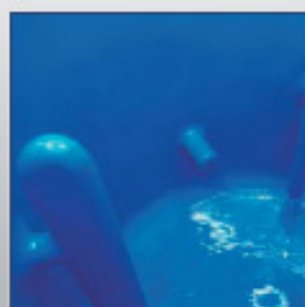
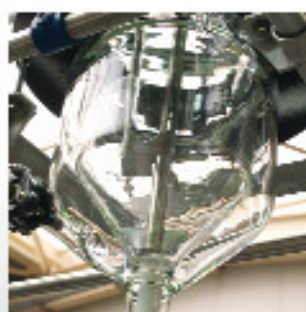
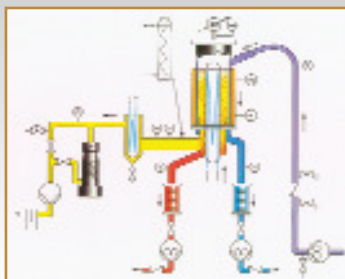


ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКТОРЫ ИНЖИНИРИНГ





Молекулярная дистилляция

В основе технологии работы плёночных дистилляционных установок лежит тот факт, что все химические вещества обладают характерным давлением насыщенного пара (ДНП). Разница в ДНП определяет, насколько легко сложное соединение можно разделить на отдельные компоненты.

Основой тонкоплёночных установок является корпус (ёмкость), в который постоянно поступает жидкость. Специальные скребки распределяют ее тонким слоем по горячим внешним стенкам. В зависимости от процесса ёмкость может иметь встроенный конденсатор, ловушку для паров и т.п. Более тяжелая фаза собирается внизу, легкая выводится из системы в виде паров или второй жидкой фазы.

Концентрирование. Выпаривание

Для концентрирования в корпусе устанавливается конденсатор, по которому стекает сконденсированная легкая фаза и собирается в отдельный приёмник. Горячая тяжелая фаза опускается по стенкам конденсатора во второй приёмник.

Молекулярная дистилляция

Для молекулярной дистилляции паровую фазу выводят из системы и конденсируют в отдельном конденсаторе с приёмником. При необходимости создания более щадящих условий процесс проводят под вакуумом.

Отгонка паром

При отгонке с помощью пара дистилляторы не надо снабжать нагревающим кожухом: сырьё поступает сверху, а снизу подается пар. Отпаренная легкая фаза уходит в отдельный конденсатор с приёмником.

Плёночный реактор

В последнее время плёночные дистилляторы все больше и больше применяются в качестве плёночных вакуумных реакторов. В корпус дистиллятора можно добавить специальные отверстия для проведения реакций жидкость-жидкость или газ-жидкость. Тонкие и быстро вращающиеся плёнки с движками позволяют проводить более эффективные реакции.



	P10	P25	P35
Внутренний диаметр	12"	20"	20"
Поверхность нагрева, м ²	1	25	35
Поверхность охлаждения, м ²	2,5	62,5	87,5
Производительность, кг/ч	14...90	110...450	160...630

Области применения:

- Очищение растворов
- Дистилляция полимеров
- Выделение мономера из полимера
- Концентрирование фруктовых соков
- Очистка пищевых продуктов и ароматизаторов
- Дезодорация масел
- Перегонка жиров и масел
- Очищение свободных жирных кислот от жиров и масел
- Концентрирование/ дистилляция чувствительных к нагреву продуктов
- Получение в чистом виде ароматических соединений
- Дистилляция нефтяных дистиллятов
- Разделение восков или силиконов
- Удаление красок



Фракционная дистилляция

Дистилляционные установки используются для очистки, фракционирования и регенерации растворителей. Мы можем Вам предложить установки средней производительности (5 ... 500 л/ч) для небольших экспериментальных заводов. Дизайн и исполнение подбирается в зависимости от производства. Установки нашли свое применение в тонкой химии, в фармацевтике и косметике, в пищевой промышленности и т.п.

Основные узлы дистилляционных установок:

- Испаритель
- Колонна
- Конденсатор
- Приёмники
- Обслуживающее оборудование (насосы, клапаны, датчики...)

