



ЗАО «ЛОИП»

Лабораторное Оборудование
и Приборы

Реакторы высокого давления



www.loip.ru

Химические реакторы - аппараты для проведения химических реакций. Одним из основных критериев при выборе конструкции и режима работы химического реактора являются условия, обеспечивающие протекание реакции в заданном направлении и с достаточной скоростью (объем веществ, температура, давление и пр.). При периодическом режиме работы, химические реакторы для гомогенных и гетерогенных систем снабжаются перемешивающими устройствами для ускорения тепло- и массообмена и создания внутри реактора однородных условий процесса.

В лабораториях, как правило, используются установки с периодической загрузкой реагентов и выгрузкой продуктов. Выгрузка продуктов может осуществляться в течение всей реакции с помощью отверстий, клапанов, задвижек и пр. Производители данного типа оборудования (Pope Scientific, Америка) заранее учитывают пожелания заказчиков и стараются предусмотреть все возможные варианты. Лабораторные установки компактны, просты в управлении, позволяют устанавливать дополнительное оборудование (термометры, термодары, диспергаторы, перемешивающие устройства и пр.).

Многие промышленные установки работают под давлением, поэтому довольно часто при лабораторных испытаниях возникает необходимость поддерживать высокое/среднее давление. Выбор рабочего давления в реакторе обусловлен типом химической реакции, агрегатным состоянием реагентов. Реакторы, работающие под давлением, требуют повышенной техники безопасности; производители таких аппаратов тщательно контролируют качество выпускаемой продукции.

Зачастую у пользователей возникают нестандартные ситуации: сложные условия реакции, подключение особого оборудования, необходимость использовать катализаторы и др., требующие особого подхода. Фирмы, не раз сталкивающиеся с этой проблемой, наладили производство таким образом, чтобы на основе стандартных деталей заказчик смог собрать необходимый ему реактор. Такие мини-конструкторы удобны и пользователю и производителю: сделать новый реактор легче, чем переделать уже имеющийся, особенно, если это стеклянные реакторы, такие как выпускает фирма Lenz (Германия), или реакторы высокого давления (реакторы Premex, Швейцария), требующие аккуратности и точности в исполнении.

Ключевым параметром, по которому определяются основные предельные параметры работы реактора (максимальная рабочая температура и давление), является материал, из которого изготовлена рабочая ёмкость реактора, а так же все элементы, контактирующие с рабочей средой. Для некоторых реакций необходимы материалы с высокими показателями различных характеристик, таких как: жаропрочность, устойчивость к кислотам и щелочам, устойчивость к коррозионным и абразивным жидкостям и т.п. Исходя из условий Вашей задачи, Вы можете выбрать реактор из стекла, нержавеющей стали или же выполненный из специального сплава.

Компания Premex, занимающаяся производством реакторов высокого давления, предлагает довольно широкий список материалов, из которых может быть выполнена рабочая ёмкость реактора. Это материалы такие как:

- Нержавеющая сталь AISI 316L;
- Нержавеющая сталь AISI 316Ti;
- Сплав Hastelloy C22, C276, B3;
- Титан (grade 2).

Далее, в таблице, приведены составы и основные характеристики этих материалов.

Материал	Содержание элемента в %						Свойства
	Fe	Ni	Cr	Mo	Mn	Другие	
316L	64,5	12	17	2,5	2	Si 0,75;	Сталь, аналогичная AISI 316, аустенитная незакаливаемая, с очень низким содержанием углерода C, особенно подходит для изготовления сварных конструкций. Обладает высокой устойчивостью к межкристаллической коррозии, как правило эксплуатируется в режиме до 450°C
316Ti	64	12	17	2	2	Si 0,75; Ti 0.7	Наличие титана (Ti), в пять раз превышающего содержание углерода C, обеспечивает стабилизирующий эффект в отношении осаждения карбидов хрома (Cr) на поверхность кристаллов. Титан (Ti) образует с углеродом карбиды, которые хорошо распределяются и стабилизируются внутри кристалла. Обладает повышенной устойчивостью к межкристаллической коррозии.

Сплавы на никелевой основе обладают очень высокой коррозионной устойчивостью, являясь в некотором роде универсальными материалами для работы с агрессивными средами. Структура этих материалов значительно меньше подвержена образованию коррозионных трещин, разъеданию и химическому воздействию кислот и щелочей, чем структура любой нержавеющей стали. Никелевые сплавы – одни из немногих материалов, способные работать при высоких температурах с фтороводородной кислотой, которая активно взаимодействует с большинством химически стойких материалов (титаном, цирконием, ниобием, танталом).

Типы никелевых сплавов

В зависимости от того, какие дополнительные химические элементы входят в состав сплава, никелевые сплавы могут быть классифицированы следующим образом:

- Никель: главным образом щелочные среды.
- Никель – Медь: восстановительные среды, например с фтороводородной кислотой.
- Никель – Молибден: особо агрессивные восстановительные среды.
- Никель – Железо – Хром: окислительные среды.
- Никель – Хром – Кремний: особо агрессивные окислительные среды.
- Никель – Хром – Молибден: универсальный материал, различные щелочные и кислые среды.

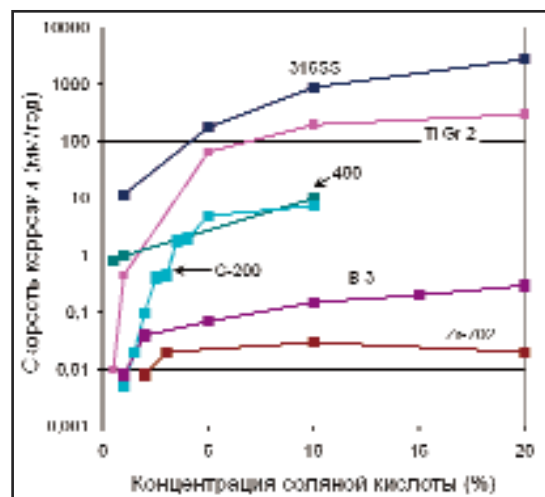
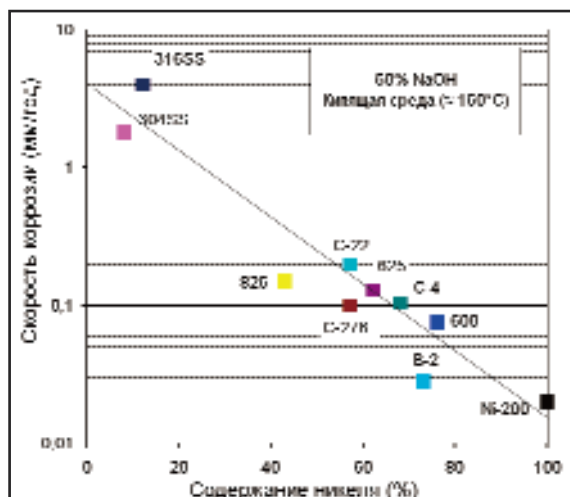
Медь, молибден и вольфрам увеличивают собственную коррозионную устойчивость никеля и укрепляют структуру сплава. В таблице приведён композиционный состав и обозначения некоторых никелевых сплавов:

