



Parr Instrument Company

Реакторы и автоклавы для работы под давлением



Креатор Лаб

www.reactor-lab.ru, info@kreatorlab.ru

Об истории Parr Instrument Company



Parr Instrument Company занимается проектированием и производством лабораторных и пилотных установок, приборов для тестирования топлива, исследования катализаторов и проведения химических реакций под давлением.

Компания Parr Instrument была основана в 1899 году в городе Шампэйн, штат Иллинойс, профессором Иллинойского университета Сэмюэлем Вилсоном Парром (Samuel Wilson Parr). Профессор разработал простой прибор для измерения энергоемкости угля, он назвал его "Calori meter". Использование этого прибора дало мощный толчок для исследований залежей угля в штате Иллинойс и других штатах восточного побережья.

В 1911 году Компания Parr Instrument перенесла производство в город Молин, штат Иллинойс.

В 1933 году компанию унаследовал сын профессора Гарольд Парр (Harold L. Parr). Во время Второй мировой войны компания производила детали высокой точности для машин по контракту с военным ведомством США.

В послевоенные годы компания Parr Instrument представила новую линейку лабораторного оборудования, это были реакторы для работы под давлением (с перемешиванием) и автоклавы для работы под давлением (без перемешивания) и при повышенной температуре.

В настоящее время Компания Parr Instrument является признанным мировым лидером, и имеет прекрасную репутацию среди ученых и инженеров во всем мире, как надежного поставщика лабораторных калориметров и реакторов высокого давления.

Компания Parr Instrument расположена в городе Молин, штат Иллинойс. Сегодня в компании Parr Instrument работает около 100 высококвалифицированных специалистов.



Глава 1: Конструкционные материалы	2
Конструкционные материалы	3
Обозначение сплавов	3
Глава 2: Реакторы с перемешиванием	4
Комплектация реактора	5
Серия 4520 Настольные реакторы общего назначения 1 и 2 л	6
Серия 4530 Напольные реакторы общего назначения 1 и 2 л	7
Серия 4540 Реакторы высокого давления 600-1200 мл	8
Серия 4550 Реакторные системы 3.75 и 7.5 л	9
Серия 4555 Реакторные системы 10 и 18.75 л	10
Серия 4560 Миниреакторы	11
Серия 4570/80 Реакторы высокой температуры и давления	12
Серия 4590 Микрореакторы	13
Серия 5500 Компактные реакторы высокого давления	14
Глава 3: Мультиреакторные системы	15
Серия 5000 Мультиреакторные системы	16
Глава 4: Трубчатые реакторы	18
Серия 5400 Проточные трубчатые реакторы	19
Системы подачи газа	20
Жидкостные измеряющие насосы	20
Регулятор выходного давления	21
Холодильники	21
Фазоделители	21
Глава 5: Контроллеры	22
Контроллер 4848	23
Контроллер 4838	24
Программное обеспечение	24
Контроллер 4871	24
Глава 6: Реакторы без перемешивания	25
Серия 4703-4714 Автоклавы общего назначения 22 и 45 мл	26
Серия 4740 Автоклавы высокого давления и температуры 22 и 75 мл	27
Серия 4750 Автоклавы общего назначения 125 и 200 мл	28
Серия 4790 Автоклавы 25-100 мл	29
Серия 4760-4777 Автоклавы общего назначения 100-600 мл	30
Серия 4600-4620 Автоклавы 1 и 2 л	31
Серия 4605-4626 Автоклавы 600-1200 мл	32
Серия 4650 Автоклавы высокого давления и температуры 250-1000 мл	33
Серия 4660 Автоклавы 3.75 и 7.5 л	34
Серия 4680 Автоклавы высокого давления и температуры 1 и 1.8 л	35
Серия 4670 Автоклавы высокого давления и температуры 3.75 и 5.8 л	36
Серия 4676-4679 Автоклавы общего назначения 10 и 18.75 л	37
Серия 4744-4749 Автоклавы для гидротермального синтеза	38
Глава 7: Дополнительные аксессуары	39
Нагреватели	40
Перемешивающие элементы	41
Корзинки для катализатора. Обратные холодильники	42
Системы подачи газов, жидкостей и твердых веществ	43
Охлаждающие контуры. Вкладыши	44
Пробоотборные системы	45
Донные клапаны. Термопары. Шланги высокого давления	46



Глава 1

Конструкционные материалы



Конструкционные материалы

Компания Parr при производстве реакторов высокого давления применяет сплавы и материалы сертифицированные по ASTM, ASME, DIN, а также по другим классификациям.

При выборе материала для реактора необходимо учитывать его восприимчивость к коррозионному растрескиванию, межкристаллическую и точечную коррозии, влияние концентрации агрессивных веществ, температуры, давления, наличия дополнительных ионов, влияющих на прочностные характеристики реактора высокого давления.

Основные характеристики некоторых материалов, используемых компанией Parr, приведены ниже, составы этих сплавов сведены в Таблицу 1. Информацию о коррозионной устойчивости можно получить из различных справочников и публикаций по металлургии, а также у производителей сплавов.

Нержавеющая сталь 316/316L соответствует низкоуглеродистой нержавеющей стали T316L и подходит для работы с уксусной, муравьиной и другими органическими кислотами. При нормальных условиях материал устойчив к разбавленной серной, сернистой, фосфорной и азотной кислотам, но при повышенных температурах и давлениях такие кислоты реагируют с T316SS. Щелочи вызывают коррозионное растрескивание сосудов высокого давления при температурах выше 100°C. Сталь T316SS проявляет хорошую стойкость к аммиаку и его соединениям.

Галогениды вызывают точечную коррозию во всех типах нержавеющей стали. Хлориды могут привести к коррозионному растрескиванию.

При умеренных температурах и давлениях T316SS можно использовать с большинством промышленных газов. В безводных системах можно использовать даже хлористый водород, фтористый водород и хлор.

Сплав 20 – обогащенная нержавеющая сталь, подходит для работы с разбавленной (до 30% масс.) серной кислотой при повышенных температурах, для систем с азотной и фосфорной кислотой, а также для всех систем, для которых подходит T316SS.

Сплав 400 состоит из никеля и меди (2:1 соответственно). Сплав 400 коррозионно стоек, выдерживает высокие максимальные рабочие давления и температуры, имеет низкую стоимость, так как легко поддается механической обработке. Сплав 400 используют для щелочных и хлоридных растворов, для систем, содержащих фтор, фтористый водород и плавиковую кислоту. Сплав 400 неустойчив к соляной и серной кислотам при умеренных температурах и концентрациях, вследствие высокого содержания меди разрушается под воздействием азотной кислоты и аммиака.

Сплав 600 обладает высокой прочностью при повышенных температурах и устойчивостью к щелочам и хлоридам при высоких температурах и давлениях в присутствии серосодержащих соединений. Вследствие высокой стоимости сплав 600 применяют только тогда, когда необходимы исключительные характеристики материала.

Сплав В-2/В-3 обогащен никелем и молибденом и разработан для кислых сред: соляной, серной и фосфорной кислот. Его устойчивость к ним является непревзойденной, но присутствие ионов-окислителей (железа и других) в количестве хотя бы 50 частей на миллион значительно ухудшает стойкость этого сплава.

Сплав С-276 никель-хром-молибденовый устойчив к широкому спектру коррозионных сред, разработан для работы с влажным хлором, устойчив к сильным окислителям (хлориды меди и железа), а также различным соединениям хлора и веществам, загрязненным хлором.

Высокопрочные высокотемпературные сплавы

Сплав 625 по химической стойкости аналогичен сплаву С-276, но с большей прочностью. Этот сплав используют для сосудов высокой температуры и давления.

Сплав 230 с высоким содержанием никеля, хрома, вольфрама и кобальта одобрен ASME для сосудов под давлением для температур до 980°C. Сплав обладает прочностью, подобной сплаву 600, и обычно его используют при очень высоких температурах и в качестве материала для винтов.

Сплав А-286 из нержавеющей стали с очень высокой прочностью для температуры до 371°C. Сплав обычно используют в качестве материала для винтов.

Тантал применяют для горячих концентрированных кислот, включая соляную, серную, азотную, уксусную и сернистую газ. Тантал обеспечивает отличную коррозионную стойкость при его очень высокой цене. Экономически эффективное применение тантала возможно, при нанесении его на поверхность дешевых сплавов, что позволяет получить характеристики чистого металлического тантала.

Таблица 1 Химический состав сплавов для реакторов высокого давления
Основные элементы (%)

Сплав	Торговое название	Fe	Ni	Cr	Mo	Mn	Другие	Макс. температура, °C
T316SS		65	12	17	2.5	2.0	Si 1.0	800
Сплав 20	Карпентер 20	35	34	20	2.5	2.0	Cu 3.5, Cb 1.0 макс.	426
Сплав 230	Хайнс 230	3	52	22	2	0.7	Co 5, W 14, Si 0.5	980
Сплав 600	Инконель 600	8	76	15.5				625
Сплав 625 Gr1	Инконель 625 Gr1	5	58	22	9	0.5	Cb+Ta 3.7	648
A-286	Сплав 286	53	25	15	1.2	2	Si 1.0, Ti 2.1, Al 0.35	371
Сплав В-2/В-3	Хастеллой В-2/В-3	2	66	1	28	1	Co 1.0	426
Сплав С-276	Хастеллой С-276	6.5	53	15.5	16	1	W 4.0, Co 2.5	625
Никель 200			99					315
Титан 2, 3, 4	Коммерческий чистый титан						Ti 99 минимум	315
Титан 7							Ti 98.8 минимум, Pd 0.15	315
Цирконий 702							Zn+Hf 99.2 минимум, Hf 4.5 макс.	371
Цирконий 705							Zn+Hf 95.5 минимум, Hf 4.5 макс., Nb 2.5	371



Глава 2 Реакторы с перемешиванием

Комплектация реактора

Серия 4520 Настольные реакторы
общего назначения 1 и 2 л

Серия 4530 Напольные реакторы
общего назначения 1 и 2 л

Серия 4540 Реакторы высокого
давления 600-1200 мл

Серия 4550 Реакторные системы
3.75 и 7.5 л

Серия 4555 Реакторные системы
10 и 18.75 л

Серия 4560 Миниреакторы

Серия 4570/80 Реакторы высокой
температуры и давления

Серия 4590 Микрореакторы

Серия 5500 Компактные реакторы
высокого давления



Комплектация реактора

Стандартные фитинги

A Манометр

B Клапан отбора жидких проб

C Клапан сброса газа

D Термопара в термокармане

E Система перемешивания состоит из магнитной муфты, соединенной с внутренним валом перемешивающего устройства (импеллер) турбинного типа.

F Погружная трубка

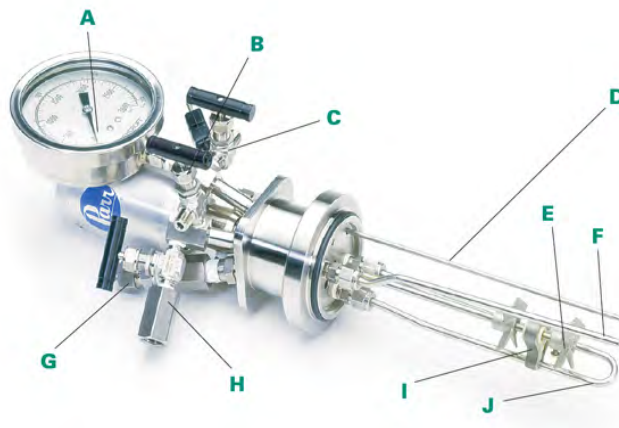
G Предохранительная разрывная мембрана

защищает сосуд и оператора от опасных предельных давлений.

H Клапан для ввода газа

I Опорный держатель для стабилизации нижней части вала мешалки.

J Охлаждающий контур



Дополнительные опции

1. Уплотнение

Реакторы Parr снабжены плоской прокладкой и уплотнительным кольцом. Уплотнение из тефлона (PTFE) используют для температур до 350°C, графитовое уплотнение – для температур до 500°C.

2. Исполнение крышки реактора

Компания Parr производит реакторы со съёмной и фиксированной крышкой. Подвижный сосуд (для крышки в один галлон или больше) может быть перемещен от нагревателя для очистки и загрузки. При фиксированной крышке для открытия сосуда нужно удалить нагреватель, а затем цилиндр. Для удобной эксплуатации можно оставить линии подачи, разгрузки и вентиляции, конденсаторы и другие соединения между запусками. Крышка легко выдвигается из штатива.

3. Опорная стойка

Реакторы Parr с перемешиванием объемом 2 л или менее обычно устанавливают на настольном стенде. Сосуды объемом 1 литр или более можно установить на любой мобильной тележке или фиксированном напольном стенде.

4. Перемешивание

Реакторы Parr оборудованы магнитным приводом для жидкостей с низкой вязкостью и легких взвесей. Для вязких систем используют приводы с большим крутящим моментом и мощные двигатели. Для многих реакторов необходим нижний опорный держатель для перемешивающего вала. При работе с абразивными частицами или крупными смесями используют магнитный привод без опорного держателя с большим диаметром вала.

5. Охлаждение

В реакторах Parr (кроме микрореакторов) можно установить внутренний охлаждающий контур. Охлаждающие контуры представлены в трех видах: серпантинный, спиральный, однопетлевой. Для микрореакторов используют охлаждающий палец.

6. Манометр и разрывная мембрана

Максимальное давление манометра должно составлять 150% от максимального рабочего давления. Это позволяет датчику работать с наибольшей точностью и предохраняет его от многократной перегрузки, влияющей на калибровку.

Сосуды высокого давления должны быть оснащены разрывными мембранами с критическим давлением, не превышающим расчетное давление в реакторе. Рекомендуется ограничить величину действительного рабочего давления на уровне 90% от критического, что позволит защитить мембрану от эффектов циклических повторных давлений.

Серия 4520 Настольные реакторы общего назначения 1 и 2 л

Номер серии

4520

Тип:
Общего Назначения

Стенд:
Настольный

Исполнение:
Съемная или Фиксированная крышка

Размер сосуда, мл:
1000-2000
Макс. Давление 970-1900

Давление, psi (bar):
1900 (131)

Макс. Диапазон Температур, °C:
Кольцо FKM/FFKM 225/300
Уплотнение PTFE 350

Макс. Давление, psi (bar):
2900 (200)

Макс. Рабочая Температура, °C при Макс. Давлении:
350 при 2900 psi

Реакторы Parr 4520 самые крупногабаритные настольные реакторы.

Реакторы оснащены уплотнением круглого сечения FKM или FFKM для рабочей температуры до 225°C и 300°C соответственно; плоской тефлоновой прокладкой PTFE - при более высоких температурах, вплоть до 350°C.

Крышку возможно снимать вместе с сосудом или оставлять на кронштейне штатива, при снятии сосуда. При высокой фиксации крышки на кронштейне двухлитрового сосуда рекомендуется использовать консольный напольный стенд, (см. реакторы серии 4530).

В реакторах серии 4520 предусмотрено достаточно места для установки различного дополнительного оборудования – внутреннего охлаждающего контура, донного сливного клапана, шарового клапана для загрузки твердых материалов и приспособлений для загрузки катализаторов, конденсатора, и др. устройств.

Привод мешалки реакторов серии 4520 рассчитан для смесей с вязкостью до 25000 сПуаз. При больших нагрузках реакторы можно оборудовать более мощными приводами, электродвигателями и трансмиссиями, увеличивающими крутящий момент.



Модель реактора 4523, фиксированная крышка; внутренние фитинги, контроллер 4848.

Реакторы серии 4520 спецификация				
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели	4523	4524	4525	4526
Размер, мл	1000	2000	1000	2000
Размер моделей Макс. Давления, мл	970	1900	970	1900
Макс. давление	1900 psi (131 бар)			
Макс. давление для моделей с Макс. Давлением	2900 psi (200 бар)			
Максимальная температура				
FKM кольцо	225 °C			
FFKM кольцо	300 °C			
PTFE уплотнение	350 °C			
Исполнение крышки	Фиксированная		Съемная	
Размещение реактора	Настольный			
Закрытие	Сплит-кольцо (6 винтов для плоского уплотнения)			
Закрытие при Макс. давлении	Сплит-кольцо (12 винтов для плоского уплотнения)			
Соединение клапана	1/8" Male NPT			
Магнитная мешалка	A1120HC6			
Пиковый крутящий момент	16 дюйм-фунтов			
Импеллер, 6 лопастей	2 (Ø 2.28", Ø 2.0" для Макс. Давления)			
Манометр, размер	4.5"			
Диапазон давления	0 – 3000 psi (200 бар)			
Измерение температуры	Канал для ввода термомпары			
Охлаждающий контур (опционально)	Серпантинный			
Донный клапан (опционально)	3/8" NPT (1900psi/350 °C) 1000 мл	–	1/4" NPT (2900psi/350 °C) 970 мл	–
Нагреватель	Кальрод			
Мощность нагревателя, Вт	1000	1500	1000	1500
Электродвигатель мешалки	1/8 л.с., регулируемая скорость вращения			
Электропитание				
Напряжение, В	115 или 230			
Макс. нагрузка (115 / 230 В)	12 / 9 ампер			
Размеры сосуда				
Внутренний диаметр, дюймы	4.0			
Внутренний диаметр при Макс. давлении, дюймы	3.75			
Внутренняя глубина, дюймы	5.4	10.5	5.4	10.5
Масса сосуда, фунты	28	32	32	36
Размеры реактора				
Ширина, дюймы	17 (без контроллера)			
Глубина, дюймы	24			
Высота, дюймы	38*	48	38*	48
Масса, фунты	105	120	100	115
Набор запасных частей	4509M			
* Высота стенда с донным сливным клапаном 48"				
1 psi = 0.07 бар; 1 дюйм-фунт = 0.11 Н*м; 1 дюйм (*) = 2.54 см, 1 фунт – 0.45 кг.				
Уплотнения: FKM – фторкаучук (Viton®); FFKM – перфторкаучук (Kalrez®); PTFE - политетрафторэтилен (Teflon®)				

Серия 4530 Напольные реакторы общего назначения 1 и 2 л

Реакторы этой серии предназначены для следующих применений:

- **Реакторы для исследования полимеров.** Реакторы этой серии монтируются на напольном стенде и предназначены для установки мощных электродвигателей привода мешалки и усиленных трансмиссий по сравнению с обычными моделями настольных реакторов, обеспечивающих высокий крутящий момент при низких скоростях вращения мешалки, необходимых для работы с полимерами и иными смесями с вязкостью в 1 млн. сПуаз и более. Такая конструкция подходит для установки донного клапана для выгрузки реакционной смеси, пока она ещё горячая.
- **Реакторы для модификаций.** Монтаж оборудования на напольном стенде даёт возможность для модификаций реактора с добавлением принадлежностей, например, конденсаторов, насадочных колонок, специальных двигателей и нагревателей, сосудов с рубашками, автоматических клапанов или регуляторов и многих прочих устройств. Реакторы доступны с фиксированной и съёмной крышками. Пневматический лифт предусмотрен для моделей с фиксированной крышкой.
- **Мобильные реакторы** разработаны для пользователей, использующих реактор периодически, и когда он не в работе его можно перемещать на хранение.
- **Реакторы максимального давления.** Реакторы позволяют работать при максимальном давлении 2900 psi (200 бар) и температуре 350°C.



