментах, связанных с добычей, переработкой, транспортом, хранением и сбытом продуктов нефтегазовой промышленности. Конструкция такого типа оказалась также предпочтительной для систем водоснабжения.

# - уникальная концепция

## Клапаны осевого типа, отвечающие мировым стандартам

### Решение, доведенное до совершенства

Благодаря своей конструкции, регулирующие клапаны осевого типа обладают уникальными преимуществами, которые делают их особо пригодными для регулирования при сложных условиях эксплуатации. Кроме того, специалисты фирмы “Моквелд” добавили еще революционные конструкции тримов, 100% герметичные уплотнения, разгруженный по давлению поршень и наиболее важный элемент – уникальную концепцию Total Velocity Management® (полный контроль величин скоростей среды в клапане). Предлагаемые нами сегодня решения являются результатом эволюционного развития всех клапанов, которые были разработаны фирмой в течение последних пятидесяти лет. Принцип осевого течения прошел путь от уникальной концепции до совершенной конструкции.

### Реализация долгосрочных выгод

Выбор регулирующего клапана часто основан на устаревших представлениях о его конструкции и объеме капиталовложений (стоимости клапана). Однако клапаны являются важнейшими элементами в технологической схеме. Неисправность или отказ регулирующего клапана может серьезно повлиять на работу установки, состояние окружающей среды и, в конечном итоге, получаемую прибыль. Выбор клапана должен основываться на серьезных технических и экономических аргументах, с учетом долгосрочной перспективы. Регулирующие клапаны осевого типа фирмы “Моквелд” с подтвержденными на практике эксплуатационными качествами позволяют снизить расходы на техническое обслуживание и потери производственного времени; этот выбор обеспечит безопасную и надежную работу установки.



**Регулирующий клапан 8” / ANSI 600**

Назначение: ПХГ

Задача: Точное регулирование

(Хайдужобжло, Венгрия, 2001)



**Регулирующий клапан 24” / ANSI 1500**

Назначение: Регулирование расхода

Задача: Широкий диапазон расходов

(Слейпнер Райзер, Норвегия, 2005)



**Регулирующий клапан 16” / ANSI 600**

Назначение: Антипомпажное регулирование

Задача: Быстрое срабатывание при -60°С

(Степновское ПХГ, Россия, 1996)



# Total Velocity Management® (стр. 8)

## Высокая готовность

При спрямленном (осевом) течении среды через корпус отсутствует турбулентность, что, устраняя эрозионный износ и вибрацию, сокращает время простоев.

## Эксплуатационные преимущества

## Точное регулирование

Статические и динамические усилия на регулирующий элемент (поршень) минимальны. Высокая точность регулирования и при минимальном открытии.

## Высокая пропускная способность

Пропускная способность клапана осевого типа исключительно высока и можно выбрать специальный трим или клапан меньшего размера.

## Экологические преимущества

## Бесшумность

Осевое течение исключает турбулентность и преобразование энергии в корпусе клапана, давление редуцируется только на триме. Динамический шум от корпуса минимален.