Группа	Сплав	Ni	Cu	Mo	Fe	Cr	Другое
Ni - Cu	400	67	31,50	-	1,2	-	-
Ni - Mo	B - 3	68,5	-	28,5	1,5	1,5	-
Ni - Cr - Mo	C - 276	57	-	16	5	16	4 W
Ni - Cr - Mo	C - 2000	60	1,6	16	-	23	-

Хром в никелевых сплавах играет точно такую же роль, как и в нержавеющей стали: он способствует образованию на поверхности сплава химически стойких плёнок, контактирующих с агрессивной средой. Эти плёнки препятствуют коррозионному разрушению материала. Кремний в никелевом сплаве тоже проявляет превосходные коррозионные свойства, образуя на поверхности защитный слой оксида кремния.

Воздействие агрессивных сред на различные сплавы.

Щелочные среды: Наиболее часто используемые в лабораториях щёлочи - это гидроксид натрия (NaOH) и гидроксид калия (KOH). При работе с щелочными средами в реакторе из нержавеющей стали, реакционная масса будет сильно загрязнена примесями железа, а структура стенок реактора подвержена коррозионному растрескиванию. В отличие от нержавеющей стали, никель и никелевые сплавы обладают более высокой коррозионной стойкостью при взаимодействии со щёлочью. На рис. 1 показан уровень коррозионной активности некоторых сплавов в среде кипящего раствора NaOH (50%). Никель обладает превосходной коррозионной устойчивостью вследствие образования в процессе реакции нерастворимых гидроксидов металла и солей, которые существенно снижают скорость разъедания сплава.



Соляная кислота: HCl, является одной из самых едких кислот, к тому же её окисляющие свойства могут существенно меняться в зависимости от концентрации, температуры, а также от содержания различных примесей (например, ионов железа). Нержавеющая сталь, как и медные сплавы, очень быстро разъедаются соляной кислотой. На рисунке 2 показаны характеристики скорости коррозионного разрушения некоторых материалов в среде кипящей соляной кислоты при различных её концентрациях. Из приведённых данных видно, что титан становится крайне неустойчив к воздействию соляной кислоты при увеличении её концентрации, в отличие от сплава B-3, который при тех же условиях имеет устойчивость на 4 порядка выше.

Самый маленький реактор, спроектированный специально для проведения экспериментов с использованием небольшого количества образца. Компактный и простой в исполнении, этот реактор оборудован всего лишь одним технологическим отверстием в крышке, которое совмещает в себе функции клапана подачи и регулировки газа и предохранительного клапана с разрывной мембраной. Реактор укомплектован также манометром и герметичной погружной трубкой для размещения датчика температуры. Такие реакторы могут быть оборудованы алюминиевой рубашкой с электрическим нагревом, а могут использоваться совместно с жидкостным термостатом. Конечно же, возможны и другие варианты. Например, специально для мини реактора Vivor можно подобрать стойку с электрической плиткой и магнитной мешалкой.



Основная информация о модели

Номинальный объём	60 мл
Рабочий объём	20 - 40 мл
Предельное рабочее давление	300 бар или 700 бар
Рабочая температура	до 200 °C

Материал конструкции

Нержавеющая сталь AISI 316L	(давление до 300 бар);
Сплав Hastelloy C22	(давление до 300 бар);
Нержавеющая сталь AISI 660	(давление до 700 бар).

Крепление крышки реактора

Крепление крышки выполнено в виде накидной гайки (метрическая резьба M48 x 1.5 мм, ширина под ключ 55 мм).

Уплотнение

Герметичность рабочей ёмкости реактора обеспечивается двойным уплотнением: одно, в виде кольцевой прокладки, исполненной из определённого материала (это может быть Viton, EPDM или Kalrez), второе представляет собой металлическое врезное кольцо (уплотнение металл к металлу).

Датчик температуры

Датчик температуры (например, Pt 100, N или K), расположенный в герметичной погружной трубке, используется для измерения температуры непосредственно в рабочей среде.

Andorra

В семействе маленьких реакторов наиболее совершенной моделью, конечно же, является реактор Andorra. Применение новейших технологий конструирования реакторов позволило оснастить столь маленький по размерам реактор всеми необходимыми разъёмами и подключениями. Несмотря на своё компактное исполнение, реактор Andorra укомплектован предохранительным клапаном с разрывной мембраной, индикатором давления (манометром) и разъёмом для подключения датчика скорости, реактор оснащён также всеми тремя соединительными клапанами, и всё это в комплекте реакционного сосуда объёмом всего лишь 60 мл. Комплектация модели также включает микродвигатель постоянного тока 24 В. Двойное уплотнение и крепление крышки, выполненное в виде накидной гайки, обеспечивает герметичность внутри реактора при давлении до 700 бар.

Одной из полезных особенностей является возможность одновременной работы сразу нескольких установок. Удачным решением для реакторов серии Andorra может оказаться их совместное или параллельное подключение. При этом температурный контроль, нагрев или охлаждение каждого в отдельности реактора может происходить независимо от других. Так можно собрать систему из четырёх, девяти или даже большего количества реакторов.



Датчик температуры

Датчик температуры (например? Pt 100, N или K), расположенный в герметичной погружной трубке, используется для измерения температуры непосредственно в рабочей среде.

Привод мешалки

Микродвигатель постоянного тока, 24 В. Опционально двигатель может быть оснащён контроллером скорости, DZA - 6, для регулировки и поддержания заданной скорости перемешивания.

Магнитная передача (муфта)

Магнитная передача, объединённая в один блок с двигателем, способна передавать вращающий момент до 20 Нсм.

Подшипники

Вал перемешивающего элемента может быть установлен на шариковых подшипниках, выполненных из нержавеющей стали, либо на подшипниках скольжения (PTFE или Карбон).

Материал	316 L	660	HC 22
Давление, бар	300	700	300
Температура, °C	200	200	200

Основная информация о модели

Номинальный объём	60 мл
Рабочий объём	20 - 40 мл
Предельное рабочее давление	300 бар или 700 бар
Рабочая температура	до 200 °C
Скорость перемешивания	до 1500 об/мин

Материал конструкции

Нержавеющая сталь AISI 316L;
Сплав Hastelloy C22, C276, B3;
Нержавеющая сталь AISI 316Ti;
Титан (grade 2);
Нержавеющая сталь AISI 660.