Напольный реактор 4530, 2000 мл, фиксированная крышка, контроллер 4848.

Номер серии

4530

Тип:
Общего назначения

Стенд:
Напольный или Мобильный

Исполнение:
Съёмная или Фиксированная крышка

Размер сосуда, мл:
1000-2000
Макс. Давление
970-1900

Давление, psi (bar):
1900 (131)

Макс. Диапазон Температур, °C:
Кольцо FKM/FFKM 225/300
Уплотнение PTFE
350

Макс. Давление, psi (bar):
2900 (200)

Макс. Рабочая Температура, °C при Макс. Давлении:
350 при 2900 psi

Реакторы серии 4530 спецификация						
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии						
Номер модели	4531	4532	4533	4534	4535	4536
Размер, мл	1000	2000	1000	2000	1000	2000
Размер моделей Макс. Давления, мл	970	1900	970	1900	970	1900
Макс. давление	1900 psi (131 бар)					
Макс. давление для моделей с Макс. Давлением	2900 psi (200 бар)					
Максимальная температура						
FKM кольцо	225 °C					
FFKM кольцо	300 °C					
PTFE уплотнение	350 °C					
Исполнение крышки	Съёмная		Фиксированная		Съёмная	
Размещение реактора	Мобильный		Напольный		Напольный	
Закрытие	Сплит-кольцо (6 винтов для плоского уплотнения)					
Закрытие при макс. давлении	Сплит-кольцо (12 винтов для плоского уплотнения)					
Соединение клапана	1/8" Male NPT					
Магнитная мешалка	A1120HC					
Пиковый крутящий момент	16 дюйм-фунтов					
Импеллер, 6 лопастей	2 (Ø 2.28", Ø 2.0" для Макс. Давления)					
Манометр, размер	4.5"					
Диапазон давления	0 – 2000 psi (137 бар)					
Измерение температуры	Канал для ввода термопары					
Охлаждающий контур (опционально)	Серпантинный					
Донный клапан (опционально)	3/8" NPT (1900 psi/350 °C) 1000/2000 мл			1/4" NPT (2900 psi/350 °C) 970/1900 мл		
Нагреватель	Кальрод					
Мощность нагревателя, Вт	1000	1500	1000	1500	1000	1500
Электродвигатель мешалки	1/4 л.с., регулируемая скорость вращения					
Механизм подъёма	–		Пневматический лифт		–	
Электропитание						
Напряжение, В	115 или 230					
Макс. нагрузка (115 / 230 В)	12 / 9 ампер					
Размеры сосуда						
Внутренний диаметр, дюймы	4.0					
Внутренний диаметр при Макс. давлении, дюймы	3.75					
Внутренняя глубина, дюймы	5.4	10.5	5.4	10.5	5.4	10.5
Масса сосуда, фунты	28	32	32	36	28	32
Размеры реактора						
Ширина, дюймы	35		21		21	
Глубина, дюймы	18		28		28	
Высота, дюймы	50		63		63	
Масса, фунты	200	215	225	240	225	240
Набор запасных частей	4539M (Общее назначение) или 4539MA (Высокие нагрузки)					

Серия 4540 Реакторы высокого давления 600-1200 мл

Номер серии

4540

Тип:
Высокого Давления

Исполнение:
Съемная или Фиксированная крышка

Стенд:
Настольный, Напольный, Мобильный

Размер сосуда, мл:
600 и 1200

Макс. Давление, psi (bar):
5000 (345)

Макс. Рабочая Температура, °C:
350 PTFE уплотнение

Реакторы серии 4540 разработаны специально для тех исследователей, которым необходимо достичь более высокого рабочего давления, чем в стандартных реакторах, но не требуется высокого значения рабочей температуры. Реакторы серии 4540 позволяют работать при температуре до 350°C и давлении до 5000 psi (345 бар).

Сосуды реакторов серии 4540 сопоставимы внешними размерами с реакторами серий 4520 и 4530, что позволяет использовать те же устройства опорной системы, привода мешалки и нагревателя, которыми оснащены модели реакторов общего назначения. Такой подход обеспечивает не только оптимальную цену на реактор высокого давления, но и возможность заменять сосуды на стандартные объемом 1 л или 2 л. Поскольку более высокое рабочее давление требует толстых стенок сосуда, объем реакторов серии 4540 составляет 600 мл и 1200 мл.

Реакторы можно разместить на настольном и напольном стенде.



Модель 4544 реактора высокого давления, 600 мл, съемный сосуд, опущенный нагреватель, контроллер 4848.

Реакторы серии 4540 спецификация						
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии						
Модель № - Съемная крышка	4544	—	4544A	—	4544C	4546C
Модель № - Фиксированная крышка	4545	4547*	4545A	4547A*		
Размер, мл	600	1200	600	1200	600	1200
Макс. давление	5000 psi (345 бар)					
Максимальная температура	350 °C					
PTFE уплотнение	350 °C					
Исполнение крышки						
Размещение реактора	Настольный		Напольный		Мобильный	
Закрытие	Сплит-кольцо (8 винтов для плоского уплотнения)					
Соединение клапана	1/4" Male NPT					
Магнитная мешалка	A1120HC6					
Пиковый крутящий момент	16 дюйм-фунтов					
Импеллер, 6 лопастей	2 (∅ 1.75")					
Манометр, размер	4.5"					
Диапазон давления	5000 psi (345 бар)					
Измерение температуры	Канал для ввода термодары					
Охлаждающий контур (опционально)	Серпантинный или однопетлевой					
Донный клапан (опционально)	1" NPS (возможно только для напольного)					
Нагреватель	Кальрод					
Мощность нагревателя, Вт	1000	1500	1000	1500	1000	1500
Электродвигатель мешалки, л.с.	1/8	1/8	1/8	1/8	1/4	1/4
Электропитание						
Напряжение, В	115 или 230					
Макс. нагрузка (115 / 230 В)	12 / 9 ампер					
Размеры сосуда						
Внутренний диаметр, дюймы	3.25					
Внутренняя глубина, дюймы	4.7	9.8	4.7	9.8	4.7	9.8
Масса сосуда, фунты	51	57	51	57	51	57
Размеры реактора						
Ширина, дюймы	17		21		35	
Глубина, дюймы	24		28		18	
Высота, дюймы	38		48		50	
Масса, фунты	125	135	175	185	175	185
Набор запасных частей	4549MA		4549MB		4549MB	

* Возможно только для напольного исполнения

Серия 4550 Реакторные системы 3.75 и 7.5 л

Реакторы серии 4550 используют в качестве пилотных для проведения опытно-экспериментальных работ.

Реакторы оснащены FKM/FFKM уплотнением для рабочих температур до 225°C/300°C соответственно, или плоским тефлоновым (PTFE) уплотнением для температур до 350°C.

Реакторы доступны с фиксированной и съёмной крышками. Модели реакторов 4551 и 4552 со съёмной крышкой удобно открывать и закрывать, не вынимая цилиндра из нагревателя. Сплит-кольцо можно вставлять со сторон сосуда, находящегося в нагревателе, путём затягивания ключом крепёжных винтов.

Крышка реакторов моделей 4553 и 4554 (со всеми подсоединёнными к ней элементами) остаётся закреплённой на штативе, тогда как цилиндр вместе с нагревателем опускается при помощи пневматического лифта.

Сосуд объёмом 3.75 л применяют для работы с высоковязкими полимерами. Для извлечения продукта сосуд оснащён донным клапаном. Реакторы серии 4550 могут быть оборудованы: конденсаторами, портом для загрузки твёрдых веществ, донным сливным клапаном, специальными электродвигателями для мешалки, нагревателями специфичной конструкции, сосудами с терморегулирующими рубашками, автоматическими клапанами и регуляторами. Все модели реакторов серии 4550 рассчитаны на электропитание от сети с напряжением 230 В.



Модель 4554 реактора с фиксированной крышкой, сосуд 7.5 л, пневматический лифт, подвешенное сплит-кольцо, внутренние фитинги, серпантинный охлаждающий контур и контроллер 4848.

Номер серии

4550

Тип:
Общего назначения

Стенд:
Настольный или
Мобильный

Исполнение:
Съёмная или
Фиксированная
крышка

Размер сосуда, л:
3.75 и 7.5

Давление, psi (bar):
1900 (131)

Макс. Рабочая
Температура, °C:
Кольцо FKM/FFKM
225/300
Уплотнение PTFE
350

Реакторы серии 4550 спецификация				
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели	4551	4552	4553	4554
Размер, л	3.75	7.5	3.75	7.5
Максимальное давление	1900 psi (131 бар)			
Максимальная температура				
FKM кольцо	225 °C			
FFKM кольцо	300 °C			
PTFE уплотнение	350 °C			
Исполнение крышки	Съёмная		Фиксированная	
Размещение реактора	Мобильный		Напольный	
Закрытие	Сплит-кольцо (10 винтов для плоского уплотнения)			
Соединение клапана	1/8" NPT Male			
Магнитная мешалка	A1180HC			
Пиковый крутящий момент	60 дюйм-фунтов			
Импеллер, 6 лопастей	2 (Ø 3.85")			
Манометр, размер	4.5"			
Диапазон давления	0 – 2000 psi (140 бар)			
Измерение температуры	Канал для ввода термопары			
Охлаждающий контур (опционально)	Серпантинный			
Дренажный клапан (опционально)	3/8" NPT			
Нагревателя	Кальрод			
Мощность нагревателя, Вт	2250	2700	2250	2700
Электродвигатель мешалки	1/2 л.с., регулируемая скорость вращения			
Подъёмный механизм	Не предусмотрен		Пневматический лифт	
Электропитание				
Напряжение, В	230			
Макс. Нагрузка, ампер	13	15	13	15
Размеры сосуда				
Внутренний диаметр, дюймы	6.0			
Внутренняя глубина, дюймы	8.6	17.2	8.6	17.2
Масса сосуда, фунты	95	120	115	140
Размеры реактора				
Ширина, дюймы	35		20	
Глубина, дюймы	18		31	
Высота, дюймы	50		75	
Масса, фунты	265	295	315	345
Набор запасных частей	4559M			

Серия 4555 Реакторные системы 10 и 18.75 л

Номер серии

4555

Тип:
Общего назначения

Стенд:
Напольный

Исполнение:
Съемная или
Фиксированная
крышка

Размер сосуда, л:
10 и 18.75

Давление, psi (bar):
1900 (131)

Макс. Рабочая
Температура, °C:
Кольцо FKM/FFKM
225/300
Уплотнение PTFE
350

Модели реакторов 4555 и 4557 объемом 10 и 18.75 л – самые крупные реакторы компании Parr. Реакторы доступны с фиксированной и съемной крышками.

Реакторы оснащены FKM/FFKM уплотнением для рабочих температур до 225°C/300°C соответственно, или плоским тефлоновым (PTFE) уплотнением для температур до 350°C.

Съемная крышка минимизирует физические усилия для манипуляций с тяжеловесными компонентами. Сосуды оборудованы донным сливным клапаном, цилиндр остается в полости нагревателя, при необходимости его можно поднимать.

Стенд с фиксированной крышкой оборудован подвешенным сплит-кольцом, открывающимся в обе стороны, позволяя пневматическому лифту поднимать и опускать сосуд.

Реакторы используют в качестве пилотных установок для изготовления химической продукции. Различные нагреватели, мощные двигатели, приводы мешалок для вязких сред, дистанционные системы управления, соответствующие размерам аппаратов доступны в базовой комплектации. Для работы при высоких давлениях и температурах доступны модифицированные модели реакторов.



Модель 4557 реактора на напольном стенде, нагреватель мягкий кожух, сплит-кольцо и пневматических лифт.

Реакторы серии 4555 спецификация				
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели	4555	4556	4557	4558
Размер, л	18.75	10	18.75	10
Максимальное давление	1900 psi (131 бар)			
Максимальная температура				
FKM кольцо	225 °C			
FFKM кольцо	300 °C			
PTFE уплотнение	350 °C			
Исполнение крышки		Съемная		Фиксированная
Размещение реактора	Настольный или Напольный		Напольный	
Закрытие	Сплит-кольцо (12 винтов для плоского уплотнения)			
Соединение клапана	3/8" NPT Male			
Магнитная мешалка	A1750HC			
Пиковый крутящий момент	60 дюйм-фунтов			
Импеллер, 6 лопастей	2 (Ø 5.25")	2 (Ø 3.85")	2 (Ø 5.25")	2 (Ø 3.85")
Манометр, размер	4.5"			
Диапазон давления	0 – 2000 psi (140 бар)			
Измерение температуры	Канал для ввода термопары			
Охлаждающий контур	Серпантинный			
Донный клапан (опционально)	1.0" NPT			
Нагреватель	Керамический, 3-х зонный		Нагревающий кожух, 3-х зонный	
Мощность нагревателя, Вт	4500	4250	5500	3300
Электродвигатель мешалки	3/4 л.с., регулируемая скорость вращения			
Электропитание				
Напряжение, В	230 (однофазная сеть), 400 – 415 (трехфазная сеть)			
Макс. Нагрузка, ампер	30 (однофазная сеть), 15 (трехфазная сеть)			
Размеры сосуда				
Внутренний диаметр, дюймы	9.5	7.75	9.5	7.75
Внутренняя глубина, дюймы	16.25	12.2	16.25	12.2
Масса сосуда, фунты	375	250	375	250
Размеры реактора				
Ширина без контроллера, дюймы	63		31	
Глубина, дюймы	25		43	
Высота, дюймы	91		95	87
Масса, фунты	1000	900	1000	900
Набор запасных частей	4559PCM		4559PDM	

Серия 4560 Миниреакторы

Реакторы серии 4560 самые популярные и доступны с фиксированной и съемной крышками.

Реакторы оснащены FKM/FFKM уплотнением для рабочих температур до 225°C/300°C соответственно, или плоским тефлоновым (PTFE) уплотнением для температур до 350°C.

Высокотемпературные реакторы при максимальной температуре 500°C могут выдерживать давление 2000 psi (138 бар).

Стандартные миниреакторы могут быть конвертированы в высокотемпературные заменой крышки, нагревателя и сплит-кольца. В реакторах предусмотрена установка газозахватывающей мешалки, корзины для катализаторов, конденсатора и других устройств.

Все реакторы данной серии можно легко переделать из одного размера в другой путём простой переустановки более длинного или более короткого цилиндра с надлежащими внутренними фитингами и нагревателями.

Штатив имеет специфичную конструкцию, обеспечивающую устойчивость системы при скоростях вращения мешалки 1700 об/мин.

Систему можно размещать в лабораторном вытяжном шкафу или под вытяжным колпаком. Опорный штатив можно приспособить для установки любого из более мелких сосудов от микрореакторов серии 4590.



Миниреактор 4566, 300 мл, фиксированная крышкой, быстроразъемное сплит-кольцо, контроллер 4848.