## Низкие утечки

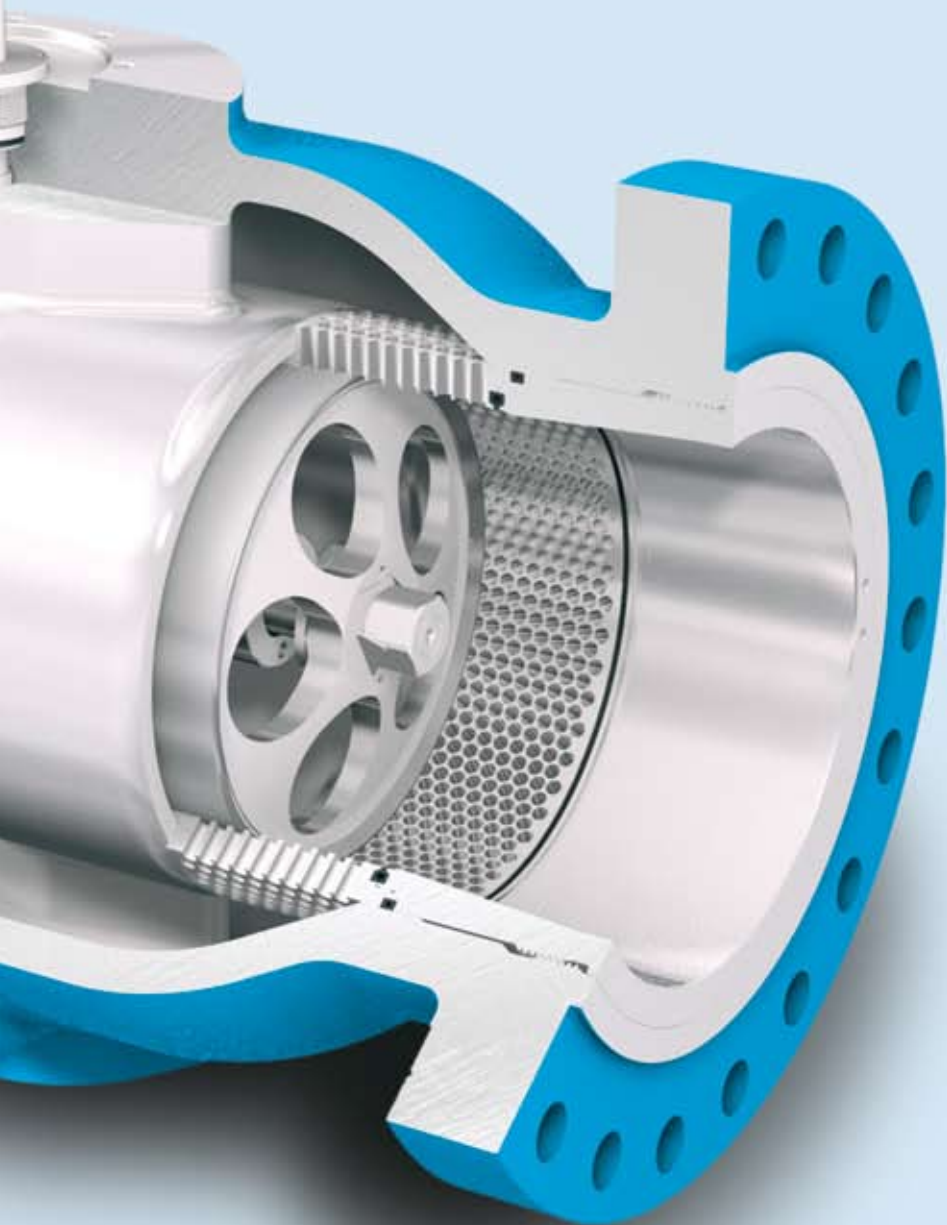
Отсутствие крышки и высокоэффективные уплотнения обеспечивают соответствие всем международным стандартам по выбросам летучих веществ.

## Низкие энергозатраты

Затраты энергии на изготовление клапана минимальны (отливка малой массы). Разгруженность по давлению обеспечивает экономию энергии в эксплуатации.



# - КЛЮЧ К НАДЕЖНОСТИ



## **Компактность**

Цельнолитой корпус дает снижение веса на 20% - 70% по сравнению с седельными клапанами. Приводы небольшого размера и площадь для установки клапана очень мала.

## **Экономичность**

## **Широкий диапазон регулирования**

Высокая пропускная способность и точность регулирования позволяют использовать один клапан в широком диапазоне режимов.

## **Надежность**

Для надежной работы регулирующего клапана очень важны принцип осевого течения и Total Velocity Management®, позволяющие сократить время внеплановых простоев.

# Повышенная надежность и

## Концепция Total Velocity Management® фирмы “Моквелд”

Местные сопротивления течению среды с высокой скоростью, обусловленные наличием различных траекторий потока, являются основным источником шума, эрозии, вибрации и отказов из-за дополнительных нагрузок. Профилактика лучше, чем лечение! Концепция Total Velocity Management® основана на проектировании конструкции клапана таким образом, чтобы в каждом месте его проточной части (в триме и корпусе) обеспечивался полный контроль величин скорости рабочей среды. Практическое применение Total Velocity Management® - ключ к надежности.