Периодическая дистилляция

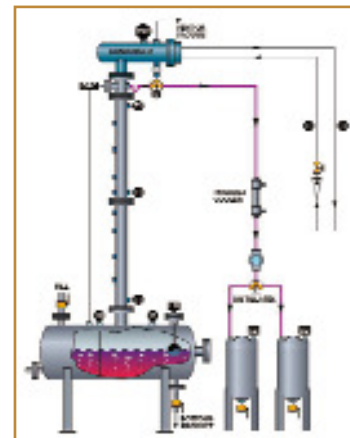
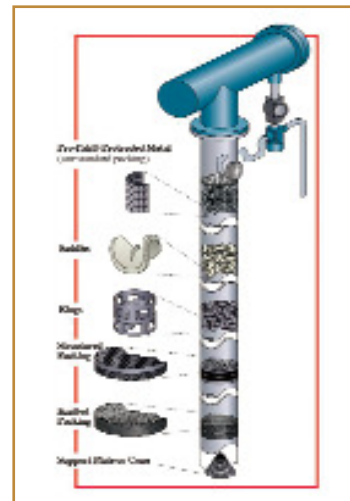
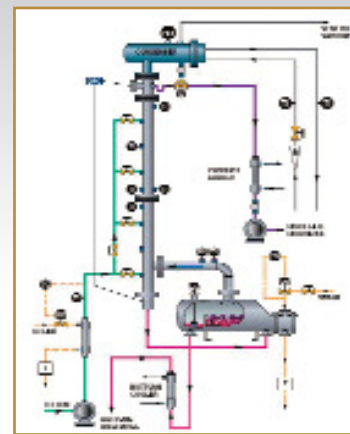
Дистилляция в периодическом процессе применяется при работе с небольшим количеством жидкости, для очень высокой степени очистки, а также при разделении двухкомпонентных систем.

Непрерывная дистилляция

Дистилляция в потоке используется для работы с большим количеством жидкости, когда не требуется высокая степень чистоты.

Дистилляционные установки работают с производительностью от 50 мл/ч до 500 л/ч и позволяют получать несколько тонн продуктов. Тонкоплёночные дистилляционные установки могут работать при низком вакууме (до 0,001 мм рт. ст.) и температурах до 350°C. В зависимости от процесса могут собираться одностадийные или многостадийные молекулярные дистилляторы, испарители и гибридные установки.

- 20" **Завод на основе молекулярной дистилляции**
Производительность: 100 ... 400 л/ч
Установка включает узел молекулярной дистилляции (P25) и узел дегазации.
Вакуум – до 0,001 мм рт.ст.
- 18" **Установка периодической дистилляции**
Установка работает при атмосферном давлении, а также под вакуумом до 0,1 мм рт.ст. Испаритель на 900 л, колонна имеет до 90 теоретических тарелок.
- 12" **Двухстадийный завод на основе молекулярной дистилляции**
Производительность: 20 ... 200 л/ч
Установка включает два узла молекулярной дистилляции (P10) и узел дегазации.
Вакуум – до 0,001 мм рт.ст.
Установка может работать как тонкоплёночный испаритель или гибридная дистилляционная система.
- 6" **Одно-/ многостадийная установка молекулярной дистилляции**
Производительность: 5 ... 40 л/ч
Установка возможна в стеклянном или стальном исполнении.
Вакуум – до 0,001 мм рт.ст.
Может работать как молекулярный, плёночный или гибридный испаритель.
- 3" **Непрерывная фракционная дистилляционная установка**
Давление от 0,1 мм рт.ст. до 3 бар. Количество теоретических тарелок – до 40 шт.
- 2" **Тонкоплёночный испаритель**
Производительность: 50 мл/ч ... 2 л/ч
Установка возможна в стеклянном или стальном исполнении.
Вакуум – до 0,001 мм рт.ст.
Может работать как молекулярный, плёночный или гибридный испаритель.





Установки для синтезов (металл)

Для проведения различных технологических процессов, таких как синтез, гидролиз, кристаллизация, экстракция, дистилляция и т.п., наиболее широко используются установки, выполненные из металла (нержавеющая сталь, сплав Hastelloy и др.). Состав металла подбирается исходя из характеристик сырья и типа проводимого процесса. Наиболее часто применяется нержавеющая сталь 304L или 316L.

Основными преимуществами металлического оборудования (ёмкостей, колонн, теплообменников и т.п.) является их прочность против механического повреждения. Как правило, оборудование рассчитывают на рабочее давление до 4-6 бар; реакторы высокого давления могут работать до 700 бар.

Реакционные ёмкости

Для проведения химических или фармацевтических синтезов ёмкости оснащают мешалками с пневмо- или электроприводом, форма перемешивающего элемента подбирается под процесс (пропеллерная, якорная, спиральная). Также могут использоваться диспергаторы погружного или проточного типа для получения однородного продукта (геля, крема и т.п.).