Номер серии

4560

Тип:
Миниреакторы

Стенд:
Настольный

Исполнение:
Съемная или Фиксированная крышка

Размер сосуда, мл:
100-600

Давление, psi (bar):
3000 (200)

Макс. Диапазон Температур, °C:
Кольцо FKM/FFKM 225/300 Уплотнение PTFE 350

Давление при макс. температуре, psi (bar):
2000 (138)

Макс. Рабочая Температура, °C:
500 FG уплотнение

Реакторы серии 4560 спецификация

В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии										
Номер модели	4561	4562	4563	4564	4565	4566	4567	4568	4566B	4566C
Размер, мл	300	450	600	160	100	300	450	600	160	100
Максимальное давление	3000 psi (200 бар)									
Макс. давление при Макс. Температуре	2000 psi (138 бар)									
Максимальная температура										
FKM кольцо	225 °C									
FFKM кольцо	300 °C									
PTFE уплотнение	350 °C									
FG уплотнение (Макс. Температура)	500 °C		Не предусмотрен		500 °C		Не предусмотрен			
Исполнение крышки	Съемная					Фиксированная				
Размещение реактора	Напольный									
Закрытие	Сплит-кольцо (6 винтов для плоского уплотнения)									
Соединение клапана	1/8" NPT Male									
Магнитная мешалка	A1120HC6									
Пиковый крутящий момент	16 дюйм-фунтов									
Импеллер, 4 лопасти (Ø 1.38")	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
Манометр, размер	3.5"									
Диапазон давления	0 – 3000 psi (200 бар)									
Диапазон при Макс. Температуре	0 – 2000 psi (137 бар)									
Измерение температуры	Фиксированная термомпара (канал из специального сплава)									
Охлаждающий контур	Входит в комплект		Не входит в комплект		Входит в комплект		Не входит в комплект			
Тип	Однопетлевой (опционально Серпантинный)									
Донный клапан	1/4" NPT (не доступно для моделей с Макс. Темп.)									
Вид нагревателя	Обечайка			Кожух		Обечайка			Кожух	
Мощность, Вт	510	590	780	500		510	590	780	500	
Вид нагревателя при Макс. Температуре	Керамический			Не предусмотрен		Керамический			Не предусмотрен	
Мощность, Вт	800	800	1100	–		800	800	1100	–	
Электродвигатель мешалки	1/8 л.с., регулируемая скорость вращения									
Электропитание										
Напряжение, В	115 или 230									
Макс. Нагрузка, ампер (115 / 230 В)	10 / 5 (14 / 7 при Макс. Темп.)									
Размеры сосуда										
Внутренний диаметр, дюймы	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2
Внутренняя глубина, дюймы	4	6	8	2	2	4	6	8	2	2
Вес сосуда, фунты	10	13	16	8	9	12	15	18	8	9
Размеры реактора										
Ширина без контроллера, дюймы	12									
Глубина, дюймы	18									
Высота, дюймы*	28	32	36	28	28	28	32	36	28	28
Масса, фунты	60	63	66	60	60	62	65	68	60	60
Набор запасных частей	4569M									
* Высота увеличится на 4" с донным сливным клапаном										
FG уплотнение – гибкий графит (Графоил®)										

Серия 4570/80 Реакторы высокой температуры и давления

Номер серии

4570/ 4580

Тип:
**Высокого давления
и температуры**

Стенд:
**Настольный
Напольный
Мобильный**

Исполнение:
**Съемная или
Фиксированная
крышка**

Размер сосуда, мл:
250-5500

Давление, psi (bar):
**3000 (200) - 4580
5000 (345) - 4570**

Макс. Рабочая
Температура, °C:
500 FG уплотнение

Компания Parr предлагает модели реакторов серии 4570 и 4580 для рабочих значений давления до 5000 psi (345 бар) и температуры до 500°C.

Модели 4571 и 4572

Реакторы на 1000 и 1800 мл с съемной крышкой и сосудом установлены на мобильном стенде.

Модели 4577 и 4578

Реакторы на 1000 и 1800 мл с фиксированной крышкой, смонтированы на напольном стенде с пневматическим лифтом.

Модели 4575 и 4576A

Настольные реакторы на 500/250 мл работают при давлении 5000 psi (345 бар) и температуре 500°C, доступны с фиксированной и съемной крышками.

Модели 4581 и 4582

Реакторы на 3.75 л и 5.5 л рассчитаны на работу при максимальном давлении 3000 psi (200 бар) и температуры 500°C, смонтированы на мобильном стенде.

Модели 4583 и 4584

Реакторы на 3.75 л и 5.5 л с фиксированной крышкой смонтированы на напольном стенде с пневматическим лифтом.



Модель 4577, 1 л, напольный стенд, фиксированная крышка с нагревателем и пневматическим лифтом.

Во всех реакторах предусмотрено использование клапанов, фитингов и модификаций самого сосуда для работы при повышенных значениях температуры и давления.

Реакторы серии 4570/80 спецификация						
В затененных строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии						
Модель № - Съемная крышка	4571	4572	4581	4582	4575B	4576B
Модель № - Фиксированная крышка	4577	4578	4583	4584	4575A	4576A
Размещение реактора	Мобильный/ Напольный		Мобильный/ Напольный		Настольный	
Размер, мл	1000	1800	3750	5500	500	250
Максимальное давление	5000 psi (345 bar)		3000 psi (200 bar)		5000 psi (345 bar)	
Максимальная температура	500 °C					
Исполнение крышки	FG уплотнение					
Закрытие (винты для плоского уплотнения), шт.	12		16		8	
Соединение клапана	1/4" NPT Female					
Магнитная мешалка	A1120HC		A1180HC		A1120HC	
Пиковый крутящий момент	16 дюйм-фунтов		60 дюйм-фунтов		16 дюйм-фунтов	
Импеллер, 6 лопастей (4 лопасти)	2 (Ø 2")		2 (Ø 3.5")		2 (Ø 0.81/1.38")	
Манометр, размер	4.5"					
Диапазон давления	0 – 5000 psi (345 бар)					
Измерение температуры	Канал для ввода термопары					
Охлаждающий контур	Входит в комплект					
Тип	Серпантинный		Серпантинный		Однопетлевой	
Донный клапан	1" NPS (возможно только для напольного стенда)					
Вид нагревателя	Керамический: фиксированная крышка				Керамический	
	Кальрод: съемная крышка					
Мощность нагревателя, Вт	2800		2800		1400 при 115 В	
Электродвигатель мешалки, л.с.	1/4		1/2		1/8	
Электропитание						
Напряжение, В	230		230		115 или 230	
Макс. нагрузка (115 / 230 В), ампер	15		15		15 / 9	
Размеры сосуда						
Внутренний диаметр, дюймы	3.75		5.5		2.5	
Внутренняя глубина, дюймы	6.2	10.5	9.7	15	6.6	3.2
Масса съемного сосуда, фунты	70	85	100	130	35	29
Масса фиксированного сосуда, фунты	85	100	120	160	37	31
Размеры реактора						
Съемная крышка	Мобильный:		Мобильный:		Настольный:	
Ширина×Глубина×Высота, дюймы	35 × 18 × 50		35 × 18 × 50		17×24×42	
Фиксированная крышка	Напольный:		Напольный:			
Ширина×Глубина×Высота, дюймы	20 × 31 × 75		20 × 31 × 75			
Масса с контроллером (Съемная крышка), фунты	245	265	325	355	125	120
Масса с контроллером (Фиксированная крышка), фунты	265	285	345	375	127	122
Набор запасных частей	4579B		4589B		4579D	

Серия 4590 Микрореакторы

Модели реакторов 4590 компании Parr являются самыми маленькими и подходят для работы при высоком давлении до 5000 psi и высокой температуре 500°C. Они удобны для работы с дорогостоящими, малодоступными и опасными материалами. Их применение сводит к минимуму количество реагентов или отходов, которые требуют специальной утилизации.

Конструкция микрореакторов имеет все стандартные фитинги для крышки. Можно использовать нагреватели в виде алюминиевых блоков или сварных кожухов, охлаждающий палец в качестве охлаждающего контура. Реакторы доступны с фиксированной и съемной крышками.

Микрореакторы можно переделать из одного размера в другой заменой сосудов разных объемов и внутренних фитингов к ним. Опорный штатив можно приспособить под любой из сосудов для миниреакторов серии 4560. Возможность модификации ограничена небольшим пространством для установки крышки реактора.



**Микрореактор 4593,
фиксированная крышка, 100 мл.**

Номер серии

4590

Тип:
Микрореакторы

Стенд:
Настольный

Исполнение:
**Съемная или
Фиксированная
крышка**

Размер сосуда, мл:
25, 50, 100

Давление, psi (bar):
3000 (200)

Макс. Диапазон
Температур, °C:
**Кольцо FKM/FFKM
225/300
Уплотнение PTFE
350**

Макс. Давление,
psi (bar):
5000 (345)

Макс. Рабочая
Температура, °C:
**500 FG уплотнение
(фиксированная
крышка)**

Реакторы серии 4590 спецификация						
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии						
Номер модели	4591	4592	4593	4596	4597	4598
Размер, мл	25	50	100	25	50	100
Максимальное Давление	3000 psi (200 бар)					
Макс. Давление для моделей Макс. Темп./Макс. Давления	5000 psi (345 бар)					
Максимальная температура						
FKM кольцо	225 °C					
FFKM кольцо	300 °C					
PTFE уплотнение	350 °C					
FG уплотнение (Макс.Темп/Макс.Давление)	500 °C					
Исполнение крышки						
Размещение реактора	Съемная		Фиксированная			
Закрытие	Настольный					
Соединение клапана	Сплит-кольцо (6 винтов)					
Магнитная мешалка	1/8" NPT Male, 1/4" NPT Male для Макс. Давления, 1/4" NPT Female для Макс. Давления/Макс. Температуры					
Пиковый крутящий момент	A1120HC6					
Импеллер, 4 лопасти	16 дюйм-фунтов					
Манометр, размер	1 (∅ 0.81")					
Диапазон давления	3.5"					
Измерение температуры	0 – 3000 psi (200 бар), 0 – 5000 psi (345 бар) Макс. Давление, Макс. Давление/Макс. Температура					
Охлаждающий палец	Фиксированная термopара (канал из специального сплава)					
Донный клапан	Опционально					
Нагреватель	Не предусмотрен					
Мощность нагрева, Вт	Керамический					
Электродвигатель мешалки	700					
1/8 л.с., регулируемая скорость вращения						
Электропитание						
Напряжение, В	115 или 230					
Макс. нагрузка (115 / 230 В), ампер	7 / 4		7 / 4			
Макс. Нагрузка при Макс. Давлении/Макс. Температуре (115 / 230 В), ампер	Не предусмотрен		7 / 4			
Размеры сосуда						
Внутренний диаметр, дюймы	1.0	1.3	1.3	1.0	1.3	1.3
Внутренняя глубина, дюймы	2.0	2.3	4.6	2.0	2.3	4.6
Масса сосуда, фунты	7	7	8	7	7	8
Размеры реактора						
Ширина без контроллера, дюймы	12					
Глубина, дюймы	18					
Высота, дюймы*	27		35		27	
Масса, фунты	55	55	56	56	56	57
Набор запасных частей	4599M					

* Высота увеличится на 8" с алюминиевым блоком нагревания

Серия 5500 Компактные реакторы высокого давления

Номер серии

5500

Тип:

**Высокого давления
Компактный**

Стенд:

Настольный

Исполнение:

Съемная крышка

Размер сосуда, мл:

25-600

Давление, psi (bar):

3000 (200)

Макс. Диапазон

Температур, °C:

**Кольцо FKM/FFKM
225/300**

Уплотнение PTFE

350

В основе серии 5500 лежат популярные микро- и миниреакторы серии 4560 и 4590. Для придания реакторам компактности в конструкцию был внесен ряд изменений: установлен компактный магнитный привод и компактный электромотор мешалки с переменной скоростью вращения; исключены крупногабаритная опора и кронштейн для навесной мешалки; алюминиевый блочный нагреватель одновременно служит опорой.

Эти системы будут интересны исследователям, желающим сэкономить средства и пространство в лаборатории и создать экономически эффективную систему параллельных реакторов для комбинаторной химии или для увеличения скорости исследовательских работ.

Реакторы объемом 25, 50 и 100 мл оборудованы клапанами ввода и выпуска газа, клапаном отбора жидких проб, манометром, разрывной мембраной, мешалкой и внутренней термопарой.

Реакторы объемом 300, 450 и 600 мл дополнительно могут быть оборудованы внутренним охлаждающим контуром. Сосуды могут быть изготовлены из нержавеющей стали марки T316 или любого другого доступного сплава.

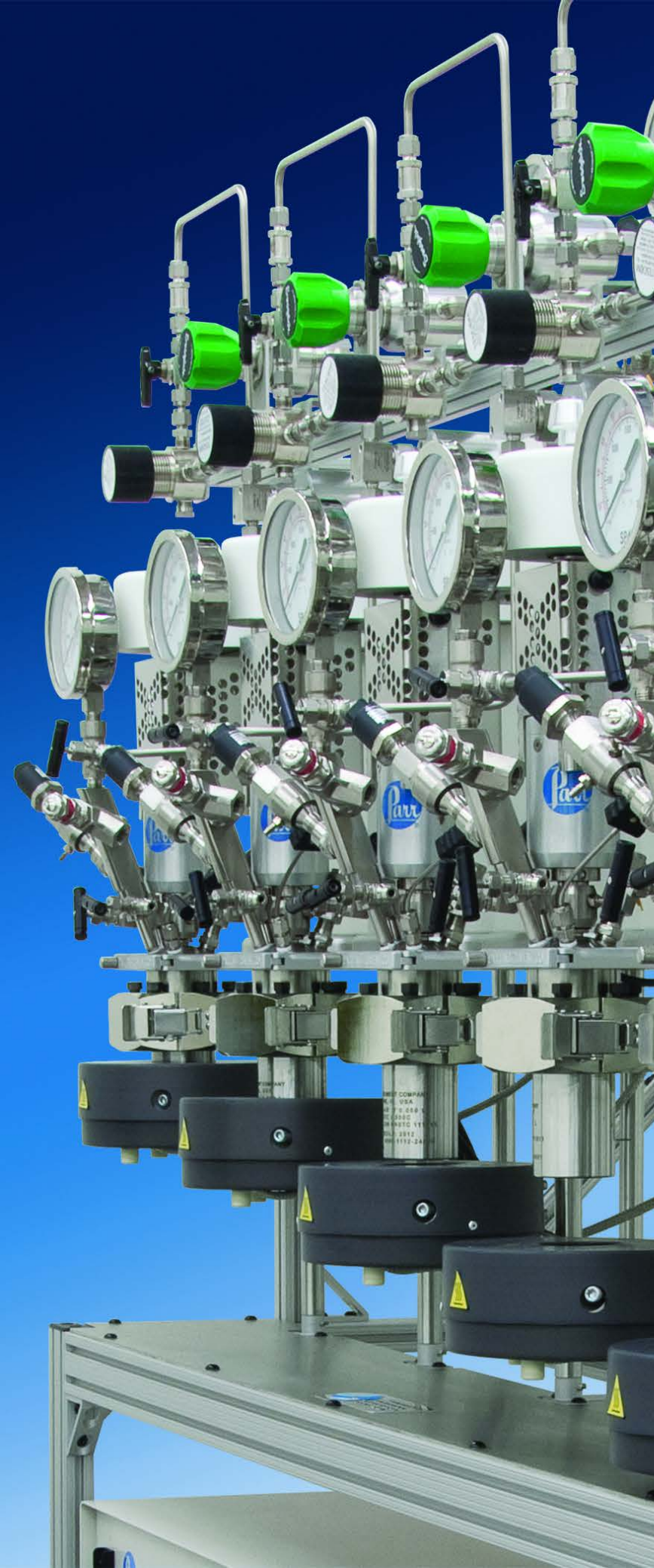


Реактор серии 5500 с контроллером 4848

Реакторы серии 5500 спецификация									
В затененных строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии									
Номер модели	5511	5512	5513	5521	5522	5523	5524	5525	
Размер, мл	25	50	100	300	450	600	160	100	
Максимальное давление	3000 psi (200 бар)								
Максимальная температура									
FKM кольцо	225 °C								
FFKM кольцо	300 °C								
PTFE уплотнение	350 °C								
Исполнение крышки	Съемная								
Размещение реактора	Компактный настольный								
Закрытие	Сплит-кольцо (6 винтов для плоского уплотнения) (без винтов для быстроразъемного)								
Соединение клапана	1/8" Male NPT								
Пиковый крутящий момент	2.5 дюйм-фунтов								
Импеллер, 4 лопасти	1 (Ø 0.81")		1 (Ø 0.81")		2 (Ø 1.38")		1 (Ø 0.81")		
Манометр, размер	3.5"								
Диапазон давления	0 – 3000 psi (200 бар)								
Измерение температуры	Фиксированная термопара								
Охлаждающий контур	Не предусмотрен		Стандартно однопетлевой			Не предусмотрен			
Опционально	Охлаждающий палец		Не предусмотрен			Спиральный			
Донный клапан	Не предусмотрен								
Нагреватель	Алюминиевый блок (наружное охлаждение опционально)								
Мощность, Вт	700		1000		700		1000		
Электродвигатель мешалки	1/17 л.с., регулируемая скорость								
Электропитание									
Напряжение, В	115 или 230								
Макс. Нагрузка, ампер, (115 / 230 В)	8 / 4		10 / 5		8 / 4		10 / 5		
Размеры сосуда									
Внутренний диаметр, дюймы	1	1.3	1.3	2.5	2.5	2.5	2.5	2	
Внутренняя глубина, дюймы	2	2.25	4.5	4	6	8	2	2	
Вес сосуда, фунты	12	12	12	13	15	17	12	12	
Размеры реактора									
Ширина, дюймы, без контроллера	8.3								
Глубина, дюймы	9.5								
Высота, дюймы*	23	23	25	23	25	27	23	23	
Масса, фунты	25	25	25	26	28	30	25	25	
Набор запасных частей	5529SPK								



Глава 3 Мультиреакторные системы



Серия 5000 Мультиреакторные системы

Номер серии

5000

Тип:

Мультиреакторный

Стенд:

Настольный

Исполнение:

Съемная крышка

Размер сосуда, мл:

45 и 75

Давление, psi (bar):

3000 (200)

Макс. Диапазон

Температур, °C:

**Кольцо FKM/FFKM
225/300**

**Уплотнение PTFE
300**

Мультиреакторная система серии 5000 компании Parr была разработана для проведения параллельных реакций, и применяется для отработки процессов и поиска наибольшей производительности при проведении реакций при повышенных температурах и давлениях.