Крепление крышки реактора

Крепление крышки выполнено в виде накидной гайки (метрическая резьба M48 x 1.5 мм, ширина под ключ 55 мм).

Уплотнение

Герметичность рабочей ёмкости реактора обеспечивается двойным уплотнением: одно, в виде кольцевой прокладки, выполненной из определённого материала (это может быть Viton, EPDM или Kalrez), второе представляет собой металлическое врезное кольцо (уплотнение металл к металлу).



Описание пунктов с фотографии:

Привод мешалки

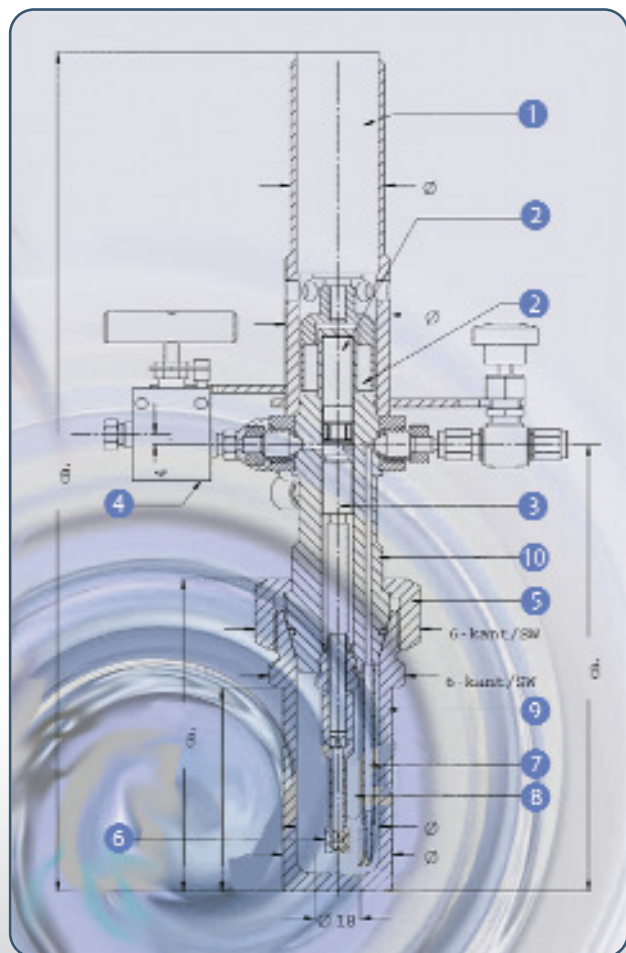
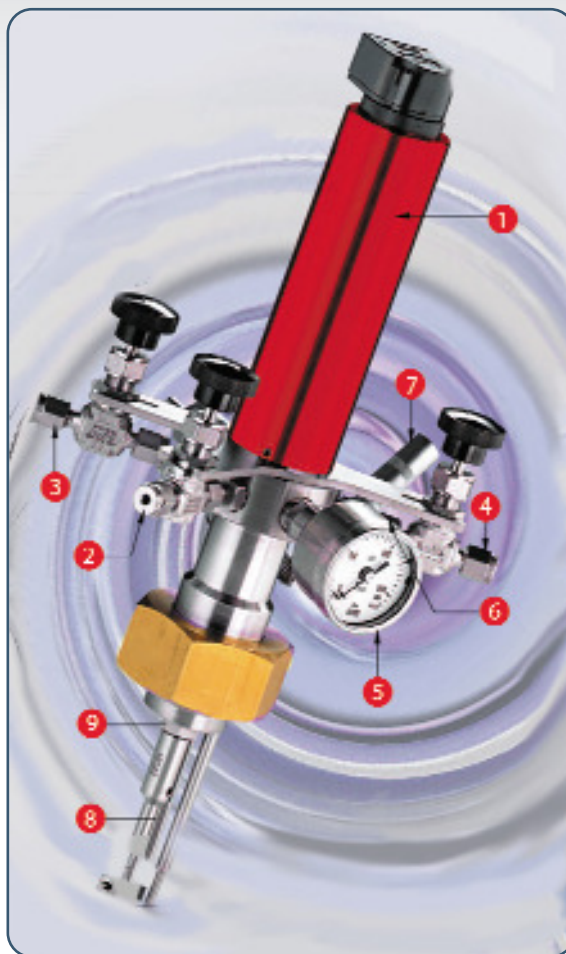
1. Микродвигатель постоянного тока 24В, скорость вращения от 200 до 1500 об/мин.

Клапана и подключения, расположенные на крышке

- 2. Клапан подачи газа
- 3. Клапан для сброса давления
- 4. Погружная трубка для загрузки или взятия проб со дна рабочей ёмкости
- 5. Манометр (0 - 400 бар)
- 6. Клапан с предохранительной разрывной мембраной
- 7. Вывод датчика скорости

Элементы, расположенные под крышкой

- 8. Погружная трубка для установки датчика температуры Pt 100, K или N.
- 9. Накладная гайка (размер под ключ 12 мм) для снятия перемешивающего элемента для прочистки муфты или замены подшипников.



Описание пунктов со схемы:

- 1. Микродвигатель постоянного тока, 24 В;
- 2. Магнитная передача (муфта);
- 3. Датчик скорости;
- 4. Клапан подачи газа, расположенный непосредственно на муфте;
- 5. Крепление крышки, выполненное в виде накладной гайки;
- 6. Перемешивающий элемент;
- 7. Погружная трубка (для взятия проб со дна);
- 8. Погружная трубка с датчиком температуры;
- 9. Рабочая ёмкость реактора;
- 10. Крышка реактора.

Sonar

Premex представляет Вам модель реактора, который позволяет наблюдать своими глазами течение процессов. Реактор Sonar, объемом 300 мл, оборудован смотровым окошком с двойным стеклом. Стекло выдерживает давление до 150 Бар и температуру до 200 °С. Помимо смотрового отверстия и компактного исполнения, эта модель обладает всеми необходимыми клапанами и подключениями, как и все модели реакторов Premex.



Основная информация о модели

Номинальный объём	300 мл
Предельное рабочее давление	150 бар
Рабочая температура	до 200 °С
Материал конструкции	Нержавеющая сталь AISI 316L

Крепление крышки реактора

Крышка реактора крепится при помощи кулачкового зажима (система "быстрый замок").

Привод и магнитная передача

Магнитная передача серии "mini", способна передавать вращающий момент до 50 Нсм. В качестве привода используется управляемый двигатель мощностью 40 Вт, 220/380 В, 50 Гц.