## Осесимметричная конструкция, отвечающая высоким требованиям

В конструкции клапана осевого типа фирмы “Моквелд” поток движется в спрямленном кольцевом пространстве и равномерно распределяется по сепаратору. В результате этого снижаются местные скорости течения, турбулентность и механическое воздействие потоков среды и твердых частиц. Это основа надежной работы клапана, поскольку устраняются вибрация, эрозия, несимметричные течения и неразгруженные усилия.

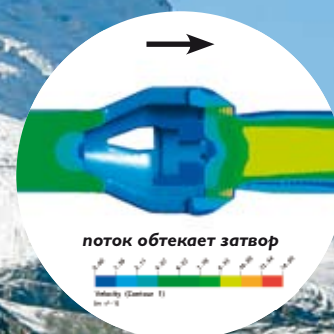
Благодаря минимальному уровню турбулентности и изменений вектора скорости среды преобразование энергии в самом корпусе клапана не происходит. Давление редуцируется только на триме, конструкция которого именно для этого и предназначена. В особо жестких условиях эксплуатации, как правило, используется дроссельный клапан осевого типа, оснащенный сепаратором и поршнем из карбида вольфрама.



**Обычный седельный клапан**  
Турбулентность и высокие скорости на выходе повышают риск отказов в работе, связанных с ростом уровня вибрации.



**Обычный седельный клапан**  
Разновекторность траекторий потока снижает рабочие характеристики трима и приводит к разбалансировке усилий в нем.

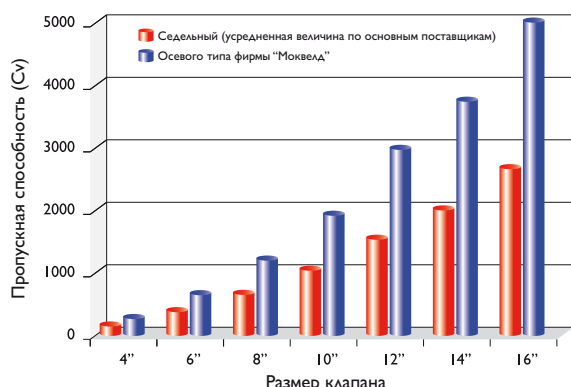


**Регулирующий клапан осевого типа**  
Осевое течение и Total Velocity Management® - ключ к надежности

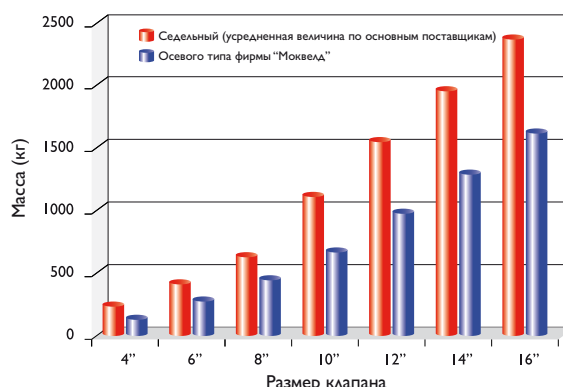


# меньшие эксплуатационные затраты

Сравнение пропускной способности регулирующих клапанов – осевого типа и обычного седельного (ANSI 600)



Сравнение массы регулирующих клапанов – осевого типа и обычного седельного (ANSI 900)



## Высокая пропускная способность

Благодаря своей конструкции, наши регулирующие клапаны осевого типа имеют значительно большую пропускную способность, чем обычные седельные, что позволяет применять клапаны меньшего размера. Большую пропускную способность можно также использовать для минимизации перепада давлений на клапане или других целей, например, получения специальных характеристик регулирования, снижения уровня шума, борьбы с кавитацией или расширения диапазона регулирования с учетом будущих изменений параметров технологического процесса.