Мультиреакторная система 5000 обладает следующими принципиальными особенностями:

- шесть реакторов с внутренними перемешивающими устройствами;
- рабочее давление до 3000 psi (200 бар);
- рабочая температура до 300°C;
- индивидуальный контроль температуры в каждом сосуде;
- постоянный индивидуальный контроль давления;
- компьютерный контроль и регистрация данных;
- коллекторная система для быстрого поворота, позволяющая вводить два различных газа;
- объемы и геометрия реакторов создана для проведения реакций в трех фазах;
- простое программное обеспечение.



Модель 5000 мультиреакторной системы, 6 сосудов по 75 мл с плоским уплотнением, контроллер 4871.

Реакционный сосуд

Мультиреакторная система была спроектирована на основе сосуда общим объемом 75 мл, что дает возможность поместить от 15 до 40 мл жидких реагентов. Все клапаны и фиттинги, которыми снабжен сосуд, спроектированы под максимальное рабочее давление 3000 psi при рабочей температуре 300°C. Кроме того доступны системы с сосудами объемом 45 мл.

Перемешивающая система

Перемешивание осуществляют с помощью единой магнитной системы. Магнитный привод и магнитное поле воздействуют на мешалник (магнитный якорь), расположенный внутри каждого сосуда. Для обеспечения магнитного взаимодействия сквозь нагреватель и стенку сосуда используют компактные высокомогущие магниты. Скорость перемешивания изменяется от 0 до 1200 об/мин. Все сосуды находятся при одинаковых скоростях перемешивания в ходе одной серии параллельных процессов. Такая схема процесса позволяет оценить влияние остальных факторов при постоянной скорости перемешивания.

Нагреватель

Внешний нагреватель окружает стенку сосуда для быстрого и однородного нагрева, а также для осуществления контроля температуры. Температура в каждом сосуде контролируется индивидуально. Нагреватели мощностью 250 Вт, используемые для каждого реактора, обеспечивают скорость нагрева до 15 град./мин.

Режимы работы

Реакторная система серии 5000 позволяет проводить до шести параллельных реакций для формирования базы данных, сравнения и оптимизации рабочих условий. Пользователь может построить эксперимент следующим образом:

- провести все реакции при одинаковых температуре и давлении, изменяя загрузку катализатора или концентрацию реагентов для оптимизации этих параметров;
- провести все реакции при одинаковых загрузках катализатора и реагентов, варьируя давление при постоянной температуре для изучения его влияния на скорость процесса;
- провести процесс при различных загрузках, температурах и давлениях, чтобы оценить влияние сразу нескольких факторов.

Сравнение графиков зависимости падения давления от времени при прочих постоянных условиях является наиболее информативным.

Опции реактора:

Плоское или кольцевое уплотнение. Сосуды с кольцевым уплотнением закрывают простым затягиванием винтов крышки вручную. Кольцевое уплотнение из материала FKM (Viton®) используют для температуры до 225°C, кольцевое уплотнение FFKM (Kalrez®) –

Серия 5000 Мультиреакторные системы

для температуры до 275°C. Уплотнения из тефлона (PTFE) являются универсальными и их можно применять при температурах до 300°C.

Конфигурация крышки. Каждый реакционный сосуд помимо внутренней термодары оборудован входным и выходным клапанами, защитной разрывной мембраной и датчиком давления. Пользователь может выбрать клапаны, датчик и разрывную мембрану, смонтированные на измерительном блоке, соединенном непосредственно с крышкой сосуда, или установленные дистанционно на объединенной панели и соединенные с клапаном с помощью быстроразъемных гибких шлангов высокого давления.

Конструкция крышки позволяет извлекать сосуд под давлением и заполнять его на некотором удалении от места проведения процесса. Каждый сосуд снабжен гибким РЕЕК шлангом для ввода газа.

Конструкция стенда соединяет все входы и выходы, находящиеся под давлением, с каждым сосудом с помощью отдельных гибких шлангов.

Конструкционные материалы. Стандартным материалом как для сосуда вместе со всеми комплектующими, находящимися в контакте с реакционной средой, так и для измерительного блока, детали которого контактируют с парами, является нержавеющая сталь Т316. Для исследователей, работающих с системами, содержащими сильные минеральные кислоты или другие коррозионно-активные системы, сосуды могут быть изготовлены из других конструкционных материалов (титан, хастеллой, цирконий и др.)

Перемешивание осуществляют магнитным якорем, имеющим стеклянное или тефлоновое (PTFE) покрытие.

Термодары смонтированы внутри сосуда и защищены корпусом из нержавеющей стали, который вставляют в защитную термомячейку. Термомячейка обеспечивает легкость установки и удаления термодары, а также дополнительную химическую и механическую защиту. Термодара может быть заменена дистанционным датчиком температуры, кроме того, возможна установка дополнительной термодары для нагревателя.

Газовый коллектор применяют для ввода продувочного газа или для газа, участвующего в химической реакции. Его можно настроить как для автоматического заполнения всех реакторов до одинакового начального давления, так и для ручного заполнения их до рабочего давления.

Контроллер 4871

Управление мультиреакторной системы серии 5000 осуществляют контроллером 4871, который обеспечивает:

- мониторинг температуры и ПИД-регулирование для каждого индивидуального реактора;
- мониторинг давления в каждом индивидуальном реакторе;
- регистрацию данных по температуре и давлению в каждом реакторе;
- контроль и регистрацию общей скорости перемешивания в реакторах.

Блок управления также дает возможность программировать отдельные реакционные сосуды, обеспечивает цифровой ввод и вывод данных для блокирующих устройств, аварийную сигнализацию и другие системы безопасности. Дополнительно к этому есть аналоговый и цифровой ввод и вывод данных для контроля измерителя потока или других систем, которые могут понадобиться пользователю.

Персональный компьютер или ноутбук пользователя с любой установленной операционной системой Windows является управляющей станцией. Упрощенный графический интерфейс был разработан для контроля и мониторинга мультиреакторной системы серии 5000. Персональный компьютер используют исключительно в качестве интерфейсного модуля и модуля регистрации данных. Все контролируемые действия формируются контроллером 4871, а не персональным компьютером или ноутбуком.

Мультиреакторные системы серии 5000 спецификация				
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели	5000			
Размер, мл	45	75		
Количество реакторов	6			
Макс. давление	3000 psi (200 bar)			
Макс. Температура				
FKM кольцо	225 °C			
FFKM кольцо	300 °C			
PTFE уплотнение	300 °C			
Закрытие				
FKM/FFKM кольцо	Винтовая крышка			
PTFE уплотнение	Винтовая крышка (6 болтов)			
Конструкционный материал	T316SS			
Контроллер	4871			
Аналоговые входы	6 термодатчиков			
	6 датчиков давления			
	1 скорость привода			
Аналоговые выходы	1 скорость мшалки (опционально)			
Цифровой выход	6 ПИД контроля температуры			
Измерение температуры	6 термокарманов			
Нагреватель	6 нагревающих поясов, алюминиевый блок			
Мощность, Вт	250 на каждый реактор, 1500 - общая			
Внешний термокарман	Опционально			
Электропитание				
Напряжение, В	115 или 230			
Макс. сила тока, ампер, (115 / 230 В)	15 / 7.5			
Перемешивание	Ручное или управление с компьютера			
Тип мешалки	Магнитный мешалник, покрытый PTFE или стеклом			
Размеры сосуда				
Внутренний диаметр, дюймы	1.18	1.50		
Внутренняя глубина, дюймы	2.69 плоское уплотнение, 2.50 кольцо			
Масса сосуда, фунты	3 (вентили на задней панели)		6 (вентили на крышке)	
Размеры	Ширина, дюймы	Глубина, дюймы	Высота, дюймы	Масса, фунты
Нагреватель	25.75	9.25	2.875	31
Мешалка	28	9.5	7.625	12
Контроллер 4871	13	11	15	14
Задняя панель	26.5	9.0	15	36
Передняя панель	26.5	9.0	15	18



Глава 4 Трубчатые реакторы

Серия 5400 Проточные трубчатые реакторы



Серия 5400 Проточные трубчатые реакторы

Проточные реакторы используют в режиме непрерывного потока с постоянной подачей реагентов и удалением продуктов реакции, и они являются самыми простыми из всех реакторных систем. Проточным реакторам часто приписывают другие названия: трубчатые реакторы, реакторы с псевдооживленным слоем, реакторы с орошаемым слоем, барботажная реакторная колонна, реакторы с кипящим слоем.

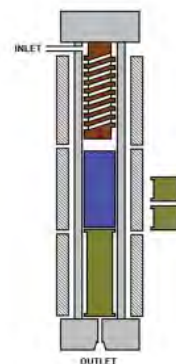
Однофазный поток в проточных реакторах может быть восходящим или нисходящим. Двухфазный поток может быть сонаправленным восходящим, противонаправленным (жидкость вниз, газ вверх) или, что является наиболее общим случаем, сонаправленным нисходящим.

Проточные реакторы могут быть с одинарной стенкой и нагреваться внешним устройством или с рубашкой для нагрева/охлаждения с циркулирующим в ней жидким теплоносителем. Внешнее обогревающее устройство может быть жестким, трубчатым нагревателем или нагревателем в виде гибкой рубашки.

Проточные реакторы используют в различных областях промышленности: нефтяная отрасль, нефтехимия, производство полимеров, производство катализаторов, фармацевтика, переработка отходов, специальная химия, альтернативные источники энергии.

Проточные реакторы находят применение в различных процессах таких, как: карбонилирование, дегидрогенизация, гидрирование, гидрокрекинг, гидроформилирование, окислительное разложение, частичное окисление, полимеризация, реформинг.

Проточные реакторы могут быть незаполненными в случае проведения гомогенных процессов или наполненными частицами катализатора, если проходящий в них процесс гетерогенен. Конструкция наполненных реакторов требуют наличия верхних и нижних опор для удерживания частиц катализатора в стационарном состоянии. Самый верхний слой набивки часто состоит из инертного материала и служит секцией предварительного нагрева. Предварительный нагрев также может быть осуществлен с помощью внутреннего спирального канала, чтобы оградить вводимые реагенты от воздействия разогретой стенки в процессе ввода, как показано на рисунке справа.



Часто требуется подогнать размер проточного реактора таким образом, чтобы он составлял от 8 до 10 размеров частиц в диаметре и не менее 40 – 50 диаметров частиц в длину. Величина соотношения длины реактора к его диаметру может варьироваться для изучения эффекта загрузки катализатором путем оборудования реактора дополнительной специальной кассетой, предназначенной для изменения этого соотношения.

Температуру контролируют с помощью термопары на внешней стенке реактора с внешним обогревом трубки. Подвижная внутренняя термопара часто применяют для наблюдения за температурными изменениями, происходящими при прохождении реакционной массы через реактор.

Для обогрева проточных реакторов компания Parrr предлагаем специальное разъемное приспособление. Изоляция, которой снабжены оба конца, предохраняет оба края реактора от нагрева до той же температуры, что и сердцевина реактора. Обогреваемая длина обычно разделяется на одну, две или три отдельные зоны нагрева, хотя ее можно разделить на большее число зон при необходимости. Реактор может быть оборудован как фиксированной внутренней термопарой для каждой зоны нагрева, так и одной подвижной термопарой, которая может измерить температуру в любой точке слоя катализатора. Наружные термопары используют для контроля в каждой зоне нагрева.



Модель 5403, трехзонный нагреватель, система подачи газа и жидкости.

Номер серии

5400

Стенд:

**Настольный или
Напольный**

Размер сосуда, мл:
5-1000

Диапазон давления,
psi (бар):
**1500 (100)
3000 (200)
4500 (300)**

Макс. Рабочая
Температура, °C:
350 или 550

Серия 5400 Проточные трубчатые реакторы



Система из трех параллельных трубчатых реакторов.



Модель 5400 с охлаждением продукта реакции.



Модель трубчатого реактора с 3-х зонным открытым нагревателем.

Системы подачи газа

Газораспределяющая панель позволяет устанавливать и управлять различными способами подачи газа. Постоянную скорость подачи газа в реактор осуществляют с помощью блока управления массового расхода. Это устройство будет сравнивать действительную скорость потока со скоростью потока, заданную пользователем, и автоматически поддерживать постоянство потока с помощью встроенного клапана. Блоки управления массовым расходом доступны в двух исполнениях: для давлений до 1500 psi и до 4500 psi. Блок управления массовым расходом газа работает от источника питания.

При заказе блока управления массовым расходом газа, необходимо указать:

- газ, расход которого необходимо измерить (азот, водород, метан или др.);
- максимальное рабочее давление (100 или 300 бар);
- максимальные пределы скорости потока (см³/мин или мл/мин);
- рабочее давление для калибровки датчика расхода;
- любые особые рабочие условия (взрывоопасность и возможность коррозии).

Трубчатый реактор может быть оборудован продувочной магистралью для продувки реактора азотом или гелием, чтобы удалить воздух из системы или для удаления реакционных газов перед открытием реактора в конце процесса. Продувочная магистраль включает в себя запорный клапан, измеряющий клапан и обратный клапан. Запорный клапан может быть автоматизирован при использовании контроллера 4871.

Жидкостные дозирующие насосы

Плунжерные насосы высокого давления используют для ввода различных жидкостей в реактор, находящийся под давлением при непрерывном режиме работы. ВЭЖХ насосы применяют для скорости подачи от 10 до 40 мл/мин и рабочем давлении в системе до 5000 psi. Возможно ручное управление насосом через цифровую панель или через компьютер с помощью контроллера 4871.

Для непрерывной подачи жидкости со скоростью более 2 л/час мы рекомендуем дозирующий насос для химических реагентов.

Трубчатые реакторы серии 5400 спецификация				
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели	5401	5402	5403	5404
Размер, дюймы	3/8	1/2	1.0	1.5
Ø, Внешн./Внутр., дюймы	0.38/0.28	0.50/0.37	1.9/1.0	2.0/1.5
Ø, Внешн./Внутр., мм	9.5/7.0	13/9.4	48/25	51/38
Длина нагрева, дюймы	6, 12, 24		12, 24, 36	
Макс. давление (psi)	3000		5000	3000
Макс. Температура, °C	550		550	350
Опорная стойка	Нет		Опционально	
Предварительный нагрев	Нет		Опционально	
Портов в верхней крышке	1		4	
Портов в нижней крышке	1		4	
Внутренняя термопара	Опционально			

Серия 5400 Проточные трубчатые реакторы

Регулятор выходного давления

В дополнение к электронному блоку управления массовым расходом применяют регуляторы выходного давления потока. Регулятор выпускает продукты только в том случае, если давление в реакторе превосходит предварительно установленное пользователем. В случае совместного использования блока управления массовым расходом и регулятора выходного давления, пользователь может быть полностью уверен в постоянстве потока газа через реактор. Этот факт обеспечивает наивысшую степень контроля и воспроизводимости для непрерывной реакторной системы.

Холодильники

Часто технологический процесс требует охлаждения продуктов реакции перед их переработкой. Для такого случая предлагается кожухотрубчатый теплообменник, действующий как холодильник.

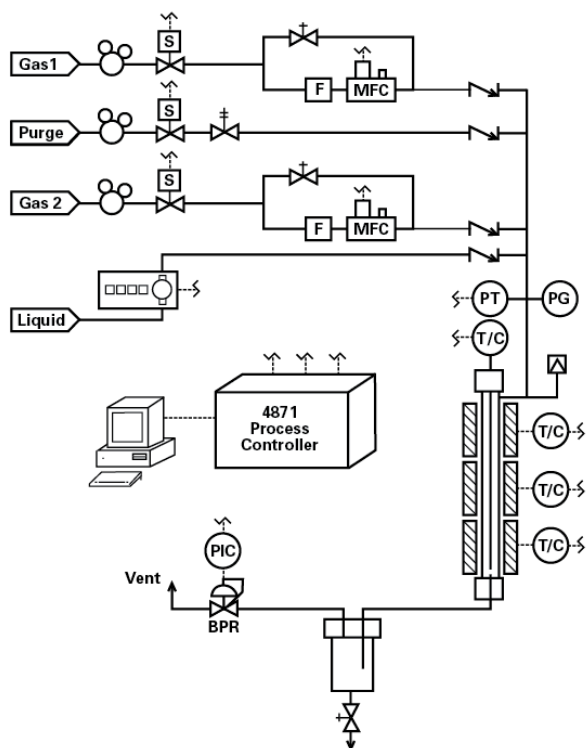
Фазоделитель

Для бесперебойной работы проточные реакторы, функционирующие в режиме непрерывного потока с газообразными и жидкими продуктами, требуют фазоделителя. Он помещается на выходе из реактора и часто отделяется от реактора холодильником. В таком устройстве пары конденсируются и скапливаются на дне сосуда. Газы и несконденсировавшиеся пары отводятся через верхнюю часть сосуда и пропускаются через регулятор выходного давления. Важно, чтобы регулятор выходного давления пропускал через себя вещества только в газообразном виде. Это предотвращает скачки давления в реакторе.