Клапана и подключения, расположенные на крышке

1. Датчик температуры Pt 100
2. Сквозное отверстие оборудованное клапаном для сброса давления
3. Подсветка смотрового окна
4. Пружинный предохранительный клапан

Смотровое окошко

Смотровое окошко, проходящее по всей высоте ёмкости реактора толщиной 10 мм, выполнено из двойного стекла.

Основные размеры

Внутренний диаметр ёмкости 60 мм. Высота реактора, включая привод и магнитной передачу, составляет приблизительно 600 мм.

Уплотнение

Кольцевое уплотнение из Viton.

Оснащение магнитной муфты

1. Клапан подачи газа расположен непосредственно на корпусе магнитной муфты
2. Манометр 0 - 160 бар, диаметр 40 мм.

Перемешивающий элемент

В реакторе Sonar могут быть использованы любые виды перемешивающих элементов, в том числе и газозахватывающие перемешивающие элементы.

Нагрев/охлаждение

Корпус с двойной стенкой позволяет равномерно распределить тепло по всей поверхности рабочей ёмкости. Снаружи размещены штуцера для подачи и слива теплоносителя. Как альтернативный вариант, реактор Sonar может быть оборудован электрическим нагревом.

Конструкция

Опорная конструкция реактора Sonar, выполненная в виде треноги, позволяет разместить сливной клапан в нижней части рабочей ёмкости.

Серия Beluga предлагает Вам превосходное сочетание реактора, жидкостного термостата и автоматического управления - разумная цена за техническое совершенство! Для лучшей теплопроводности модель оснащена специальной медной кассетой, которая обеспечивает наилучший теплообмен рабочей ёмкости реактора с терможидкостью, избегая при этом их прямого контакта. Благодаря такой кассете рабочую ёмкость реактора, при необходимости, можно полностью извлечь из бани термостата.

Различные объёмы в одной установке. Используя такой реактор, Вы без труда можете работать с различными по объёму рабочими ёмкостями - например, на одной установке могут использоваться рабочие ёмкости объёмом 60 мл, 100 мл или 200 мл. Такая взаимозаменяемость обеспечивает невероятную гибкость Вашей работы. Для управления температурой термостат оснащён программируемым последовательным контроллером серии ССЗ, который позволяет создавать программы управления температурой (до 50 сегментов). При помощи интерфейса RS232/RS485 контроллер может быть подключен к компьютеру.

Стенд реактора оснащён специальным креплением для верхнеприводной мешалки ИКА, мощностью 130 Ватт, которая используется в качестве приводного двигателя магнитной передачи. Мешалка оснащена регулятором скорости и также может быть подключена к компьютеру. Вал двигателя соединяется с валом магнитной передачи через разъёмную муфту.

Основная информация о модели

Номинальный объём	70 мл
	125 мл
	250 мл
	380 мл
Предельное рабочее давление	100 бар или
	200 бар
Рабочая температура	до 250 °С
Скорость перемешивания	до 2000 об/мин

Материал конструкции

Нержавеющая сталь AISI 316L
Нержавеющая сталь AISI 316Ti
Нержавеющая сталь AISI 660
Сплав Hastelloy C22, C276, B3
Титан (grade 2)

Крепление крышки реактора

Крышка реактора крепится при помощи кулачкового зажима (система "быстрый замок")

Привод и магнитная передача

В качестве привода используется верхнеприводная мешалка ИКА, мощностью 130 Вт (220 В, 50 Гц), с возможностью регулировки скорости от 0 до 2000 об/мин, и дисплеем для отображения вращающего момента. Магнитная муфта способна передавать вращающий момент до 90 Нсм.

Подшипники

Вал перемешивающего элемента может быть установлен на шариковых подшипниках, выполненных из нержавеющей стали, либо на подшипниках скольжения (PTFE или Карбон).

Основные размеры

Основные размеры термостата со стендом:
Высота: 680 мм
Длина: 330 мм
Ширина: 600 мм

Уплотнение

Кольцевое уплотнение может быть изготовлено из различных материалов, в зависимости от рабочей температуры это может быть Витон, Калрез, PTFE или металлическое уплотнение.



Датчик температуры

Датчик температуры Pt 100, расположенный в герметичной погружной трубке, используется для измерения температуры непосредственно в рабочей среде.

Характеристики нагрева

Электрическая мощность нагревателя: 2000 Вт. В качестве теплоносителя используется специальное масло, рассчитанное на широкий диапазон температур.

Twister

Реакторы серии Twister являются наиболее популярными моделями. Использование новейших технологий в сочетании с многофункциональностью и универсальностью этого реактора вызвало заслуженный восторг наших потребителей. Гибкость работы с реактором Twister обеспечивается тем, что выводы датчиков, расположенных на крышке реактора, при помощи спиральных трубок надёжно соединены с воспроизводящими элементами, которые размещены на базовой раме реактора, оставляя при этом возможность свободно перемещать крышку относительно удерживающего кольца. Ещё одной, очень удачной идеей, было разместить все разъёмы для подключения контроллера на одной панели, расположенной прямо на станине станда. Стенд оборудован также подвижной станиной для перемещения двигателя мешалки и датчиком давления. Замечательно то, что отсоединив крышку, можно с лёгкостью извлечь рабочую ёмкость реактора из нагревательной рубашки, она является независимым элементом. Для крепления крышки реактора может использоваться система "быстрый замок". Это специально разработанное кулачковое крепление позволяет оперативно открыть и закрыть крышку реактора своими руками, не применяя дополнительных инструментов, и не требующее особых усилий.

Основная информация о модели:

Номинальный объём	125, 600, 380, 1200 мл
Предельное рабочее давление	- 200 бар (крепление крышки - "быстрый замок") - до 700 бар (крепление на винтах)
Рабочая температура	до 350 °С

Материал конструкции

Нержавеющая сталь AISI 316L;
Нержавеющая сталь AISI 316Ti;
Нержавеющая сталь AISI 660;
Сплав Hastelloy C22, C276, B3;
Титан (grade 2).

Основные размеры

Высота самого большого реактора модели Twister (1200 мл), включая привод и магнитной передачу, составляет приблизительно 800 мм.

Крепление крышки реактора

В данной модели возможны два варианта крепления крышки реактора: либо при помощи кулачкового зажима (система "быстрый замок"), либо крепление крышки с помощью высокопрочных резьбовых шпилек и гаек.

Уплотнение

Кольцевое уплотнение может быть изготовлено из различных материалов, в зависимости от рабочей температуры это может быть Витон, Калрез, PTFE или металлическое уплотнение.

Привод и магнитная передача

В зависимости от вязкости рабочей среды, на реактор могут быть установлены магнитные передачи серии MRK 10 - 17. Диапазон передаваемого вращающего момента: от 20 до 90 Нсм. В качестве привода используется управляемый асинхронный двигатель, мощностью 40 Вт или 120 Вт, 220/380 В, 50 Гц.