## Компактная легкая конструкция

Клапан осевого типа имеет очень жесткую конструкцию, что в сочетании с относительно небольшими размерами приводов обеспечивает малую массу и компактность. Эти преимущества возрастают с увеличением размера и класса давления клапана, что представляет особый интерес при установке на морских платформах. Клапан требует малой площади для его установки, что позволяет снизить не только риски, связанные с транспортировкой, но и затраты на монтаж и обслуживание.

## Низкий уровень утечек и пожаробезопасность

Корпус клапана представляет собой одну цельную отливку без сварных швов или болтовых соединений, поэтому утечка в атмосферу возможна только по шпинделю клапана. Для предотвращения выброса рабочей среды в атмосферу в случае появления утечки через основные уплотнения штока поршня во внутреннем корпусе клапана предусмотрено дополнительное уплотнение шпинделя. Высокоэффективная система уплотнений обеспечивает соответствие всем международным стандартам по уровням выброса летучих веществ. Уплотнение шпинделя не нуждается в периодическом обслуживании, что идеально подходит для подземной установки клапана и обеспечивает его пожаробезопасность.



# Устанавливая новые стандарты

## Бесшумность

Работающий регулирующий клапан представляет собой устройство с несколькими источниками шума:

- Источник 1: Шум вследствие преобразования энергии в триме
- Источник 2: Шум в результате турбулентности или кавитации в корпусе клапана
- Источник 3: Механический шум вследствие вибрации и резонанса деталей

В последние десятилетия фирма “Моквелд” постоянно совершенствовала конструкции своих клапанов, поэтому ей удалось значительно снизить их уровень шума. Именно концепция Total Velocity Management® позволила эффективно бороться со всеми перечисленными выше источниками шума:

Корпус регулирующего клапана осевого типа имеет высокие показатели восстановления давления (низкое значение коэффициента FI), благодаря чему преобразование энергии происходит только в триме. Это выгодно отличает такой клапан от обычного седельного, в котором часть энергии неконтролируемым образом преобразуется в самом корпусе. Равномерное распределение потока по сепаратору обеспечивает эффективное снижение шума (источник 1).

Уровень шума от течения среды через корпус низкий, поскольку по своей природе сама конструкция регулирующего клапана осевого типа способствует снижению турбулентности до минимума. Опорные ребра внутреннего корпуса имеют обтекаемую форму и не вызывают турбулентности и связанного с ней шума (источник 2).

Механический шум, в основе которого лежит вибрация, также сводится к минимуму благодаря специальной форме проточной части (источник 3).

# в области регулирования



## Выбор трима

Имеется широкая гамма тримов для газов и жидкостей: от одноступенчатых малозумных сепараторов с высокой пропускной способностью до многоступенчатых лабиринтных сепараторов с исключительно низкими уровнями шума и кавитации. Все тримы могут поставляться с линейной или равнопроцентной характеристикой регулирования.

## Тримы индивидуального проектирования

В зависимости от параметров технологического процесса мы можем разработать специальный трим для оптимизации характеристики регулирования и размера клапана. В клапанах для насосных установок обычно применяют одноступенчатые или многоступенчатые тримы с показателями  $K_s$  и  $C_v$ , соответствующими конкретным условиям работы.



### Одноступенчатые тримы

Пригодны для низких и средних перепадов давлений и имеют высокую пропускную способность и низкий уровень шума.



### Многоступенчатые тримы для газов

Тримы с исключительно низкими уровнями шума для работы на газообразных средах при средних и высоких перепадах давлений.