Размер фазоделителя можно подобрать достаточно большим, чтобы он действовал в качестве приемника жидких продуктов и мог периодически сливаться вручную. Многие из сосудов высокого давления без перемешивающего устройства, производимые компанией Parr, идеально подходят для использования их в качестве фазоделителей. Наиболее часто используют сосуды объемом 300, 600, 1000 и 2000 мл.

Дополнительно по желанию заказчика данная реакторная система может быть оснащена следующими комплектующими: линия подачи газа, линия продувки инертным газом, линия подачи жидкости, внутренний спиральный пред-нагреватель газовой смеси, bobина для установки катализатора, внутренняя термopара, охлаждающий конденсатор, газовый или жидкостной сепаратор, нагреватель для сепаратора, автоматические клапаны.

Принципиальная схема трубчатой реакторной системы



Контроль и система сбора данных

Часто проточные реакторы нуждаются в системах управления. Такие аксессуары, как нагреватели, блоки управления массового расхода и насосы могут оснащаться собственными индивидуальными блоками управления, образующими ручную распределенную систему управления, основанную на контроллерах серий 4838 и 4848.

Так как количество каналов, требующих постоянного контроля растет, очень часто факторы экономической целесообразности и удобства вынуждают замену распределенной системы индивидуальных блоков управления на компьютеризированную систему управления процессом с помощью контроллера 4871.



Глава 5 Контроллеры

Контроллер 4848

Контроллер 4838

Программное обеспечение

Контроллер 4871



Контроллер 4848

Цифровой контроллер 4848 предназначен для регулировки и контроля основных параметров процесса: точный контроль температуры с минимальным отклонением, управление нагревательным и охлаждающим контурами, контроль скорости перемешивания, блокировка нагрева при превышении заданной температуры.

Возможно подключение модулей тахометра, цифрового датчика давления, сигнализации при превышении заданной температуры. Опционально: модуль соленоидного клапана для контроля охлаждающего контура.

Дополнительно к стандартному контроллеру температуры предусмотрено до трех дополнительных модулей.

В контроллере 4848 со встроенными модулями скорости перемешивания, регистрации давления в сосуде, защиты от превышения заданной температуры и выбора мощности двигателя, регистрация показаний осуществляется также как и на основном температурном контроллере, оснащенном двухсторонней цифровой связью (RS-485). Это позволяет пользователю не только осуществлять сбор данных на ПК, но и отправлять с ПК на контроллер значения заданных параметров. Также возможно подключение нескольких контроллеров 4848 к одному ПК.

Первичный модуль контроля температуры обрабатывает данные термопары или датчиков температуры RTD. Он имеет три выхода для нагрева, охлаждения и контроля при превышении заданной температуры. Управление осуществляется интегральным дифференцирующим регулятором с возможностью автонастройки.

Модуль цифрового датчика давления принимает данные от датчиков давления реактора или подключенных аксессуаров. Модули доступны и калиброваны в любом диапазоне давлений.

Модуль тахометра отображает скорость мешалки и непрерывно передает его на ПК. Скорость мешалки устанавливают вручную с помощью потенциометра на лицевой стороне контроллера 4848.

Модуль управления двигателем обеспечивает динамическое регулирование скорости перемешивания в зависимости от напряжения в ответ на изменение нагрузки двигателя. Это функция необходима для реакций с изменяющейся вязкостью. Данные отображаются и регистрируются на компьютере с помощью программного обеспечения A3504HC SpecView.

Модуль крутящего момента двигателя показывает мощность двигателя в зависимости от скорости перемешивания. Этот модуль необходим для систем с изменяющейся вязкостью среды.

Модуль блокировки нагрева при превышении температуры подключен к реле блокировки для завершения работы при превышении температуры. Датчики модуля установлены внутри или снаружи реактора.

Внешний модуль ограничения температуры контролирует внешнюю температуру стенки реактора для ограничения внешней температуры реактора, когда она превышает заданную величину. Этот модуль обеспечивает эффективное каскадное регулирование температуры в системах с большим тепловым запаздыванием (в реакторах без перемешивания, газозафазные реакции).

Модуль соленоидного клапана и регулятор потока для охлаждающей жидкости через охлаждающий контур в реакторе предназначен для водопроводной воды в качестве охлаждающей среды.

Контроллер 4848B

Контроллер 4848B увеличенная версия контроллера 4848 с длинным корпусом, включает до шести дополнительных модулей. Для подключения к ПК необходимо программное обеспечение A3504HC SpecView.

Модуль 4848B необходим для одновременной регуляции нескольких показателей процесса (температура, давление, скорость вращения мешалки). Контроллер 4848B оборудован шасси, имеет два дополнительных вспомогательных модуля через аналоговый вход 4-20 мА.

Контроллер 4848M

Контроллер 4848M используют для многозонных нагревателей реакторов серии 4555. Контроллер имеет отдельный источник питания для каждой зоны.

Контроллер 4848A

Контроллер 4848A применяют для асинхронных двигателей. К нему могут быть присоединены дисплей тахометра или модуль управления двигателем.



Контроллер 4848.



Контроллер 4848 задняя панель.



Контроллер 4848B.

Контроллер 4838 и 4871

Контроллер 4838 предназначен для контроля и регулирования температуры в автоклавах Parr без перемешивания. Для данного контроллера не предусмотрена функция расширения перечня контролируемых параметров, например, скорости перемешивания или водяного охлаждения.

Контроллер 4838 имеет такой же модуль управления температурой и коммуникационные возможности, что и контроллер 4848, различные режимы работы нагревателя (в полную или половинную мощность), блокировку реле нагревателя при перегреве.

К данному контроллеру могут быть подсоединены дополнительные модули давления или температуры.

Программное обеспечение SpecView

Компания Parr предлагает для контроллеров серий 4848 и 4838 уникальную версию программного обеспечения SpecView, которое поддерживает работу двух контроллеров 4848 с максимальным количеством подключенных модулей и один контроллер 4848B.

В режиме реального времени с помощью SpecView возможно построение графиков, регистрация данных. Интерфейс прост и удобен для работы и поддерживает различные языки.

Системные требования SpecView

Операционных системах Windows:

- Windows 8, 8.1; 32 бит и 64 бит;
- Windows 7; 32 бит и 64 бит;
- Windows Server 2003, 2008, 2012; 32 и 64-разрядные версии;
- Windows XP; 32 бит и 64 бит.

SpecView не работает на Windows 8 RT и на некоторых платформах Microsoft Surface.

Parr рекомендует:

Процессор Intel Pentium или эквивалентный AMD, 2 Гб оперативной памяти, 1 Гб свободного пространства на жестком диске для установки SpecView и сопутствующих утилитов.

Дополнительный объем памяти для регистрации данных (варьируется в зависимости от того, сколько и как часто вы регистрационные данные).

Видеокарта с разрешением 1024×768 пикселей, 16-битный цвет, 2 порта USB, Привод CD-ROM.

Контроллер 4871 обеспечивает полный интегрированный контроль всех частей реакторной системы, включая подачу реагентов. Контроллер 4871 предназначен для работы с трубчатыми и мультиреакторными системами и подходит как для отдельных реакторов, так и для систем параллельных реакторов.

Контроллер 4871 объединяет в единую систему следующие компоненты:

- гибридный контроллер Honeywell HC-900;
- программное обеспечение SpecView Plus SCADA;
- регуляторы мощности для нагрева, охлаждения, перемешивания, средств обеспечения безопасности;
- индивидуальные системные настройки с графическим интерфейсом.

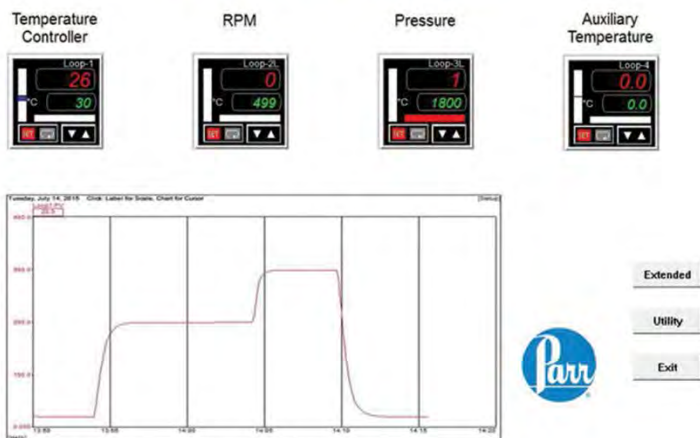
Блок управления обеспечивает цифровой ввод и вывод данных для блокирующих устройств, аварийную сигнализацию и другие системы безопасности. Дополнительно к этому есть аналоговый и цифровой ввод и вывод данных для контроля измерителя потока или других систем, которые могут понадобиться пользователю.

ПК пользователя с любой операционной системой Windows является управляющей станцией. Персональный компьютер используют исключительно в качестве интерфейсного модуля и модуля регистрации данных. Все контролируемые действия формируются контроллером 4871.



Контроллер 4838

Parr 4848 Controller



Контроллер 4838



Глава 6 Реакторы без перемешивания

Серия 4703-4714 Автоклавы общего назначения 22 и 45 мл

Серия 4740 Автоклавы высокого давления и температуры 22 и 75 мл

Серия 4750 Автоклавы общего назначения 125 и 200 мл

Серия 4790 Автоклавы 25-100 мл

Серия 4760-4777 Автоклавы общего назначения 100-600 мл

Серия 4600-4620 Автоклавы 1 и 2 л

Серия 4605-4626 Автоклавы 600-1200 мл

Серия 4650 Автоклавы высокого давления и температуры 250-1000 мл

Серия 4660 Автоклавы 3.75 и 7.5 л

Серия 4680 Автоклавы высокого давления и температуры 1 и 1.8 л

Серия 4670 Автоклавы высокого давления и температуры 3.75 и 5.8 л

Серия 4676-4679 Автоклавы общего назначения 10 и 18.75 л

Серия 4744-4749 Автоклавы для гидротермального синтеза



Серия 4703-4714 Автоклавы общего назначения 22 и 45 мл

Номер серии

4700

Тип:
Общего назначения

Исполнение:
Съемная крышка

Размер сосуда, мл:
22, 45

Макс. Давление, psi (bar):
1700 (115)

Макс. Рабочая Температура, °C:
300

Реакторы (автоклавы) объемом 22 и 45 мл общего назначения, со стандартными рабочими параметрами, являются самыми маленькими автоклавами, производимыми компанией Parag.

Реакционный сосуд уплотняют прокладкой из тефлона (PTFE), крышку с винтовой резьбой затягивают специальным ключом.

Резьба крышки и корпуса изготовлена из легированной стали для работы при максимальном рабочем давлении 115 бар при температуре до 300°C.

Стандартным материалом для изготовления этих недорогих миниавтоклавов является нержавеющая сталь Т316, но по требованию заказчика они могут быть изготовлены из других материалов, которые использует компания Parag.

Крышка реактора имеет одно рабочее отверстие, как правило, для блока манометра и предохранительного клапана (4316), может быть оборудована заглушками на 1/8", 1/4" или разрывной мембраной.

Реакторы этой серии нагревают в печи, на бане или другими способами, компания Parag не производит специальные нагревательные элементы для этих автоклавов.



Модель 4704, сосуд 22 мл.

Реакторы серии 4703-4714 спецификация				
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели	4703	4704	4713	4714
Размер, мл	22		45	
Максимальное давление	1700 psi (115 бар)			
Максимальная температура	300 °C			
Закрытие	Стальная винтовая крышка			
Уплотнение	Тефлоновое (PTFE) плоское			
Размеры сосуда				
Внутренний диаметр, дюймы	1.0			
Внутренняя глубина, дюймы	1.6		3.8	
Масса, фунты	1		2	
Крышка сосуда				
Отверстия*	1/8" NPT с заглушкой	"А" Гнездо	1/8" NPT с заглушкой	"А" Гнездо
Карман для термопары	Не предусмотрен			
Нагреватель	Не предусмотрен			
Макс. Число отверстий	1			
Рекомендуемый манометр	Не предусмотрен	4316	Не предусмотрен	4316
Рекомендуемый ключ	21AC4			
Рекомендуемая подставка	A22AC3			
*Крышка с 1/8" или 1/4" NPT или предохранительной мембраной по запросу				

Серия 4740 Автоклавы высокого давления и температуры 22 и 75 мл

Реакторы (автоклавы) серии 4740 объемом 25 и 75 мл предназначены для проведения исследований при высоких рабочих значениях давления и температуры.

Реакционный сосуд закрывают крышкой с винтовой резьбой и затягивают 6 специальными болтами. В качестве уплотнения применяют прокладку из пластичного графита, сменные прокладки из тефлона (PTFE) также могут быть использованы при температурах ниже 350°C. Для этих реакторов максимальное рабочее давление при температуре 350°C составляет 585 бар, максимальное давление при температуре 540°C составляет 125 бар.

Реакторы этой серии могут быть изготовлены из различных сплавов в соответствии с пожеланиями заказчика, но некоторые материалы будут ограничивать максимальное значение температура и давления.

Крышка реактора имеет одно рабочее отверстие, как правило, для установки блока манометра (4316), который может быть оснащен еще термопарой.

Для модели 4740 объемом 75 мл возможна установка настольного керамического нагревателя 4921. Для модели 4742 используют печь, баню или другие способы нагрева. Компания Paig не производит специальные нагревательные элементы для этих автоклавов.



Модель 4740, сосуд 22 мл.

Номер серии

4740

Тип:
**Высокого
Давления и
Температуры**

Исполнение:
**Съемная
крышка**

Размер сосуда, мл:
22, 75

Макс. Давление,
psi (bar):
8500 (585)

Макс. Рабочая
Температура, °C:
538

Реакторы серии 4740 спецификация		
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии		
Номер модели	4740	4742
Объем, мл	75	25
Максимальное давление	8500 psi (585 бар) при 350 °C	
Максимальная температура	538 °C	
Макс. Давление при Макс. Температуре	1850 psi (125 бар)	
Макс. Давление и Макс. Температура с винтовой крышкой (сплав С-276)	8500 psi и 500 °C	
Закрытие	Винтовая крышка (6 винтов)	
Уплотнение	Плоское – пластичный графит	
Размеры сосуда		
Внутренний диаметр, дюймы	1.0	
Внутренняя глубина, дюймы	5.6	1.7
Масса, фунты	5	4
Крышка сосуда		
Отверстия*	"А" Гнездо	
Карман для термопары	Не предусмотрен	
Крышка	Съемная	
Макс. Число отверстий	1	
Рекомендуемый манометр	4316 или 4316-TC	
Нагреватель		
Тип нагревателя	Керамический	Не предусмотрен
Мощность нагревателя, Вт	700	Не предусмотрен

*Крышка с предохранительной мембраной по запросу

Серия 4750 Автоклавы общего назначения 125 и 200 мл

Номер серии

4750

Тип:
Общего
назначения

Исполнение:
Съемная
крышка

Размер сосуда, мл:
125, 200

Макс. Давление,
psi (bar):
3000 (200)

Макс. Рабочая
Температура, °C:
350



Модель 4740, сосуд 75 мл, керамический нагреватель 4921.



Модель 4753, сосуд 22 мл.

Реакторы Рагг серий 4750-4755 объемом 125 и 200 мл предназначены для проведения исследований с максимальными рабочими параметрами процесса: давление 200 бар, предельная температура – 350°C.

Стандартная комплектация включает уплотнительное кольцо, которое фиксируется при помощи 6 болтов. Заказчик сам выбирает комплектующие для крышки реактора: 1/8" NPT с заглушкой, "А" гнездо, "А" гнездо с термопарой. Максимальное количество рабочих отверстий в крышке реактора – 2, зависит от размера отверстий.

Для модели 4750 предусмотрен керамический нагреватель 4921.

Реакторы серии 4750 спецификация						
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии						
Номер модели	4750	4751	4754	4752	4753	4755
Объем, мл	125		200			
Максимальное давление	3000 psi (200 бар)					
Максимальная температура	350 °C					
Закрытие	Сплит-кольцо (6 винтов)					
Уплотнение	Тефлоновое (PTFE) плоское					
Размеры сосуда						
Внутренний диаметр, дюймы	1.5					
Внутренняя глубина, дюймы	4.5		7.0			
Масса, фунты	4		5			
Крышка сосуда						
Отверстия	1/8" NPT с заглушкой	"А" Гнездо	"А" Гнездо 1/8" NPT	1/8" NPT с заглушкой	"А" Гнездо	"А" Гнездо 1/8" NPT
Карман для термопары	Нет	Нет	Есть	Нет	Нет	Есть
Исполнение крышки	Съемная					
Макс. Число отверстий	2					
Рекомендуемый манометр	4316					
Нагреватель						
Вид нагревателя	Керамический					
Мощность нагревателя, Вт	700					

Серия 4790 Автоклавы 25-100 мл

Автоклавы объемом 25, 50 и 100 мл в зависимости от конфигурации могут быть как общего назначения со стандартными рабочими параметрами (200 бар, 350°C), так и для работы при высоких значениях температуры и давления (350 бар, 500°C).

Автоклавы серии 4790 предназначены для работы с дорогостоящими или доступными в малых количествах материалами, а также с опасными материалами, за счёт ограничения до минимума реагентов или продуктов реакций, которые требуют специальных мер утилизации. В конструкции микрореакторов есть все стандартные фитинги для крышки: манометр, разрывная мембрана, термопара в термокармане, клапаны. Опционально возможно охлаждение с помощью алюминиевого блока нагревания с функцией охлаждения, сварного кожуха или охлаждающего пальца.