Клапана и подключения, расположенные на крышке

1. Выводы датчиков температуры (Pt 100), скорости и давления
2. Клапан подачи газа, для подключения к баллону со сжатым воздухом
3. Отверстие, оборудованное клапаном, для сброса давления
4. Предохранительный клапан с разрывной мембраной
5. По запросу на крышке может быть размещено дополнительное контрольно-измерительное оборудование.

Перемешивающий элемент

В реакторе Twister могут быть использованы любые виды перемешивающих элементов, в том числе и газозахватывающие мешалки.

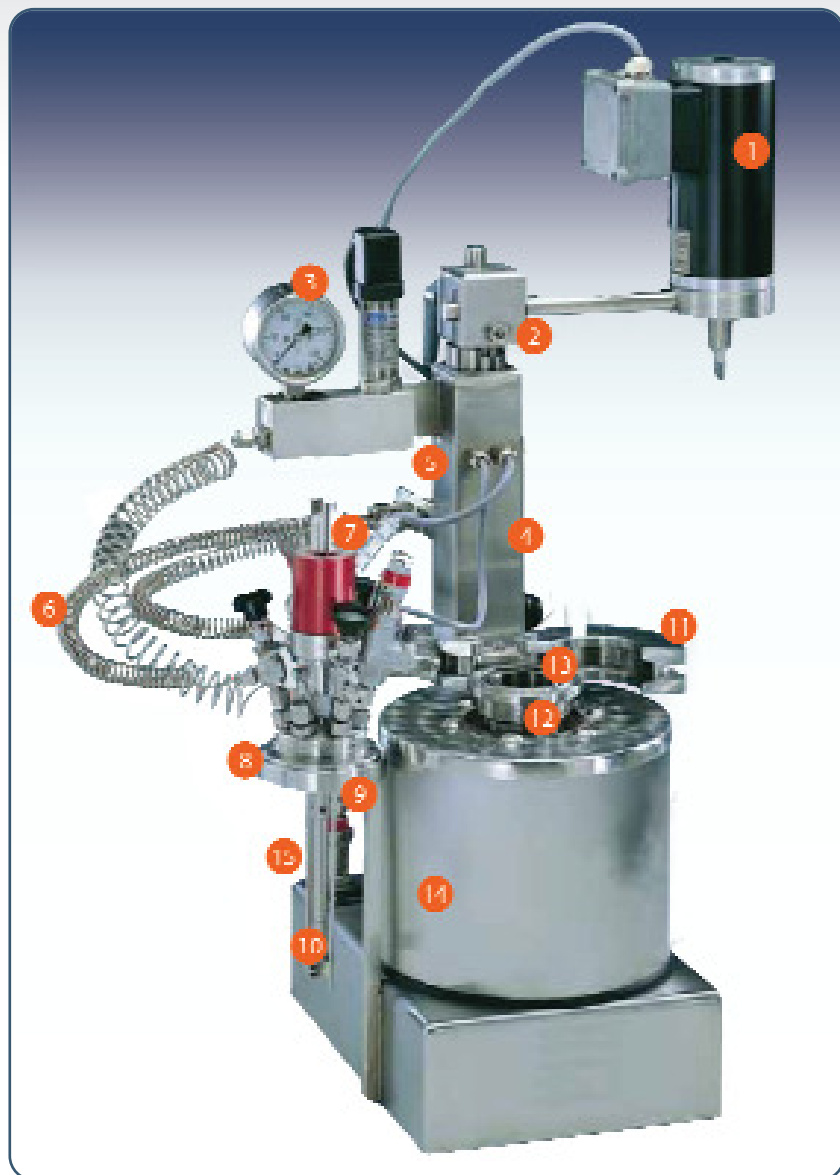
Нагрев/охлаждение

В качестве системы нагрева/охлаждения Вы можете выбрать либо электрический нагрев, либо рубашку с двойными стенками для подключения термостата.

По умолчанию реакторы Twister оснащены электрическими нагревательными элементами, установленными в алюминиевом корпусе, и спиральной трубкой для водяного охлаждения. В результате Вы получаете систему с равномерным распределением температуры, регулируемую при помощи температурного контроллера. Спираль для водяного охлаждения является крайне эффективным решением, особенно для экзотермических реакций. Промежуточная вставка, выполненная из меди, позволяет равномерно распределить температуру по всей поверхности рабочей ёмкости реактора.

Выбрав систему с двойной стенкой и подключив её к термостату Huber, Вы получите возможность регулировать температуру в широком диапазоне, вплоть до отрицательных температур.





Описание картинки:

1. Асинхронный двигатель, управляемый с помощью преобразователя частоты. Вал двигателя соединяется с валом магнитной передачи через разъёмную муфту.

2. Подвижная станина двигателя, с её помощью можно перемещать двигатель в горизонтальной плоскости.

3. Блок контроля давления, размещённый непосредственно на раме реактора. Включает в себя манометр и контрольный блок датчика давления, соединённый с крышкой реактора при помощи спиральной трубки.

4. Панель с разъёмами для подключения контроллера, расположенная на основной станине реактора.

5. Блок для подключения гибких соединений.

6. Спиральные трубки обеспечивают гибкие соединения и дают возможность свободно перемещать крышку реактора.

7. Магнитная передача с разъёмной муфтой (для соединения с двигателем). Скорость может быть измерена непосредственно на валу магнитной передачи, при помощи цифрового датчика скорости.

8. Крышка реактора со всеми стандартными подключениями: погружная трубка для взятия или загрузки образца со дна рабочей ёмкости, клапан для подачи газа, клапан для сброса давления, предохранительный пружинный клапан, погружная трубка с датчиком температуры, гибкое соединение с блоком контроля давления.

9. Кольцо для удержания крышки реактора

10. Перемешивающий элемент (в данном случае газозахватывающая мешалка).

11. Кулачковый зажим для крепления крышки реактора (система "быстрый замок"), применяется при рабочем давлении до 200 бар. В случае, когда рабочее давление реактора превышает 200 бар, крепление осуществляется при помощи высокопрочных резьбовых шпилек и гаек.

12. Рабочая ёмкость реактора. При снятой крышке её можно с лёгкостью извлечь из нагревательной рубашки, она является независимым элементом.

13. Уплотнительное кольцо, обеспечивающее герметичность соединения крышки и рабочей ёмкости реактора. Выбор материала для уплотнения зависит от рабочей температуры. По умолчанию, реактор Twister оборудован уплотнительным кольцом из Kalrez, рабочая температура которого составляет 250 °С.

14. Рубашка реактора с системой нагрева/охлаждения может быть выполнена в двух вариантах: либо с электрическим нагревом, либо как рубашка с двойными стенками для подключения термостата.