Для нагрева / охлаждения продукта ёмкости выполняют с рубашкой, в которую подается вода или пар, а также оснащают изоляционным кожухом. Крышка реактора поднимается со всеми смонтированными датчиками с помощью пневмолифта.

В зависимости от объёмов система может иметь ручное или автоматическое управление.

Рабочий объём: 2 ... 10 000 л
 Рабочие температуры: до 350°C
 Рабочее давление: до 10 бар (выше - по запросу)



Серия SPP

Мини-завод SPP является стандартной укомплектованной установкой для смешения и диспергирования продуктов. Применяется для производства пищевой, химической, косметической и фармацевтической продукции.

	Объём, л	Тип мешалки	Тип диспергатора
SSP 25	8...25	якорная	2000/4
SSP 100	30...100	якорная	2000/5
SSP 500	150...500	якорная	2000/10
SSP 2000	600...2000	якорная	2000/20
SSP 4000	1200...4000	якорная	2000/30

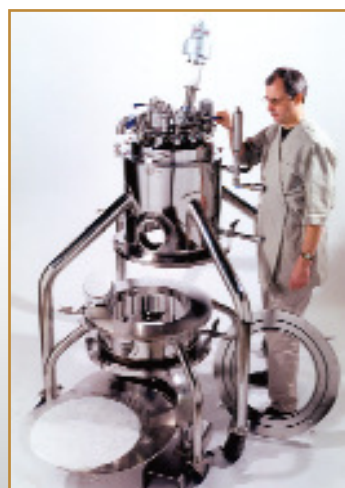


Серия Master-Plant

Смешивающая установка Master Plant (MP) обеспечивает максимальное качество продукта за минимальное время. Соответствует требованиям международного стандарта GMP.

Установка имеет двухступенчатую конструкцию: на первой стадии продукт попадает в насос-смеситель, на второй – в кавитационный генератор. Спиральная мешалка с подогревом обеспечивает оптимальное смешение в вертикальном и горизонтальном направлениях; подвижные тефлоновые скребки очищают стенки реактора. Продукт может циркулировать по большому или малому контуру в зависимости от загрузки.

	Полезный объём, л	Мощность мешалки, кВт	Тип диспергатора
MP 10	10	0,18	2000/4
MP 50	50	0,55	2000/5
MP 200	200	1,1	2000/5
MP 1000	1000	3	2000/10
MP 4000	4000	7,5	2000/20



Ёмкости хранения

Для хранения продуктов (сырья) под давлением в стерильных условиях можно использовать специальные ёмкости из нержавеющей стали. Сосуды могут комплектоваться терморубашкой, мешалкой, различными датчиками. Могут использоваться в качестве автоклавов, стерилизаторов.

Рабочий объём: 4 ... 140 л
Рабочие температуры: до 200°C
Рабочее давление: до 10 бар (выше по запросу)

Установки для разведения

Для разведения, гомогенизации и эмульгирования продуктов можно использовать специальный смеситель. Установки данного типа были разработаны специально для производства жидких продуктов.



	Производительность, л/ч	Скорость концентрата, л/ч	Скорость разбавителя, л/ч
DPV 3000	3000	500...1200	500...2500
DPV 5000	5000	800...2000	1600...4000
DPV 7500	7500	1000...2500	2000...5000
DPV 10000	10000	1600...4000	3500...8500
DPV 15000	15000	2500...6000	4000...10000

Нутч-фильтры. Друк-фильтры

Друк-фильтры используются для фильтрации под давлением в средне- и малотоннажных производствах, также могут работать и под вакуумом (нутч-фильтры). В самой ёмкости можно провести реакцию, в результате которой выпадает осадок, далее его сразу же отфильтровать и высушить.

Друк-фильтры, имеют двойное дно, ножи, разделяющую решётку с фильтром. Конструкция фильтра может быть классической (со съёмной крышкой/ дном) либо специальной (фильтром в виде корзины, отдельной секции). Возможно изготовление специального фильтра, под задачу заказчика. Для удобства работы отдельные секции фильтра могут ставиться на подвижную платформу; корпус может быть закреплён стационарно либо на подвижных шарнирах (качели).