В автоклавах серии 4790 за счет уникального дизайна крышки рабочая температура может достигать 500°C (для фиксированной крышки), а максимальное давление составляет 350 бар.

Микрореакторы можно легко переводить из одного размера в другой путём простой замены сосудов разных объёмов и соответствующих внутренних фитингов к ним. Модификация этих реакторов ограничена из-за небольшого пространства, предназначенного для установки крышки реактора.



Модель 4793 высокого давления и температуры, сосуд 100 мл.

Номер серии

4790

Тип:

Микрореакторы

Стенд:

Настольный

Исполнение:

Съемная или Фиксированная крышка

Размер сосуда, мл:

25, 50, 100

Давление, psi (bar):

3000 (200)

Макс. Диапазон

Температур, °C:

Кольцо FKM/FFKM 225/300

Уплотнение PTFE 350

Макс. Давление, psi (bar):

5000 (345)

Макс. Рабочая

Температура, °C

при Макс. Давлении:

500 FG уплотнение

Реакторы серии 4790 спецификация						
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии						
Номер модели реактора	4791	4792	4793	4791*	4792*	4793*
Размер, мл	25	50	100	25	50	100
Максимальное давление	3000 psi (200 бар)			5000 psi (345 бар)		
Максимальная температура с соответствующим уплотнением						
FKM кольцо				225 °C		
FFKM кольцо				300 °C		
PTFE уплотнение				350 °C		
FG уплотнение (Макс.Темп/Макс.Давление)				500 °C		
Исполнение крышки						
Исполнение	Съемная или Фиксированная					
Размещение	Настольный					
Закрытие	Сплит-кольцо (6 винтов)					
Соединение клапана	1/8" NPT Male, 1/4" NPT Male для Макс. Давления, 1/4" NPT Female для Макс.Давлен./Макс.Темп.					
Размер манометра	3.5"					
Диапазон давления	0 – 3000 psi (200 бар), 0 – 5000 psi (345 бар) для Макс.Давлен., Макс.Давлен./Макс.Темп.					
Измерение температуры	Встроенная термопара (карман из специального сплава)					
Охлаждающий контур	Охлаждающий палец					
Размеры сосуда						
Внутренний диаметр, дюймы	1.0	1.3	1.3	1.0	1.3	1.3
Внутренняя глубина, дюймы	2.0	2.3	4.6	2.0	2.3	4.6
Масса сосуда, фунты	7	7	8	7	7	8
Нагрев						
Вид нагревателя	Керамический					
Мощность, Вт	700					
* Максимальное давление/Максимальная температура						

Серия 4760-4777 Автоклавы общего назначения 100-600 мл

Номер серии

4760- 4777

Тип:
Мини реакторы

Стенд:
Настольный

Исполнение:
**Съемная или
Фиксированная
крышка**

Размер сосуда, мл:
100-600

Давление, psi (bar):
3000 (200)

Макс. Диапазон
Температур, °C:
**Кольцо FKM/FFKM
225/300
Уплотнение PTFE
350**

Макс. Давление,
psi (bar):
2000 (138)

Макс. Рабочая
Температура, °C
при Макс. Давлении:
500 FG уплотнение

Автоклавы Parr серии 4760-4777 являются самыми популярными, они имеют различные размеры и конфигурации. Реакторы выполнены со съемной или фиксированной на штативе крышкой.

Автоклавы оснащены FKM/FFKM уплотнением для рабочих температур до 225°C/300°C соответственно, или плоским тефлоновым (PTFE) уплотнением для температур до 350°C. Высокотемпературные автоклавы при максимальной температуре 500°C могут выдерживать давление 2000 psi (138 бар).

Стандартные автоклавы могут быть конвертированы в высокотемпературные заменой крышки, нагревателя и сплит-кольца.

Все автоклавы данной серии можно легко преобразовать из одного размера в другой путём простой переустановки более длинного или короткого цилиндра с надлежащими внутренними фитингами и нагревателями.

Хотя внутреннее и внешнее пространство ограничено маленьким сосудом, порты и фитинги доступны.

Для съемных сосудов предусмотрен греющий кожух или обечайка. Для сосудов с фиксированной крышкой предусмотрены стенды с нагревателем.

Автоматические контроллеры температур доступны для большинства реакторов без перемешивания. При необходимости возможно изготовление нагревателей под заказ.



Модель 4766, сосуд 300 мл.

Реакторы серии 4760-4777 спецификация															
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии															
Номер модели	4760	4761	4766	4762	4763	4767	4764	4765	4768	4772	4773	4774	4775	4776	4777
Размер, мл	300		450			600			160		100				
Макс. давление	3000 psi (200 бар)														
Макс. Давление при Макс. Температуре	2000 psi (138 бар)														
Макс. температура с соответствующим уплотнением															
FKM кольцо	225 °C														
FFKM кольцо	300 °C														
PTFE уплотнение	350 °C														
FG уплотнение (Макс.Темп.)	500 °C						Не предусмотрено								
Исполнение крышки															
Исполнение	Съемная или Фиксированная														
Макс. число отверстий	7 (зависит от размера крышки и требуемых подключений)														
Закрытие	Сплит-кольцо (6 винтов для плоского уплотнения)														
Соединение клапана	1/8" NPT Male, (1/8" NPT Female для Макс. Температуры)														
Размер манометра	3.5"														
Диапазон давления (стандартная температура)	0 – 3000 psi (200 бар)														
Диапазон давления (Макс. температура)	0 – 2000 psi (137 бар)														
Измерение температуры	Встроенная термопара (карман из специального сплава)														
Охлаждающий контур	Однопетлевой														
Донный клапан	1/4" NPT (не предусмотрен для Моделей Макс. Температуры)														
Крышка сосуда															
1/8" NPT с заглушкой	•			•			•			•			•		
"А" Гнездо		•			•			•			•			•	
VGR*			•			•			•			•			•
Термопара				•			•			•			•		•
Нагрев															
Нагреватель	Греющая обечайка			Греющая обечайка			Греющая обечайка			Греющий кожух		Греющий кожух			
Мощность, Вт	510			590			780			500		500			
Нагреватель с Макс. Темп.	Керамический			Керамический			Керамический			Не предусмотрен		Не предусмотрен			
Мощность, Вт	800			800			1100			Не предусмотрен		Не предусмотрен			
Электропитание															
Напряжение, В	115 или 230														
Макс. Нагрузка, ампер (115 / 230 В)	10 / 5 (14 / 7 при Макс. Температуре)														
Размеры сосуда															
Внутренний диаметр, дюймы	2.5			2.5			2.5			2.5		2.0			
Внутренняя глубина, дюймы	4.0			6.0			8.0			2.0		2.0			
Масса сосуда, фунты	9.0			10.0			11.0			7.0		2.0			
* Стандартно: Клапан, Манометр, Разрывная Мембрана, Карман для термопары															

Серия 4600-4620 Автоклавы 1 и 2 л

Автоклавы Parr серии 4601-4620 самые большие для размещения на лабораторном столе. Эти реакторы высокого давления предназначены для работы при максимальном давлении 200 бар и температуре 350°C.

Автоклавы оснащены FKM/FFKM уплотнением для рабочих температур до 225°C/300°C соответственно, или плоским тефлоновым (PTFE) уплотнением для температур до 350°C.

Автоклавы выполнены со съёмной или фиксированной крышкой. Опционально для цилиндра объемом 2 л штатив можно оборудовать пневматическим лифтом. Сосуд объемом 2 л с фиксированной крышкой рекомендуют устанавливать на напольном стенде.

Эти автоклавы с большим диаметром подходят для установки в них внутреннего охлаждающего контура, донного клапана, шарового крана для модуля соленоидного клапана, устройства подачи катализатора, конденсатора и других устройств.



Модель 4621, сосуд 1000 мл.

Номер серии

4600- 4620

Тип:
**Общего
назначения**

Стенд:
Настольный

Исполнение:
**Съёмная или
Фиксированная
крышка**

Размер сосуда, мл:
**1000-2000
Высокого Давления
970-1900**

Давление, psi (bar):
1900 (131)

Макс. Диапазон
Температур, °C:
**Кольцо FKM/FFKM
225/300
Уплотнение PTFE
350**

Макс. Давление,
psi (bar):
2900 (200)

Макс. Рабочая
Температура, °C
при Макс. Давлении:
350 (2900 psi)

Реакторы серии 4600-4620 спецификация						
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии						
Номер модели	4601	4611	4621	4602	4612	4622
Размер, мл	1000			2000		
Размер при Макс.Давлении, мл	970			1900		
Макс. давление	1900 psi (131 бар)					
Макс. Давление для моделей с Макс. Давлением	2900 psi (200 бар)					
Максимальная температура с соответствующим уплотнением						
FKM кольцо	225 °C					
FFKM кольцо	300 °C					
PTFE уплотнение	350 °C					
Исполнение крышки	Съёмная или Фиксированная					
Размещение	Настольный					
Закрытие при стандартном давлении	Сплит-кольцо (6 винтов)					
Закрытие при Макс. Давлении	Сплит-кольцо (12 винтов)					
Соединение клапана	1/8" Male NPT					
Размер манометра	4.5"					
Диапазон давления	0 – 3000 psi (200 бар)					
Измерение температуры	Термопара					
Охлаждающий контур (опционально)	Серпантинный					
Донный клапан	3/8" NPT (1900 psi/350 °C) 1000 мл			Не предусмотрен		
Крышка						
Отверстия	1/8" NPT с заглушкой	VGR*		1/8" NPT с заглушкой	VGR*	
Термопара	Нет	Нет	Есть	Нет	Нет	Есть
Нагреватель (Кальрод)						
Для съёмной крышки: Модель/Мощность, Вт	4914 / 1000			4913 / 1500		
Для фиксированной крышки: Модель/Мощность, Вт	4941 / 1000			4942 / 1500		
Электропитание						
Напряжение, В	115 или 230					
Макс. Нагрузка, ампер (115 / 230 В)	12 / 9					
Размеры сосуда						
Внутренний диаметр, дюймы	4.00					
Внутренний диаметр при Макс. Давлении, дюймы	3.75					
Внутренняя глубина, дюймы	5.4			10.5		
Масса сосуда, фунты	28			36		

* Стандартно: Клапан, Манометр, Разрывная Мембрана, Карман для термопары

Серия 4605-4626 Автоклавы 600-1200 мл

Номер серии

4605- 4626

Тип:
**Высокого
Давления**

Стенд:
**Настольный или
Напольный**

Исполнение:
**Съемная или
Фиксированная
крышка**

Размер сосуда, мл:
600 или 1200

Макс. Давление,
psi (bar):
5000 (345)

Макс. Рабочая
Температура, °C
при Макс. Давлении:
350 FG уплотнение

Автоклавы Parr серии 4605-4626 объемом 600 и 1200 мл предназначены для работы при температуре до 350°C давлении до 345 бар.

Сосуды реакторов этой серии сопоставимы внутренним размерам с автоклавами общего назначения серии 4600, что позволяет использовать те же фитинги. Такой подход обеспечивает привлекательную цену и предлагает взаимозаменяемые реакторы для работы с сосудами, имеющими объемы 1 и 2 литра. Поскольку более высокое рабочее давление требует толстых стенок сосуда, объем реакторов составляет 600 и 1200 мл.

Сосуды можно монтировать на настольном, напольном и мобильном стендах. Реактор объемом 1200 мл с фиксированной крышкой слишком большой и тяжелый для установки на лабораторном стенде и его рекомендуют к установке на напольном стенде.



Модель 4626, сосуд 1200 мл.

Реакторы серии 4605-4626 спецификация						
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии						
Номер модели – Съемная крышка	4605	4615	4625	4606*	4616*	4626
Объем, мл	600			1200		
Максимальное давление	5000 psi (345 бар)					
Максимальная температура	350 °C					
Исполнение крышки	Съемная или фиксированная					
Размещение	Настольный, напольный, мобильный (только для съемной крышки)					
Закрытие	Сплит-кольцо (8 винтов)					
Соединение клапана	1/8" Male NPT					
Размер манометра	4.5"					
Диапазон давления	0 – 5000 psi (345 бар)					
Измерение температуры	Термопара					
Охлаждающий контур	Серпантинный или однопетлевой					
Донный клапан (опционально)	1" NPS (Напольный или мобильный стенд)					
Нагреватель (Кальрод)						
Мощность, Вт	1000			1500		
Крышка						
Отверстия*	1/8" NPT с заглушкой	VGR**		1/8" NPT с заглушкой	VGR**	
Термопара	Нет	Нет	Есть	Нет	Нет	Есть
Размеры сосуда						
Внутренний диаметр, дюймы	3.25					
Внутренняя глубина, дюймы	4.7	9.8	4.7	9.8	4.7	9.8
Масса, фунты	51	57	51	57	51	57
* Только с фиксированной крышкой						
** Стандартно: Клапан, Манометр, Разрывная Мембрана, Карман для термопары						

Серия 4650 Автоклавы высокого давления и температуры 250-1000 мл

Автоклавы Parr серий 4650 для работы при высоких значениях температуры и давления доступны в объемах 250, 500 и 1000 мл. Максимальная рабочая температура составляет 600 °С и максимальное давление до 410 бар. При максимальной температуре в 600 °С максимальное рабочее давление составляет 290 бар.

Стандартная комплектация включает в себя уплотнительное сплит-кольцо, которое фиксируется 8 болтами на крышке реактора, манометр, разрывную мембрану и термopару в термокармане. Также по желанию заказчика (опционально) на крышке может быть установлен дополнительный клапан и погружная трубка для охлаждения.

Максимальное число отверстий ограничено видом фитингов. Сосуды выполнены со съёмной и фиксированной крышкой.



Модель 4651 автоклава, сосуд 250 мл.

Номер серии

4650

Тип:
Высокого Давления и Температуры

Стенд:
Настольный

Исполнение:
Съёмная или Фиксированная крышка

Размер сосуда, мл:
250-1000

Макс. Давление, psi (bar):
4200 (290)

Макс. Рабочая Температура, °C:
500 FG уплотнение

Макс. Рабочая Температура, °C при Макс. Давлении:
600 FG уплотнение

Реакторы серии 4650 спецификация			
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии			
Номер модели	4651	4652	4653
Объем, мл	250	500	1000
Максимальное давление	6000 psi (410 бар) 350 °C 5000 psi (345 бар) 500 °C 4200 psi (290 бар) 600 °C		
Макс. Температура	Тефлоновое (PTFE) плоское уплотнение: 350 °C; Графоил (FG) уплотнение: 500 – 600 °C		
Исполнение крышки			
Крышка	Съёмная или фиксированная		
Макс. число отверстий	7 (зависит от размера крышки и требуемых подключений)		
Закрытие	Сплит-кольцо (8 винтов для плоского уплотнения)		
Соединение клапана	1/4" NPT Female		
Размер манометра	4.5"		
Диапазон давления	0 – 5000 psi (345 бар)		
Измерение температуры	Термопара		
Охлаждающий контур	Однопетлевой		
Донный клапан (опционально)	Не предусмотрен	Не предусмотрен	1" NPS
Крышка			
Отверстия	Клапан, Манометр, Разрывная Мембрана, Карман для термопары		
Опционально	Вентиль и погружная трубка		
Нагреватель			
Вид	Керамический		
Мощность, Вт	1500		
Электропитание			
Напряжение, В	115 или 230		
Макс. Нагрузка, ампер (115 / 230 В)	15 / 9		
Размеры сосуда			
Внутренний диаметр, дюймы	2.5		
Внутренняя глубина, дюймы	3.25	6.63	13.13
Масса, фунты	30	36	48

Серия 4660 Автоклавы 3.75 и 7.5 л

Номер серии

4660

Тип:
Общего назначения

Стенд:
Настольный

Исполнение:
Съемная или Фиксированная крышка

Размер сосуда, л:
3.75 и 7.5

Давление, psi (bar):
1900 (131)

Макс. Диапазон Температур, °C:
Кольцо FKM/FFKM 225/300
Уплотнение PTFE 350

Автоклавы Parr серии 4660 общего назначения доступны в объемах 3.75 и 7.5 л и предназначены для работы под максимальным рабочим давлением 130 бар и температуре 350°C.

Реакторы доступны с фиксированной и съемной крышкой. Съемная крышка позволяет открывать и закрывать реактор без удаления цилиндра из зоны нагрева. Сплит-кольцо можно вставлять со сторон сосуда, находящегося в нагревателе, путём затягивания ключом крепёжных винтов. При фиксированной на штативе крышке цилиндр вместе с нагревателем опускается при помощи пневматического лифта.

Для извлечения продукта сосуд оснащён донным клапаном. Реакторы серии 4660 могут быть оборудованы: конденсатором, портом для загрузки твёрдых веществ, нагревателями специфичной конструкции, сосудами с терморегулирующими рубашками, автоматическими клапанами и регуляторами.

Все модели реакторов серии 4550 рассчитаны на электропитание от сети с напряжением 230 В.



Модель 4666, сосуд 7.5 л, фиксированная крышка, настольный стенд.