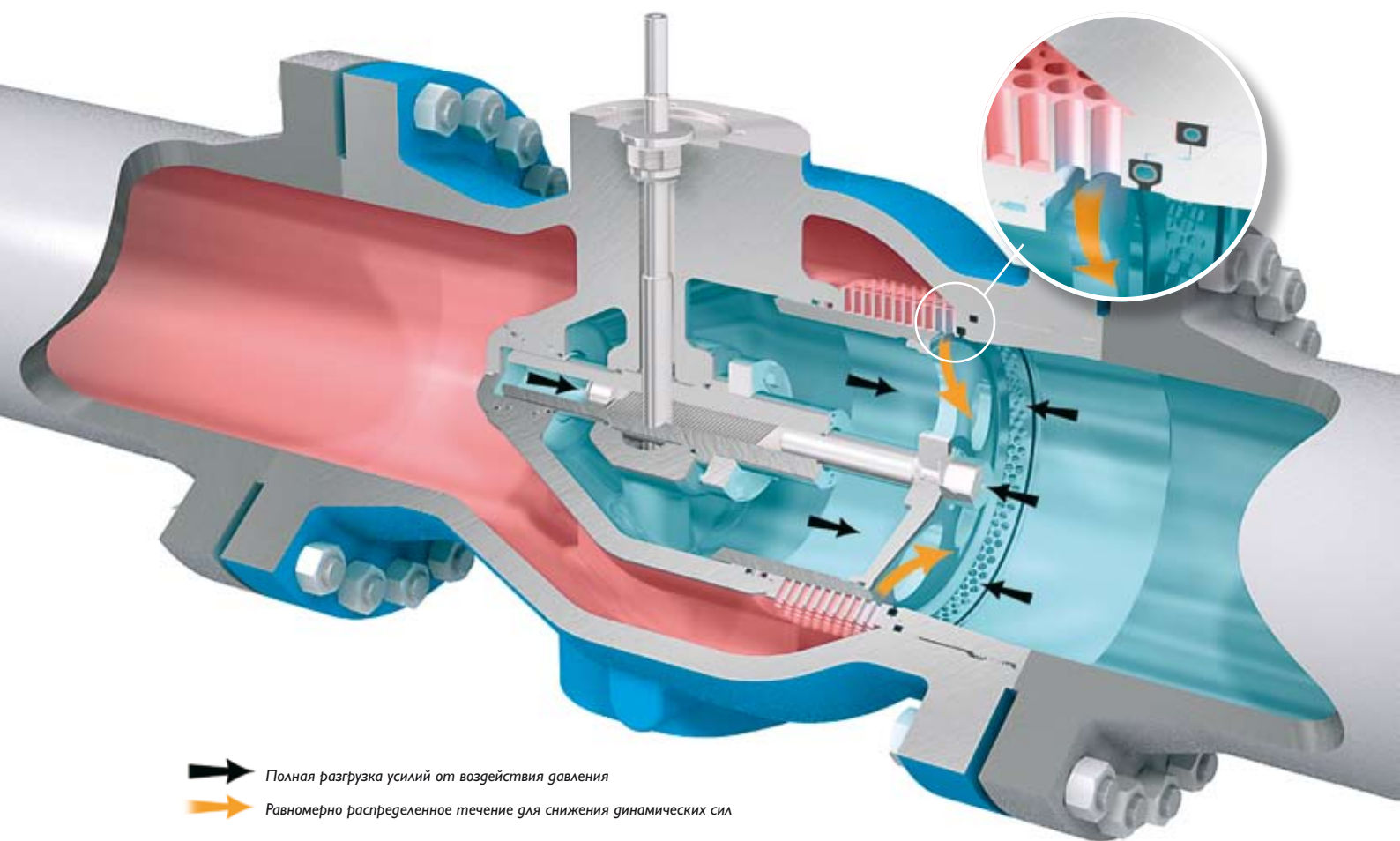


### Многоступенчатые тримы для жидкостей

Эти тримы позволяют исключить кавитацию при средних и высоких перепадах давлений. Они также пригодны для двухфазных сред.



# Быстрое высокоточное регулирование



## Широкий диапазон регулирования

Высокие динамические и статические усилия в клапане могут приводить к эксплуатационным проблемам и требуют применения больших приводов. Вследствие равномерного распределения потока через сепаратор динамические силы, действующие на поршень в процессе работы, очень малы. Статически поршень в регулирующих клапанах осевого типа фирмы “Мокведд” полностью разгружен по давлению. Усилие перестановки клапана практически не зависит от перепада давлений на нем.