15. Базовая рама реактора, оборудована фланцами для подключения водяного охлаждения (в случае если система нагрева/охлаждения - электрическая).

Pinto

Реакторы высокого давления серии pinto созданы аналогично большим реакторам с пневматическим приводом лифта, но имеют принципиально другую конструкцию корпуса. Рама реактора изготовлена из хромированного стального профиля, её конструкция позволяет расположить донный сливной клапан или сливную ёмкость удобно для пользователя. На корпусе также размещены фланцы для подключения охлаждающей жидкости. Крышка реактора крепится к рабочей ёмкости при помощи системы "быстрый замок" (рассчитано на давление до 200 Бар).

В реакторах серии pinto крышка реактора со всеми её подключениями зафиксирована на раме. Сама рабочая ёмкость может быть извлечена из нагревающей/охлаждающей рубашки или, вместе со всей системой, может перемещаться вверх/вниз при помощи пневматического лифта.

Основная информация о модели

Номинальный объём	100, 380, 250, 500 или 1000 мл
Предельное рабочее давление	100 бар, 200 бар 325 бар
Рабочая температура	до 300 °С
Скорость перемешивания	до 2000 об/мин

Материал конструкции

Нержавеющая сталь AISI 316L;
Нержавеющая сталь AISI 316Ti;
Нержавеющая сталь AISI 660;
Сплав Hastelloy C22, C276, B3;
Титан (grade 2).

Основные размеры

Напольная конструкция реактора с пневматическим лифтом:
Высота: 950 мм
Длина: 450 мм
Ширина: 560 мм

Крепление крышки реактора

Крепление крышки осуществляется при помощи высокопрочных резьбовых шпилек (CrMoV57) и гаек (CrMo5) в версиях, рассчитанных на давление до 325 бар. В версии до 200 бар можно использовать систему "быстрый замок".

Уплотнение

Кольцевое уплотнение может быть изготовлено из различных материалов, в зависимости от рабочей температуры это может быть Витон, Калрез, PTFE или металлическое уплотнение.

Датчик температуры

Датчик температуры (например, Pt 100, N или K), расположенный в герметичной погружной трубке, используется для измерения температуры непосредственно в рабочей среде. Ещё два датчика используются для измерения температуры в рубашке реактора.

Подшипники

Вал перемешивающего элемента может быть установлен на шариковых подшипниках, выполненных из нержавеющей стали, либо на подшипниках скольжения (PTFE или Карбон).

Нагрев/охлаждение

В качестве системы нагрева/охлаждения Вы можете выбрать либо электрический нагрев (электрические нагревающие элементы суммарной мощностью от 1200 Вт до 3000 Вт установлены в алюминиевом жакете), либо рубашку с двойными стенками для подключения термостата. Охлаждение, в зависимости от выбранной системы, происходит либо при помощи встроенной спирали для водяного охлаждения, либо используя соответствующие возможности реактора.

Привод и магнитная передача

В качестве привода используется асинхронный двигатель мощностью 120 Вт, 220/380 В, 50 Гц, управляемый при помощи преобразователя частоты (скорость может регулироваться от 200 до 2000 об/мин).

Магнитная муфта способна передавать вращающий момент от 1 до 7 Нм.



Химические реакторы серии pollux олицетворяют собой совершенство технологий изготовления реакторов. Они оснащены пневматическим цилиндром, который позволяет рабочей ёмкости реактора свободно перемещаться вверх/вниз относительно крышки. Преимущество такой конструкции заключается в том, что нет необходимости отключать гибкие трубки и шланги подключения от крышки реактора, поскольку она зафиксирована на раме. Система управления пневматическим лифтом и клапан для охлаждающей жидкости распложены в задней стенке корпуса реактора, сервисный доступ к ним осуществляется через боковую дверцу.

Широкий выбор различных дополнительных возможностей предоставляется пользователям реактора pollux. Опционально Вы можете добавить датчик pH, инфракрасный датчик, датчик уровня и вращающуюся клетку для катализатора.

Основная информация о модели

Номинальный объём	
100 мл	380 мл
250 мл	500 мл или 1000 мл
Предельное рабочее давление	100 бар, 200 бар 325 бар 700 бар
Рабочая температура	до 350 °C
Скорость перемешивания	до 2000 об/мин

Материал конструкции

Нержавеющая сталь AISI 316L;
Нержавеющая сталь AISI 316Ti;
Нержавеющая сталь AISI 660;
Сплав Hastelloy C22, C276, B3;
Титан (grade 2);

Крепление крышки реактора

Крепление крышки осуществляется при помощи высокопрочных резьбовых шпилек (CrMoV57) и гаек (CrMo5) в версиях, рассчитанных на давление до 325 бар. В версии до 200 бар можно использовать систему "быстрый замок".

Уплотнение

Кольцевое уплотнение может быть изготовлено из различных материалов, в зависимости от рабочей температуры это может быть Витон, Калрез, PTFE или металлическое уплотнение.

Нагрев/охлаждение

В качестве системы нагрева/охлаждения, Вы можете выбрать либо электрический нагрев (электрические нагревающие элементы суммарной мощностью от 1500 Вт до 4000 Вт установлены в алюминиевом жакете), либо рубашку с двойными стенками для подключения термостата. Охлаждение, в зависимости от выбранной системы, происходит либо при помощи встроенной спирали для водяного охлаждения, либо используя соответствующие возможности реактора.

Датчик температуры

Датчик температуры (например, Pt 100, N или K), расположенный в герметичной погружной трубке, используется для измерения температуры непосредственно в рабочей среде. Ещё два датчика используются для измерения температуры в рубашке реактора.

Привод и магнитная передача

В качестве привода используется асинхронный двигатель мощностью 120 Вт, 220/380 В, 50 Гц, управляемый при помощи преобразователя частоты (скорость может регулироваться от 200 до 2000 об/мин).

Магнитная муфта способна передавать вращающий момент от 1 до 5 Нм

Подшипники

Вал перемешивающего элемента может быть установлен на шариковых подшипниках, выполненных из нержавеющей стали, либо на подшипниках скольжения (PTFE или Карбон).



Prator

Реакторы высокого давления серии prator, предлагают Вам профессиональное решение поставленной задачи. Рабочая камера реактора перемещается вверх/вниз относительно крышки с помощью пневматического лифта, что позволяет разместить все необходимые клапана и контрольные приборы стационарно на крышке реактора. Особенность модели заключается в том, что фланцы для подключения охлаждающей жидкости и система пневматического привода лифта расположены в задней стенке корпуса автоклава. По запросу, реактор может быть оснащён дополнительными измерительными устройствами (например, датчиком уровня, измерителем кислотности и т.п.)