Реакторы серии 4660 спецификация				
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели	4661	4662	4665	4666
Объем, л	3.75		7.5	
Максимальное давление	1900 psi (131 бар)			
Макс. Температура с соответствующим уплотнением				
FKM кольцо	225 °C			
FFKM кольцо	300 °C			
PTFE уплотнение	350 °C			
Исполнение крышки				
Размещение	Съемная или фиксированная			
Макс. Число отверстий	10 (зависит от размера крышки и требуемых подключений)			
Закрытие	Сплит-кольцо (10 винтов для плоского уплотнения)			
Соединение клапана	1/4" NPT Female			
Размер манометра/Диапазон	4.5" / 0 – 2000 psi (140 бар)			
Измерение температуры	Термопара			
Охлаждающий контур (опционально)	Серпантинный			
Донный клапан (опционально)	3/8" NPT			
Крышка				
Отверстия	Разрывная Мембрана	VGR*	Разрывная Мембрана	VGR*
Нагреватель				
Вид	Кальрод			
Мощность, Вт	2250		2750	
Электропитание				
Напряжение, В	230			
Макс. Нагрузка, ампер (115 / 230 В)	13 / 15			
Размеры сосуда				
Внутренний диаметр, дюймы	6.0			
Внутренняя глубина, дюймы	8.5		17.1	
Масса, фунты	75	80	85	90

* Стандартно: Клапан, Манометр, Разрывная Мембрана, Карман для термопары

Серия 4680 Автоклавы высокого давления и температуры 1 и 1.8 л

Автоклавы Рагг серии 4680-4683 предназначены для работы при высоких значениях температуры и давления, доступны в объемах 1 и 1.8 л. В реакторах этой серии максимально возможная температура составляет 600°C, при этой температуре максимальное давление составит около 290 бар. При температуре 350°C в реакторах данной серии можно достигнуть максимума рабочего давления – 410 бар.

Уплотнение осуществляют сплит-кольцом с помощью 12 болтов, на крышке реактора можно разместить максимум 8 рабочих отверстий.

Реакторы этой серии выполнены с фиксированной на штативе крышкой для напольного стенда и со съемной крышкой, если реактор смонтирован на подвижной тележке.

Дополнительно напольный стенд может быть оборудован пневматическим лифтом для подъема и опускания реактора.



Модель 4683, сосуд 1.8 л, открытое сплит-кольцо, пневматический лифт.

Номер серии

4680

Тип:
Высокого Давления и Температуры

Стенд:
Настольный или мобильный

Исполнение:
Съемная или Фиксированная крышка

Размер сосуда, л:
1 и 1.8

Давление, psi (bar):
6000 (290)

Макс. Рабочая Температура, °C:
600 FG уплотнение

Реакторы серии 4680 спецификация				
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели	4680	4681	4682	4683
Объем, мл	1000		1800	
Максимальное давление	6000 psi (410 бар) 350 °C 5000 psi (345 бар) 500 °C 4200 psi (290 бар) 600 °C			
Макс. Температура с соответствующим уплотнением				
PTFE уплотнение	350 °C			
FG уплотнение	600 °C			
Исполнение крышки				
Размещение	Съемная или фиксированная			
Макс. Число отверстий	8 (зависит от размера крышки и требуемых подключений)			
Закрытие	Сплит-кольцо (12 винтов)			
Соединение клапана	1/4" NPT Female			
Размер манометра	4.5"			
Диапазон давления	0 – 5000 psi (345 бар)			
Измерение температуры	Термопара			
Охлаждающий контур (опционально)	Однопетлевой			
Донный клапан (опционально)	Не предусмотрен	Не предусмотрен	1" NPS	
Крышка				
Отверстия	Разрывная Мембрана	VGR*	Разрывная Мембрана	VGR*
Нагреватель				
Вид	Керамический			
Мощность, Вт	2300		2500	
Электропитание				
Напряжение, В	230			
Макс. Нагрузка, ампер (115 / 230 В)	9			
Размеры сосуда				
Внутренний диаметр, дюйм	3.75			
Внутренняя глубина, дюйм	6.12		10.5	
Масса, фунт	80		90	

* Стандартно: Клапан, Манометр, Разрывная Мембрана, Карман для термопары

Серия 4670 Автоклавы высокого давления и температуры 3.75 и 5.8 л

Номер серии

4670

Тип:
Высокого Давления и Температуры

Стенд:
Напольный или Мобильный

Исполнение:
Съемная или Фиксированная крышка

Размер сосуда, л:
3.75 и 5.8

Давление, psi (bar):
3000 (200)

Рабочая Температура, °C:
600 FG уплотнение

Автоклавы Parr серии 4670 объемом 3.75 и 5.8 л предназначены для работы при высоких значениях температуры и давления. Максимальное рабочее давление для реакторов этой серии составляет 200 бар, максимальная температура – 600°C, при этой температуре рабочее давление составляет 150 бар.

Уплотнение реактора выполнено сплит-кольцом с помощью 16 болтов, на крышке реактора возможно разместить до 12 рабочих отверстий.

Автоклавы этой серии изготавливают с фиксированной на штативе крышкой реактора для напольного стенда и со съемной крышкой, если реактор смонтирован на подвижной тележке. Дополнительно напольный стенд может быть оборудован пневматическим лифтом для подъема и опускания реактора.



Модель 4674, сосуд 5.8 л.

Реакторы серии 4670 спецификация				
В затененных строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели	4671	4672	4673	4674
Объем, л	3.75		5.8	
Максимальное давление	3000 psi (200 бар) 500 °C 2200 psi (150 бар) 600 °C			
Макс. Температура с соответствующим уплотнением				
PTFE уплотнение	350 °C			
FG уплотнение	500-600 °C			
Исполнение крышки		Съемная или фиксированная		
Размещение		Мобильный или Напольный		
Макс. Число отверстий		12 (зависит от размера крышки и требуемых подключений)		
Закрытие		Сплит-кольцо (16 винтов)		
Соединение клапана		1/4" NPT Female		
Размер манометра (Диапазон)		4.5"		
Диапазон давления		0 – 5000 psi (345 бар)		
Измерение температуры		Термопара		
Охлаждающий контур (опционально)		Серпантинный		
Донный клапан (опционально)		1" NPS		
Крышка				
Отверстия	Разрывная Мембрана	VGR*	Разрывная Мембрана	VGR*
Нагреватель				
Вид		Керамический		
Мощность, Вт		2800		
Электропитание				
Напряжение, В		230		
Макс. Нагрузка, ампер (115 / 230 В)		15 / 9		
Размеры сосуда				
Внутренний диаметр, дюймы		5.5		
Внутренняя глубина, дюймы		9.75	15.0	
Масса, фунты		100	120	

* Стандартно: Клапан, Манометр, Разрывная Мембрана, Карман для термопары

Серия 4676-4679 Автоклавы общего назначения 10 и 18.75 л

Автоклавы Parr серии 4676-4679 являются самыми большими автоклавами без системы перемешивания с объемом 10 и 18.75 л. Автоклавы предназначены для работы при максимальном рабочем давлении 130 бар и температуре 350°C.

Закрытие реактора объемом 18.5 л осуществляется сплит-кольцом при помощи 12 болтов, а реактор объемом 10 л – сплит-кольцом с 10 болтами.

Сосуд со съемной крышкой установлен на опорную систему для удобной работы с тяжелыми комплектующими. В стандартную комплектацию напольного стенда входит подъемный механизм для крышки реактора.

Для реактора с фиксированной крышкой в стандартную комплектацию включен пневматический лифт.

Сосуд оборудован донным клапаном, который при необходимости можно снять.

Номер серии

4676- 4679

Тип:
**Общего
Назначения**

Стенд:
Напольный

Исполнение:
**Съемная или
Фиксированная
крышка**

Размер сосуда, л:
10 и 18.75

Давление, psi (bar):
1900 (131)

Макс. Диапазон
Температур, °C:
**Кольцо FKM/FFKM
225/300
Уплотнение PTFE
350**



Модель 4677, сосуд 18.75 л с нагревателем и контроллером 4838



Модель 4677, сосуд 18.75 л

Реакторы серии 4676-4679 спецификация				
В затенённых строках таблицы показаны характеристики, которые меняются в пределах серии				
Номер модели реактора	4676	4677	4678	4679
Размер, л	18.75		10	
Макс. давление	1900 psi (131 бар)			
Максимальная температура с соответствующим уплотнением				
FKM кольцо	225 °C			
FFKM кольцо	300 °C			
PTFE уплотнение	350 °C			
Исполнение крышки	Напольный или стенд с фиксированной крышкой с пневматическим лифтом			
Крышка	Съемная или фиксированная			
Закрытие	Сплит-кольцо (12 Винтов)		Сплит-кольцо (10 Винтов)	
Размер манометра	4.5"			
Диапазон давления	0 – 2000 psi (140 бар)			
Охлаждающий контур	Серпантинный			
Донный клапан	1" NPT			
Крышка				
Отверстия	1/4" или 3/8" NPT с заглушкой		2 Клапана, Манометр, Разрывная мембрана	
Термопара	Нет		Есть	
Нагреватель				
Вид нагревателя	Греющее одеяло ≤ 200 °C Греющий кожух/Керамический > 200 °C			
Мощность, Вт	2500 (Съемная крышка) 6000 (Фиксированная крышка)		2500 (Съемная крышка) 3600 (Фиксированная крышка)	
Параметры сосуда				
Внутренний диаметр, дюймы	9.5	7.75	9.5	7.75
Внутренняя глубина, дюймы	16.25	12.2	16.25	12.2
Масса сосуда, фунты	375	250	375	250

Серия 4744-4749 Автоклавы для гидротермального синтеза

Автоклавы серии 4744-4749 для гидротермального синтеза предназначены для исследований неорганических образцов руд, горных пород, стекла при разложении с помощью сильных минеральных кислот: плавиковая, соляная, серная, азотная, царская водка и др. Также автоклавы серии 4744-4749 применяют для щелочного гидролиза и кислотного разложения органических образцов. Их конструкция безопасна для работы с неизвестными и потенциально взрывоопасными образцами.

Реакторы серии 4744-4749 выполнены из металлической оболочки с вставленными в них стаканом и крышкой из тефлона (PTFE) и они идеально подходят для проведения гидротермальных синтезов. Все модели, кроме 4745, могут быть оснащены предохранительными разрывными мембранами. Закрытие реакторов осуществляют:

- вручную – модели 4745 и 4746;
- гаечным ключом – модели 4744, 4749;
- шестью винтами с головками под ключ – модель 4748.

Реакторы можно нагревать в печи, песчаной, масляной или водяной банях, или другими способами.

Для перемешивания образцов автоклавы могут быть снабжены магнитной мешалкой.



Модель 4746, 23 мл



Модель 4744, 45 мл



Модель 4748, 125 мл



Модель 4745, 23 мл

Спецификация реакторов для гидротермального синтеза

Номер модели	4745	4749	4744	4746	4748
Объем, мл	23	23	45	23	125
Максимальная масса, г					
Неорганический образец	1.0	1.0	2.0	1.0	5.0
Органический образец	0.1	0.1	0.2	0.1	0.5
Макс. Температура, °C					
Рекомендуемая	150			250	
Абсолютная при Макс. Давлении, psig			250		
Макс. Давление, psig					
Абсолютное	1200	1800	1800	5000	1900
Материал корпуса	Нержавеющая сталь				
Уплотнение тефлоновой вставки	Конусное	Фланцевое	Фланцевое	Конусное	Фланцевое
Разрывная мембрана	Нет			Есть	
Закрытие	Ручная затяжка	Гаечный ключ	Гаечный ключ	Ручная затяжка	Шесть винтов под ключ
Размеры сосуда, см					
Высота	8.45	8.45	13.53	12.70	15.2
Внеший диаметр	6.05	6.35	6.35	8.41	9.52
Размеры чашки, см					
Внутренний диаметр	3.10	2.64	2.64	3.10	4.45
Глубина	3.09	4.37	9.50	3.09	8.25
Масса сосуда, г	965	1020	1430	3700	3750



Глава 7 Дополнительные аксессуары

Нагреватели

Перемешивающие элементы

Корзинки для катализатора. Обратные
холодильники

Системы подачи газов, жидкостей и
твердых веществ

Охлаждающие контуры. Вкладыши.
Пробоотборные сосуды

Донные клапаны. Термопары. Шланги
высокого давления



Нагреватели

Компания Paag производит электрические нагреватели для всех выпускаемых реакторов.

Стандартные нагреватели

Греющий кожух (А) используют только для очень маленьких реакторов, у которых, вследствие ограниченной площади поверхности, необходимы максимальные мощность и теплопередача.

Жесткая греющая обечайка (В) представляет собой кварцевый материал, помещенный в алюминиевый каркас. Такие нагреватели используют для реакторов среднего размера для передвижения нагревательного элемента по сосуду. Они легки и просты в обращении, рабочая температура не превышает 350°C.

Кальрод (С) применяют для обогрева реакторов большого и среднего размеров с рабочими температурами до 350°C. В некоторых случаях корпус нагревателя используют как опору реактора. Их преимущество – легкая замена нагревательного элемента.

Керамический нагреватель (D) специального назначения имеет электрический элемент, вставленный в керамическую оболочку, помещенную в изолированный металлический корпус. Их используют при температурах до 600°C для многозонных нагревателей большого размера.

Нестандартные нагреватели и нагреватели под заказ

Компания Paag предлагает широкий выбор нагревателей, которые могут заменить стандартные.

Греющее одеяло (Е) по своему устройству аналогично жесткой обечайке без алюминиевого корпуса. У них есть наружная оболочка из гибкого материала для электрической и термической изоляции. Нагреватели такого типа необходимы для обогрева реакторов необычной формы: реакторы со смотровыми окнами в цилиндрической стенке, т.к. они гибкие, то их можно как угодно разделить или, наоборот, скрепить в соответствии с внешними выступами сосуда. Их рабочая температура до 350°C, но при этом они ограничены по плотности теплового потока до 10 Вт на квадратный дюйм. Нагревателями такого типа можно покрыть любые реакторы компании Paag и они иногда предпочтительнее остальных в случае умеренных температур, но, т.к. они изготовлены из материи, то нельзя обеспечить заземление.

Алюминиевые блочные нагреватели (F) изготавливают по специальному заказу почти для всех сосудов высокого давления. Для сосудов больших объемов (от 10 л) их делают путем помещения нагревательных элементов типа кальрод в алюминиевую рубашку, которая спроектирована в соответствии с внешним контуром реактора. Нагреватель делят на две части, которые стягивают болтами и закрепляют на сосуде. Охлаждающий змеевик помещают в такой блок и используют или для охлаждения холодной водой или для нагрева паром или жидким теплоносителем. Для сосудов 8 л и менее нагреватели делают из твердых алюминиевых блоков, а нагревательная ячейка встроена в стенку блока. Охлаждающие каналы также можно разместить в стенках таких нагревателей. Алюминиевые блочные нагреватели имеют несколько преимуществ, которые позволяют рекомендовать их для широкого круга применений:

- нагревающий элемент внутри кожуха при наличии взрывобезопасной электропроводки и плавкого предохранителя обеспечивают взрывобезопасную работу во взрывоопасной атмосфере;
- алюминиевый блок равномерно распределяет тепловой поток по всей поверхности сосуда, такие нагреватели сравнимы с паровыми и масляными рубашками;
- в алюминиевый блок встроены охлаждающий змеевик, обеспечивая внешнее охлаждение, необходимое при экзотермических реакциях, не загромождая внутреннее пространство аппарата и не создавая проблем с очисткой, которые неизбежно возникают при использовании внутреннего змеевика;
- возможно использовать мешалки всех типов.

Циркуляционные рубашки (G) можно приварить ко внешней стенке большинства сосудов высокого давления, выпускаемых компанией Paag, обеспечивая тем самым нагревание или охлаждение сосуда горячей или холодной жидкостью, или паром. В сосуде с рубашкой можно достичь быстрого и равномерного нагрева. Контролируя температуру теплоносителя, можно избежать чрезмерного повышения температуры. Стандартные рубашки рассчитаны на рабочее внутреннее давление до 7 бар. При необходимости можно снабдить аппарат рубашкой, рассчитанной на более высокое давление.



А: греющий кожух.



В: греющая обечайка.



С: кальрод.



Е: греющее одеяло.



F: алюминиевый блок.



G: циркуляционная рубашка.

Перемешивающие элементы

Турбинные мешалки компании Parr создают отличное перемешивание в реакторах в определенном диапазоне рабочих скоростей. Они обычно имеют четыре или шесть лопастей. Четырехлопастные мешалки используют только в микро- и миниреакторах. Такие мешалки в реакторах объемом 300 мл и более можно расположить в любом месте на приводящем валу. Мешалки с одним импеллером расположены обычно в нижней части реактора, чтобы поддерживать твердые частицы во взвешенном состоянии. Второй импеллер расположен в основании завихрений для засасывания газов в жидкую фазу. Турбинные мешалки обеспечивают перемешивание реакционной массы с вязкостью до 25000 сПуаз при крутящем моменте магнитного привода 16 дюйм-фунтов или до 50000 сПуаз при крутящем моменте магнитного привода 60 дюйм-фунтов.

Якорные мешалки доступны в нескольких конфигурациях для перемешивания умеренно или высоковязких материалов. Эти мешалки используют в реакторах, в которых отношение глубины к диаметру составляет от 1.5 до 1.0 и менее. Они предназначены для работы при относительно низких скоростях и требуют привод большей мощности, способный вырабатывать и передавать мешалке достаточный крутящий момент. Электромагнитный привод без основания хорошо работает с якорными или спиральными мешалками.

Компания Parr предлагает три основных типа якорных мешалок:

- U-образной формы, плоский якорь;
- плоская лопасть, якорь лопастного типа;
- двухлопастной или трехлопастной самоцентрирующийся якорь со скребками, изготовленными из тефлона (PTFE).