# с приводами малого размера

Мгновенное реагирование и высокое быстродействие, что крайне важно для антипомпажной защиты компрессоров, достигаются при использовании приводов небольших размеров. Такие надежные и не нуждающиеся в техническом обслуживании приводы с возвратными пружинами могут устанавливаться на клапанах даже самых больших размеров. Регулирующие клапаны осевого типа фирмы “Моквелд” обеспечивают стабильное и точное регулирование в диапазоне от 2% до 100% хода клапана. Это означает диапазон регулирования 650 : 1. Для работы больших клапанов не требуется дополнительных перепускных регулирующих клапанов.

## Надежная кинематическая передача

Линейное усилие привода передается от шпинделя клапана на шток поршня посредством очень точного и надежного механизма – двух расположенных под углом 90° зубчатых реек. В постоянном зацеплении находятся несколько зубьев, благодаря чему устраняются мертвая зона и гистерезис. Это повышает надежность клапана. Такая же система передачи используется для систем защиты от превышения давления (HIPPS) и она отлично зарекомендовала себя на практике, поскольку не нуждается в техническом обслуживании.

## Двухсторонняя 100% герметичность (класс VI норм ANSI)

Зпатентованная нами конструкция главного уплотнения обеспечивает 100% герметичность (по VI классу норм ANSI) при действии давления с любой стороны. Наш регулирующий клапан абсолютно готов к работе даже в случаях длительного нахождения в закрытом состоянии, что важно для его применения в качестве антипомпажного, на байпасе насосов, для продувки и сброса давления. Полное отсутствие утечки через закрытый клапан повышает эффективность работы компрессоров или насосов и снижает до минимума эрозионное или кавитационное повреждение поршня и седла. Кроме того, это обеспечивает большую гибкость возможностям применения клапана при работе в двух направлениях и позволяет экономить средства на закупку дополнительной запорной арматуры.

## Интегрированные системы привода и управления

Для обеспечения высокоточного регулирования и надежной работы оборудования мы предлагаем широкий диапазон пневматических и гидравлических приводов фирмы “Моквелд” с индивидуально проектируемыми системами управления. Возможно применение и других типов приводов. В зависимости от функциональных требований используются различные схемы управления с такими компонентами, как электромагнитные клапаны, клапаны быстрого сброса, фильтры-регуляторы, блокирующие клапаны и бустеры.

Все наши регулирующие клапаны представляют собой полностью интегрированные системы. Каждый компонент тщательно подбирается и тестируется на разных этапах проекта для обеспечения бесперебойного пуска и дальнейшей эксплуатации.



**Зпатентованная конструкция уплотнения**  
Гарантированная 100% двухсторонняя герметичность достигается благодаря специальной запатентованной конструкции уплотнения.



**Интегрированная система управления**  
Каждый регулирующий клапан поставляется со своей индивидуально спроектированной системой управления.



**Приводы малого размера**  
Быстрое и высокоточное регулирование малыми приводами благодаря разгрузке динамических и статических усилий.



# Широчайший выбор

## Диапазон размеров и классов давления клапанов

Гамма наших клапанов перекрывает классы давления ANSI и API, обычно используемые в нефтегазовой промышленности, вплоть до API 10000 (проектное давление 690 бар) при соответствующих классах температур. В диапазоне температур от -60°C до 200°C мы применяем стандартные уплотнения из специальных материалов.

Размер клапана мм (“)	Класс давления					
	PN 20 ANSI 150	PN 50 ANSI 300	PN 100 ANSI 600	PN 150 ANSI 900	PN 250 ANSI 1500	PN 420 ANSI 2500
~400 (16”)						
~600 (24”)						
~1200 (48”)						

*По заказу возможно изготовление клапанов большего размера и для более высоких классов давления (в т.ч. API)*


## Широкий выбор материалов

Клапаны фирмы “Моквелд” постоянно соответствуют изменяющимся потребностям нефтяной и газовой промышленности. Мы учитываем то, что рабочая среда часто содержит воду, хлориды, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S и другие агрессивные вещества. Поэтому корпуса клапанов могут быть изготовлены из различных материалов, начиная с обычной углеродистой стали и до материалов на основе никеля или даже из титана. Соответственно подбираются и материалы деталей проточной части клапанов. Мы также принимаем заказы на особые варианты исполнения. Во избежание проблем, связанных с декомпрессионным разрушением, нашими стандартными уплотнениями являются манжетные уплотнения высокого давления (HP) из неэластомерных материалов.