Объём рабочих сосудов реакторов серии prator варьируется от 2 до 10 литров. Уникальный дизайн позволил нам уменьшить размеры реактора. Магнитный привод мешалки присоединяется к двигателю с помощью гибкого вала, что позволило разместить приводной двигатель сзади, на основной раме реактора.

Основная информация о модели

Номинальный объём	2, 3, 5, 7 или 10 л
Предельное рабочее давление	100 бар, 200 бар, 325 бар / 700 бар
Рабочая температура	до 350 °С
Скорость перемешивания	до 3000 об/мин

Материал конструкции

Нержавеющая сталь AISI 316L;
Нержавеющая сталь AISI 316Ti;
Нержавеющая сталь AISI 660;
Сплав Hastelloy C22, C276, B3;
Титан (grade 2);

Основные размеры

Напольная конструкция реактора с пневматическим лифтом:
Высота: 1800 мм
Длинна: 700 мм
Ширина: 800 мм

Крепление крышки реактора

В данной модели крепление крышки осуществляется при помощи высокопрочных резьбовых шпилек (CrMoV57) и гаек (CrMo5), рассчитанных на давление до 700 бар.

Уплотнение

Кольцевое уплотнение может быть изготовлено из различных материалов, в зависимости от рабочей температуры это может быть Витон, Калрез, PTFE или металлическое уплотнение.

Привод и магнитная передача

В качестве привода используется асинхронный двигатель (мощность, в зависимости от объёма рабочей ёмкости может варьироваться в пределах от 120 Вт до 550 Вт), 220/380 В, 50 Гц, управляемый при помощи преобразователя частоты (скорость может регулироваться от 200 до 2000 об/мин). Магнитная муфта способна передавать вращающий момент от 1 до 7 Нм.

Подшипники

Вал перемешивающего элемента может быть установлен на шариковых подшипниках, выполненных из нержавеющей стали, либо на подшипниках скольжения (PTFE или Карбон).

Нагрев/охлаждение

В качестве системы нагрева/охлаждения, Вы можете выбрать либо электрический нагрев (электрические нагревающие элементы суммарной мощностью от 3000 Вт до 7000 Вт установлены в алюминиевом жакете), либо рубашку с двойными стенками, для подключения термостата. Охлаждение, в зависимости от выбранной системы, происходит либо при помощи встроенной спирали, для водяного охлаждения, либо используя соответствующие возможности реактора.

Датчик температуры

Датчик температуры (например Pt 100, N или K), расположенный в герметичной погружной трубке, используется для измерения температуры непосредственно в рабочей среде. Ещё два датчика используются для измерения температуры в рубашке реактора.





Уникальное оборудование первоклассного качества!

Благодаря многолетнему испытанию технологии производства реакторов высокого давления большого объема, компании PREMEX удалось разработать модельный ряд реакторов Hyper. Объем рабочей ёмкости этой линейки варьируется от 100 до 300 литров.

Основные данные

Реактор высокого давления, модель Hyper, 100 литров, 80 Бар, 230°C, материал – нержавеющая сталь 1.4571 (AISI 316Ti).

Конструкция

Рабочая ёмкость реактора сварена из трёх частей (днище, цилиндр и фланец). Крышка реактора опускается/поднимается относительно зафиксированной на раме рабочей ёмкости при помощи пневматического лифта. Фиксация крышки обеспечивается болтовым креплением. Герметичность ёмкости во всём диапазоне рабочих давлений поддерживается посредством кольцевого уплотнения (возможно так же уплотнение типа «металл к металлу»)

Устройства и подключения, расположенные на крышке реактора

- 1 x Погружной карман для размещения 2-х датчиков температуры в реакционной среде;
- 1 x Манометр, диапазон измерений: 0-100 атм;
- 1 x Цифровой датчик давления 0-100 атм = 4-20 мА. Опционально датчик давления может быть во взрывобезопасном исполнении;
- 1 x Погружная трубка для отбора проб со дна рабочей ёмкости Ø20x1 мм;
- 1 x Отверстие с клапаном для подачи реагентов;
- 1 x Отверстие с клапаном для сброса давления;

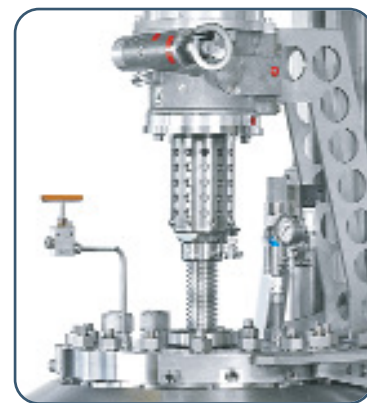
1 x Отверстие с клапаном для подачи газа;

1 x Отверстие с пружинным предохранительным клапаном (либо разрывным предохранительным диском);

Магнитный привод мешалки

Магнитный привод мешалки Isodrive 54.2 способен передавать вращающий момент до 40 Нм. Скорость мешалки регулируется при помощи планетарного редуктора в диапазоне от 0 до 550 об/мин. Опционально скорость вращения мешалки может регулироваться посредством преобразователя частоты. Привод устанавливается на крышку реактора при помощи резьбового или фланцевого соединения. Уплотнение – кольцевая прокладка (либо плоское уплотнение типа «металл к металлу»). Вал мешалки вращается благодаря шариковым подшипникам. По запросу тип и материал подшипников может быть изменён.

Конструкция перемешивающего элемента подбирается в соответствии с задачей пользователя. В приведённом примере используется многоуровневый перемешивающий элемент пропеллерного типа. Погружное кольцо с лопатками препятствует движению жидкости вместе с мешалкой, разбивая поток. Такая система обеспечивает эффективное перемешивание рабочей массы. Все уровни перемешивающего элемента регулируются по высоте для выбора наиболее оптимального режима работы.



Нагрев/охлаждение

В примере приведена рубашка реактора со встроенными электрическими нагревательными элементами. Общая электрическая мощность нагревателя составляет примерно 30 кВт (питание 380 В, 50Гц). По требованию заказчика рубашка реактора может быть выполнена в виде двойной стенки для подключения к системе жидкостного термостатирования. Нагрев и охлаждение реактора, в таком случае, обеспечивается циркуляцией жидкости, температуру которой контролирует термостат.

Версия с электрическим нагревом снабжена встроенной спиралью для охлаждающей воды и двумя датчиками температуры (класс К). Скорость нагрева/охлаждения и поддержание заданной температуры обеспечивает контроллер со встроенным PID-регулятором. Эта же система при помощи электромагнитного клапана регулирует подачу охлаждающей воды.