Спиральные мешалки подходят для реакторов объемом 1 л, 2 л или 3.75 л для получения положительной вертикальной тяги при работе с вязкими полимерами или другими смесями высокой вязкости. Они эффективны в напольных реакторах с приводом большой мощности и регулируемой скоростью вращения. Возможно изготовление левоспиральной (тяга, направленная вниз) или правоспиральной (тяга, направленная вверх) мешалок. Спираль, имеющая направленную вниз тягу, предпочтительна для тяжелых и вязких смесей.

Примечание: для адаптации некоторых мешалок к существующей реакторной системе может возникнуть необходимость в дополнительных внутренних фитингах.

Газозахватывающие мешалки обеспечивают максимальную дисперсию газа в жидкость. Это возможно с помощью крепящегося к перемешивающему пустотелому валу импеллера, через который непрерывно циркулируют газы из свободного пространства над жидкостью в жидкую фазу. Как и во всех импеллерах, при вращении на конце создается область низкого давления (вакуума). Газ поступает в отверстия в верхней части вала и выходит через находящиеся на конце импеллера отверстия, чем выше скорость перемешивания, тем больше вакуум и движущая сила для данной системы. Газозахватывающие мешалки эффективно работают при скоростях вращения 1000-1200 об/мин.

В комплект мешалок входит импеллер, перемешивающий пустотелый вал с муфтой и все необходимые крепежи и кронштейны. Направляющие перегородки необходимо заказывать отдельно.

Направляющие перегородки препятствуют вращению жидкости и могут значительно улучшить работу таких газозахватывающих мешалок. Направляющие съемные перегородки можно применять и с турбинными мешалками.



Турбинная мешалка.



Якорная мешалка.



Якорная мешалка со щетками.



Рамная мешалка.



Спиральная мешалка.



Газозахватывающая мешалка.



Газозахватывающий импеллер.



Съемная перегородка.

Корзинки для катализатора. Обратные холодильники

Корзинки для катализатора используют для предохранения катализатора, нанесенного на носитель, от механического разрушения. Они могут быть установлены на реактора объемами от 30 до 2000 мл. Возможны два взаимозаменяемых варианта исполнения. Чтобы обеспечить свободное пространство в реакторе для корзины требуется установка специальных: крышек, внутреннего охлаждающего змеевика, термокармана для термопары и погружной трубки.

Статическая конструкция

В статической конструкции корзина, удерживающая катализатор, остается неподвижной, в то время как лопасти мешалки и перегородки на внешней стороне корзины направляют поток взаимодействующих веществ на поверхность содержащегося в ней катализатора. Уникальная газозахватывающая турбинная мешалка обеспечивает равномерный поток как газа, так и жидкости по неподвижным слоям катализатора внутри кольцеобразной корзины. Жесткая опора нижней части делает возможным перемешивание с высокой скоростью без чрезмерной вибрации.

Динамическая конструкция

Во вращающейся конструкции катализатор удерживается в сетчатой корзинке кольцеобразной формы, которая крепится к приводу мешалки вместо перемешивающего вала. Вращающаяся корзина сама служит лопастью, перемешивающей взаимодействующие вещества. Установленные перегородки и коаксиальные лопасти гарантируют хорошую циркуляцию потока по поверхности содержащегося в корзине катализатора. Динамическая конструкция предназначена для реакторов объемом 1000, 1800 и 2000 мл. Реакторы должны быть оснащены мотором мощностью не менее 1/4 лошадиной силы, гарантирующим достаточный крутящий момент и скорость перемешивания. Динамическая и статическая корзинки взаимозаменяемы для реакторов 1 л и более.



Статическая корзина.



Динамическая корзина.

Обратные холодильники

Компания Paig предлагает два типа холодильников, которые крепятся к крышке реактора с мешалкой или к крышке автоклава высокого давления. Их изготавливают различного размера в зависимости от размера реактора.

Обратный холодильник состоит из присоединенной к крышке реактора трубки с рубашкой охлаждения. Сконденсировавшиеся пары возвращаются непосредственно в реактор, а любые газы удаляют через находящийся в верхней части холодильника игольчатый клапан. Внутренняя поверхность трубки имеет нарезку (как в стволе оружия), которая обеспечивает максимальную эффективность охлаждения при короткой длине конденсатора.

Обратный холодильник с ресивером состоит из трубки с рубашкой охлаждения и приемной емкости (ресивер), которая крепится к нижней части холодильника. Любые пары, например воду из реакции полимеризации, можно собрать в приемник, из которого конденсат выводится через нижний клапан. Газы удаляют через находящийся в верхней части холодильника игольчатый клапан. Если не требуется сбор конденсата, приемник можно удалить, при этом холодильник устанавливается непосредственно над реактором для возвращения конденсата.



Обратные холодильники, справа холодильник с ресивером.

Модификации

Для отключения холодильника можно установить запорный шаровой кран на крышке реактора.

Установка холодильника на любом из реакторов Paig предусматривает наличие большого штуцера на крышке реактора, размер которого зависит от объема реакторной системы. В миниреакторах серии 4560 возможно заменить штуцер для манометра или один из портов для змеевика на наружную трубную резьбу 1/4" для соединения с холодильником. Эта модификация объединяет функции манометра и конденсатора или исключает внутренний охлаждающий контур. Реакторы объемом 1 л и более могут быть снабжены штуцером с наружной трубной резьбой 3/8" и более в зависимости от объема реактора. Чтобы освободить место для холодильника на крышке реактора, стандартное расположение фитингов может быть перепланировано.

Системы подачи газов, жидкостей и твердых веществ

Газовые бюретки высокого давления предназначены для ввода газа в реактор при постоянном давлении. Бюретка состоит из резервуара высокого давления, снабженного входным клапаном, манометром и предохранительным клапаном. Регулятор постоянного давления с обратным клапаном, соединительная трубка и монтажная стойка включена в комплект каждой пипетки. Количество газа, израсходованного в реакции, можно определить, зная объем резервуара и падение давления в нем в ходе реакции.

Компания Parr изготавливает бюретки высокого давления различного объема, причем каждая из них оснащена регулятором для подачи газа в реактор, рассчитанным на давление, превышающее предполагаемый диапазон. Размер бюретки следует выбирать достаточно большим, чтобы обеспечить нужное количество газа для полного протекания реакции и сохранить достаточное давление, чтобы продавить газ в реактор.

Доступны **резервуары большего объема** также, как и регуляторы с различными диапазонами подачи. Такие базовые системы могут быть дополнены термопарой, расположенной внутри резервуара, и/или цифровым датчиком давления для индикации считывания и/или записи результатов.



A2283HC Газовая бюретка.

Системы подачи жидкости в реактор или автоклавы при постоянном давлении представлены дозирующими насосами или пипетками подачи жидкости.

Дозирующие насосы используют для подачи жидкости в реактор или сосуд при повышенных давлениях в непрерывном режиме. Доступны разнообразные насосы для различных давлений, расходов, требований к регулированию. Насосы включают входной фильтр, обратный клапан и выпускную трубку. По специальному заказу насосы могут быть выполнены в соответствии с требованиями заказчика.

Пипетки для подачи жидкости в реактор или сосуд высокого давления при использовании их в качестве вторичного сосуда является наиболее экономичным. Их используют в периодическом процессе для прибавления жидкости. Для подачи жидкости в реактор в пипетку подается давление выше, чем давление в реакторе. По специальному заказу могут быть установлены более сложные системы пипеток, включающие дополнительные фитинги, такие как манометры для пипеток, клапан сброса давления или шаровой кран. Также могут быть изготовлены специальные пипетки для высоких давлений до 5000 psi.



A2113HC Пипетка для подачи жидкости.

Системы подачи твердых веществ могут быть реализованы с помощью:

Шаровой кран с проходным диаметром 3/8" может быть установлен на любом реакторе объемом 1 л и более и в сочетании с бюреткой высокого давления для ввода суспензий под давлением. Открытие или закрытие крана осуществляют поворотом ручки. Устройства большего диаметра устанавливаются на реакторах объемом от 3.75 л и более. Шаровые краны выдерживают рабочее давление реактора при умеренных температурах, но их номинальное давление быстро падает при температурах выше 100°C.



A143VB Шаровой кран.

Внешнее устройство подачи катализатора с внутренним конусом и завинчивающейся крышкой позволяет доставить катализатор в реактор при атмосферном давлении через отверстие в крышке. Стандартное FKM-уплотнение подходит для рабочей температуры до 225°C, FFKM-уплотнение – для температуры до 300°C. Это устройство доступно в различных размерах.

Внутреннее устройство подачи катализатора из герметичного контейнера, находящегося внутри реактора. Прибор представляет особый интерес для исследователей кинетики каталитических реакций. Устройство состоит из маленькой цилиндрической камеры с крышкой, которая плотно закрывает ее с помощью уплотнительного кольца. Оно крепится к внутренней стороне крышки реактора с помощью трубной резьбы 1/8". Для выгрузки содержимого контейнера через клапан, находящийся в верхней части крышки, подается воздух под давлением. Когда приложенное давление оказывается выше давления внутри реактора, крышка открывается, и катализатор или другое содержимое емкости сбрасывается в реактор. Устройство предназначено для высоких мини-реакторов объемом 450 и 650 мл, а также реакторов объемом 1 л и более.



A550HC Устройство подачи катализатора.

Охлаждающие контуры. Вкладыши. Пробоотборные сосуды

Охлаждающие контуры подходят для всех реакторов Рагг кроме самых маленьких и обеспечивают эффективный теплообмен, что позволяет контролировать химические реакции или охлаждать реактор по окончании опыта. Тепло отводится через тонкую стенку контура, скорость охлаждения при этом намного выше скорости нагрева, особенно при температурах выше 80°C. В качестве хладагента обычно используют воду, хотя можно использовать и сжатый воздух в случае небольшой загрузки.

Доступно три типа охлаждающих контуров:

Однопетлевой состоит из единственной вертикальной петли, имеющей форму шпильки для волос. Он обычно устанавливается на маленькие реакторы, имеющие минимум свободного пространства.

Серпантинный охлаждающий контур состоит из 6–8 объединенных и равномерно распределенных вертикальных петель, установленных по окружности сосуда. Они обеспечивают достаточную площадь поверхности теплообмена, минимальные изменения режима перемешивания, ограниченно препятствуют потоку, его легко чистить и проводить работы по техническому обслуживанию.

Спиральный охлаждающий контур состоит из множества петель, уложенных по кругу во внутреннем пространстве сосуда. В стандартном исполнении такие контуры подходят для реакторов с внутренним диаметром 4" и 6", при специальном заказе могут быть изготовлены и для других размеров. Они обеспечивают максимальную поверхность охлаждения, но иногда ухудшают равномерность перемешивания и усложняют очистку.

Спиральные охлаждающие контуры могут быть изготовлены из того же материала, что и реакторы. Все охлаждающие контуры являются съемными. Для закупоривания отверстий в крышке реактора, образовавшихся после удаления контура, предусмотрены заглушки и в большинстве случаев они могут быть трансформированы в резервный порт для ввода или отвода газов, если охлаждение не требуется.

Вкладыши, изготовленные из боросиликатного стекла или из тефлона (PTFE) цилиндрической формы, вставляют в сосуд без каких-либо дополнительных фитингов и они подходят к большинству предлагаемых реакторов и автоклавов. Вкладыши не предохраняют внутреннюю поверхность реактора от коррозионно-активных паров, но существенно упрощают добавление и удаление жидких реагентов и придают некоторую стойкость при работе с коррозионно-активными растворами. Вкладыш из тефлона (PTFE) снижает скорость теплообмена и необходимо четко откалибровать приборы контроля температуры, чтобы предотвратить возможный перегрев.



Стекланный вкладыш.



Тефлоновый вкладыш.



Серпантинный охлаждающий контур.



Спиральный охлаждающий контур.

Пробоотборные сосуды можно установить на большинство реакторных систем. Они позволяют эффективно и безопасно отбирать пробы жидкости или газа при повышенных температурах и давлениях. Такие быстроакрывающиеся с помощью уплотнительного кольца сосуды имеют объем 10 мл и рассчитаны на давление до 3000 psi (200 бар).

Пробоотборник состоит из охлаждающей рубашки, изоляции и воздуховыпускного клапана. Сливной клапан также может быть добавлен в комплектацию сосуда.

Запорный клапан устанавливают на крышке пробоотборника и используют для герметизации сосуда после отбора образца.



Пробоотборный сосуд.

Воздуховыпускной клапан устанавливают на T-образный отвод и используют для сброса остаточного давления в линии между пробоотборным клапаном и емкостью пробоотборника. Дополнительный сливной клапан может быть установлен в нижней части пробоотборника. Образцы извлекают как через открытый пробоотборник, так и через сливной клапан.

Пробоотборные сосуды выполнены из нержавеющей стали Т316, но по требованию заказчика они могут быть сделаны из любого сплава. Также по индивидуальному заказу возможно изготовление пробоотборника без охлаждающей рубашки, который используют при давлениях до 5000 psi.

Донные клапаны. Термопары. Шланги высокого давления

Донные клапаны подходят для большинства реакторов Parrr и необходимы для выгрузки реакционной массы из реактора.

Стандартный донный клапан это выдвижной шпindel, расположенный во внутренней нижней части реактора таким образом, что между дном реактора и запорной точкой клапана нет мертвых зон.

Клапаны с условным проходом 3/8" подходят для реакторов объемом от 1 до 7.5 л. Клапаны 1/4" предназначены для реакторов до 600 мл.

Донные клапаны выдерживают рабочие давления и температуры реакторов, в которых они установлены и могут быть выполнены из любых конструкционных материалов, которые использует компания Parrr. Для больших реакторов доступно изготовление клапанов с пневматическим приводом. Пользователи также могут заказать реактор с конусовидным дном, облегчающим слив через имеющийся донный клапан.

Поскольку донный клапан выходит на 8 дюймов за габаритный размер сосуда необходимо приподнять весь реактор на эту величину для его размещения. Данное решение предполагает увеличение высоты модели, что подходит не для всех моделей реакторов.

Игольчатый и шаровой клапаны также могут быть установлены в реакторах в качестве донных. Игольчатые клапаны используют в реакторах малого объема. Шаровые краны имеют больший условный проход, но их применение ограничено по температуре и давлению, а кроме того они образуют большую мертвую зону между дном реактора и местом установки.

Термопары для реакторов и сосудов высокого давления типа J (из железосодержащего константана) подходят для всего диапазона рабочих температур. Платиновые элементы (RTD) доступны при специальном заказе. Такие термопары помещают в корпус из нержавеющей стали диаметром 1/8" со стандартным разъемом для подключения.

Термопару можно установить как в крышке реактора с помощью наружной резьбы 1/8", так и в защитном кармане для термопары. Термокарман устанавливают на реакторы больших объемов, чтобы защитить термопару от физических повреждений, и на реакторы, изготовленные из коррозионно-стойкого сплава, за исключением нержавеющей стали.

Также возможно изготовление двухэлементных термопар с двумя отдельными термопарами в индивидуальном корпусе, и пружинных термопар для установки напрямую в нагреватель к наружной стенке реактора.

Длина термопары должна быть на 4 дюйма больше глубины реактора. Это позволяет сделать плавный отвод на ее верхнем конце, не мешающий установке других фитингов крышки.

Для подключения термопары к контрольному или считываемому устройству используется удлинительный кабель A470E2.

Шланги высокого давления используют для соединения с источником сжатого газа как для реакторов с мешалками, так и для автоклавов. Стандартный шланг имеет длину 6 футов с разъемом male «A» на одном конце и ниппелем диаметром 1/8" с переходником на 1/4" на другом. Резьба на обоих концах трубная наружная. Разъем типа «A» присоединяется к аппарату через впускной клапан, установленный на всех реакторах с мешалкой, и через боковой отвод измерительного блока в автоклавах.

Шланг A495HC изготовлен из нейлона и предназначен для рабочего давления 2500 psi, очень гибок и прост в использовании. Шланг предназначен для подачи сухих не коррозионно-активных газов, таких как азот, водород, кислород. Нельзя допускать прямого контакта нейлонового шланга с горячими поверхностями сосуда или нагревателя.



A490HC

Шланг A490HC сделан из нержавеющей стали в виде плетеного рукава с внутренней облицовкой из тефлона (PTFE) и рассчитан на давление 2500 psi. Шланг подходит для работы с коррозионно-активными газами и жидкостями, а также в случаях, когда необходима дополнительная устойчивость к истиранию. Он не подходит для высоких температур.



A495HC

Шланг A506HC изготовлен из нержавеющей стали в виде трубки длиной 6 футов и наружным диаметром 1/8", рассчитан на давление 7500 psi. Трубки маленького диаметра поддаются небольшому изгибанию, большего диаметра не изгибаются. Шланги рекомендуют к работе с коррозионно-активными газами, при высоких температурах и давлениях. По специальному заказу шланги могут быть изготовлены из других материалов.



A506HC



Донный дренажный клапан A465VB.

Другие наши каталоги можно найти на наших сайтах:
www.reactor-lab.ru, www.kreatorlab.ru
и на выставках



Parr Instrument Company

Официальный представитель в РФ
115533, Москва, проспект Андропова, 22
Бизнес-центр «Нагатинский», эт 2, пом. I, ком.28В
Тел.: (499) 110-48-08
E-mail: info@kreatorlab.ru
Web: www.reactor-lab.ru, www.kreatorlab.ru



Креатор Лаб