## Качество и охрана здоровья, безопасность и защита окружающей среды

Фирма “Моквелд” рассматривает качество и охрану здоровья, безопасность и защиту окружающей среды как свои основные цели и задачи для успешной реализации любого проекта. Интегрированная система управления QHSE ставит во главу угла постоянное совершенствование в этих областях. Мы стараемся завоевать доверие клиентов, предлагая им широкий спектр качественной продукции и услуг, отвечающих их требованиям и ожиданиям. Все наши изделия проектируются и изготавливаются в соответствии с требованиями действующих международных стандартов. Они сертифицированы такими авторитетными организациями, как Lloyd’s, PED и Американский институт нефтяной промышленности (API). Конструкция наших клапанов соответствует стандартам, наиболее часто применяемым в нефтяной и газовой промышленности, т.е. API 6A-ISO 10432, API 6D-ISO 14313 и ASME B16.34. Кроме того, нам известны требования Deutsches Institut für Normung (DIN), российского ГОСТ, а также множества специфических стандартов различных стран, пользователей и проектов. Системы обеспечения качества и охраны окружающей среды фирмы “Моквелд” сертифицированы в соответствии с NEN-EN-ISO 9001:2000 и 14001:2004. Мы также получили ряд различных сертификатов отдельных стран и заказчиков. По первому требованию мы высылаем копию нашего руководства по контролю и обеспечению качества.


# при высоких стандартах качества



**РЕГУЛИРУЮЩИЕ  
КЛАПАНЫ  
ОСЕВОГО ТИПА**




**ДРОССЕЛЬНЫЕ  
КЛАПАНЫ ОСЕВОГО  
ТИПА**



**УГЛОВЫЕ  
ДРОССЕЛЬНЫЕ  
КЛАПАНЫ**




**ЗАПОРНЫЕ КЛАПАНЫ  
ОСЕВОГО ТИПА**



**КЛАПАНЫ ОСЕВОГО  
ТИПА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ  
ГИДРОУДАРА**




**ОБРАТНЫЕ КЛАПАНЫ  
ОСЕВОГО ТИПА**



Для получения более  
подробной информации  
просьба обращаться:



**СП Моквельд Маркетинг**  
[mokveld.marketing@mokveld.com](mailto:mokveld.marketing@mokveld.com)  
[www.mokveld.com](http://www.mokveld.com)



© Mokveld Valves,  
Нидерланды.  
Апрель 2008 г.



# глобальная сеть - с местной поддержкой



## Офисы фирмы Mokveld

- 1 Mokveld Valves BV
- 2 Mokveld Valves Inc
- 3 Mokveld UK Ltd
- 4 Mokveld Norge AS
- 5 Mokveld GmbH
- 6 СП Моквелд Маркетинг
- 7 Mokveld Valves BV, Ближний Восток
- 8 Mokveld Valves BV, Азия
- 9 Mokveld Valves BV, КНР
- 10 Mokveld Valves BV, Алжир

## Адрес

Гауда, Нидерланды  
Хьюстон, США  
Сайренсестер, Великобритания  
Ставангер, Норвегия  
Везель, Германия  
Сумы, Украина  
Дубай, ОАЭ  
Куала-Лумпур, Малайзия  
Пекин, КНР  
г. Алжир, Алжир

## E-mail

info@mokveld.com  
usa@mokveld.com  
uk@mokveld.com  
norge@mokveld.com  
germany@mokveld.com  
mokveld.marketing@mokveld.com  
mideast@mokveld.com  
asiapacific@mokveld.com  
china@mokveld.com  
algeria@mokveld.com