Производственная безопасность

Вся система автоклава, включая контроллер, может быть выполнена во взрывобезопасном исполнении. Сам реактор, по умолчанию, оснащён системой защитного сброса давления. Все расчеты параметров автоклава проводятся в соответствии с нормами SWISS TS, TUV, SVTI.

Контроллеры

Современные цифровые системы управления представляют собой полностью укомплектованные компактные блоки, закреплённые на стенде рядом с установкой или вынесенные за пределы рабочей зоны для дистанционного управления системой. Различные показатели процесса отображаются на цифровом дисплее, индикаторы и кнопки управления выполнены с характерной цветовой подсветкой, что способствует концентрации внимания оператора.

Контроллеры дают возможность подключать оборудование к компьютеру, и с помощью соответствующего программного обеспечения наблюдать протекание процесса в режиме реального времени и сохранять полученные данные в ASCII или Excel-файлах. Кривые температуры, давления, скорости перемешивания и т.п. в соответствии с ходом эксперимента позволяют пошагово отследить процесс.



В зависимости от имеющихся портов на дисплей может поступать следующая информация:

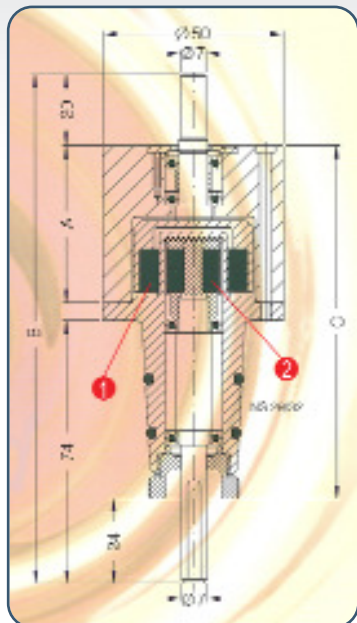
- Температура реакционной смеси текущая/ установленная, °C
- Температура рубашки текущая/ запрограммированная, °C
- Скорость перемешивания, об/мин
- Давление в реакторе, бар
- Кислотность среды, pH
- Скорость окислительно-восстановительной реакции, Redox
- Вязкость среды

Устройства, используемые в лабораториях, обычно производятся различными компаниями. При желании пользователя объединить эти устройства между собой зачастую возникают проблемы интерфейса, которые могут быть решены лишь экспертами по электронной обработке данных. Для решения этой задачи был разработан пакет программного обеспечения (ПО), который позволяет пользователям одновременно управление многими электронными устройствами в лаборатории и сосредоточиться на самих научных и управленческих задачах.



ПО **labworldsoft®** позволяет с помощью компьютера управлять оборудованием разного назначения:

- Термостатирующее оборудование
- Системы контроля, датчики
- Фармооборудование
- Сушильное оборудование
- Сушильные шкафы и печи
- Аналитическое оборудование
- Насосы
- Хроматографы
- Титраторы, pH-метры



Магнитные муфты для работы под вакуумом

Для поддержания вакуума в реакторе, в первую очередь, необходимо позаботиться о том, чтобы рабочая ёмкость была герметична. Различного рода уплотнения и вакуумные смазки не всегда способны обеспечить желаемый результат, особенно, когда речь идёт о вращающихся элементах. Компания Premex уже несколько десятилетий занимается производством магнитных муфт для реакторов, работающих под вакуумом и высоким давлением. Момент вращения передаётся за счёт взаимодействия магнитных полей постоянных магнитов, расположенных по периметру внутренней окружности цилиндра (1), вращающегося вместе с валом приводного двигателя, и магнитов, расположенных на валу мешалки (2). Благодаря этому принципу перемешивающий элемент вращается, не имея никакого механического соединения с валом двигателя. Величина передаваемого момента от 20 до 90 Нсм. Такая муфта устанавливается непосредственно в горлышко стеклянного реактора. Соединение для стандартных шлифов (NS 29/32, NS 45/40 и т.п.) с двухуровневым уплотнением обеспечит полную герметичность реактора при скоростях вращения мешалки от 0 до 3000 об/мин.

Магнитные муфты для работы под давлением

При модернизации уже имеющейся реакторной системы, следует обратить внимание на магнитную муфту высокого давления. Одно-единственное устройство сочетает в себе магнитную передачу, клапан подачи газа, датчик скорости перемешивания и даже защитные устройства для сброса давления.

- Очень простая установка на крышку реактора (в отверстие со стандартной резьбой M18x1, M30x2 и т.п.);
- Рабочее давление до 700 Бар;
- Рабочая температура до 350 °С;
- Передаваемый момент до 9 Нм;
- Скорость вращения от 0 до 3000 об/мин;
- Возможность без проблем заменять перемешивающие элементы.



Комбинированные магнитные приводы

Магнитная муфта, объединенная с приводным двигателем, – готовое решение для реактора высокого давления. Комбинированный магнитный привод Premex содержит в себе все подключения и клапаны, необходимые для полноценного реактора высокого давления. Регулировка скорости приводного двигателя происходит без потери вращающего момента, либо в ручном режиме (при помощи планетарного редуктора), либо автоматически (подключение двигателя через преобразователь частоты).

Все части, соприкасающиеся со средой в реакторе, могут быть выполнены из:

- Нержавеющая сталь AISI 316L;
- Нержавеющая сталь AISI 316Ti;
- Нержавеющая сталь AISI 660;
- Сплав Hastelloy C22, C276, B3;
- Титан (grade 2).

По запросу приводной двигатель может быть сделан во взрывобезопасном исполнении.



ЗАО «ЛОИП»

Лабораторное Оборудование и Приборы



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

(Центральный офис, производство)

193230, Санкт-Петербург, пер. Челиева, д.12

тел.: (812) 325-2836,

факс: (812) 325-2824,

e-mail: info@loip.ru

www.loip.ru

МОСКВА (Представительство)

123298, г.Москва, ул. 3-я Хорошевская

д. 18 корп 1, офис 204

тел./факс: (495) 940-6719,

(495) 940-6720,

(495) 940-6721,

(495) 940-6722,

(495) 940-6724,

e-mail: moscow@loip.ru

КРАСНОДАР (Представительство)

350000, г.Краснодар, ул. 3-я Сормовская,

д. 7/13, литер Е, офис 6

тел./факс: (861) 210-1977,

(861) 200-0691,

e-mail: krasnodar@loip.ru

УФА (Представительство)

450022, г. Уфа, ул. Менделеева,

д. 134/4 офис 102

Тел./факс:

(347) 293-5431

E-mail: ufa@loip.ru

НОВОСИБИРСК (Представительство)

630091, г. Новосибирск, ул. Крылова,

д. 26 (ТЦ "Москва"), офис 505

тел./факс: (383) 230-4822,

e-mail: novosibirsk@loip.ru