Рабочий объём: 2 ... 200 л
Рабочие температуры: до 200°C
Рабочее давление: до 10 бар



Области применения

Фармацевтика

Мази и гели
Микстуры и капли
Растворы сахара
Лосьоны
Эмульсии
Антисептики
Дезинфицирующие средства
Сыворотки
Вакцины

Косметика

Кремы
Шампуни
Парфюмерия
Декоративная косметика
Жидкое мыло
Зубная паста
Суспензии
Солнцезащитные препараты

Химия

Чистящие средства
Смазочные материалы
Лаки и краски
Пестициды
Фунгициды
Суспензии
Эмульсии
Полировальные составы

Продукты питания

Соусы и приправы
Горчица
Жидкие специи
Плавные сыры
Джемы
Растворы крахмала
Напитки и соки
Коктейли
Сиропы





Установки для синтезов (эмаль)

Оборудование с эмалированным покрытием используют в химической, нефтехимической, фармацевтической и пищевой промышленности. Эмалированное покрытие позволяет работать с большинством кислот и щелочей в широком диапазоне температур, кроме того можно работать под давлением. Помимо химической стойкости эмаль также обладает механической и абразивной устойчивостью, превосходно выдерживает термический шок.

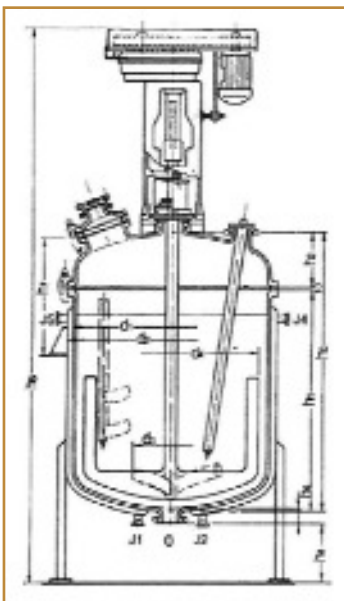
Контроль качества эмали проводится согласно DIN 51167, испытание покрытия под высоким напряжением в соответствии с нормами ISO 2746.

Реакторные системы Estrella, Швейцария

Реакторные системы представляют собой ёмкости с термостатируемыми рубашками и мешалками, могут быть в вертикальном или горизонтальном исполнении. Для работы ёмкости оснащаются отражательными перегородками, барботерами для насыщения жидкости газом, пробоотборниками, различными датчиками. Форма перемешивающего элемента (лопасть, якорь, турбина, рама и пр.) зависит от области применения.

Реакторы работают при температурах $-10 \dots 200^{\circ}\text{C}$ и давлении от -1 до 6 бар. Недавно была успешно протестирована реакторная система Estrella+Huber с расширенным рабочим диапазоном температур с -60 до $+235^{\circ}\text{C}$. Термостатируемая рубашка может быть цельная или в виде полуколец (для обогрева с помощью пара). Для ускорения теплопередачи внутри ёмкости устанавливается спиралевидный погружной теплообменник.

В зависимости от типа производства установки могут быть выполнены в стандартном или фармацевтическом (по GMP) исполнении, а также использовать только взрывозащищенное оборудование (ATEX) для работы.



	Номинальный объём, л	Объём рубашки, л	Номинальный диаметр DN	Высота общая (прибл.), мм
ES-R-63	63	32	50	2460
ES-R-100	100	46	50	2660
ES-R-160	160	70	60	2780
ES-R-250	250	93	70	3110
ES-R-400	400	120	80	3340
ES-R-630	630	151	100	3340

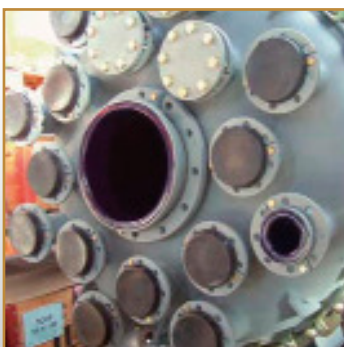
Ёмкости хранения

Вертикальные и горизонтальные ёмкости хранения используются в качестве резервуаров для хранения или транспортировки пищевых, фармацевтических, химических, нефтяных продуктов. Рабочие температуры $-10 \dots +180^{\circ}\text{C}$, давление $-1 \dots +4$ бар.

В зависимости от применения могут иметь термостатируемую рубашку, перемешивающее устройство, уровнемер, люк-лаз, пробоотборник, дозирующие устройства, опоры и пр. Все поверхности, контактирующие с продуктом, покрыты эмалью. Ёмкости пригодны для хранения взрывопожароопасных жидкостей 1-4 класса опасности.



Модель	Номинальный объём, л	Объём рубашки (VV / VG), л	Диаметр, мм	Глубина (Длина), мм
ES-VV/VG-1000	1000	180/165	1000	1800
ES-VV/VG-1600	1600	205/200	1200	1300
ES-VV/VG-2500	2500	245/280	1400	2000
ES-VV/VG-4000	4000	360/340	1600	2500
ES-VV/VG-6300	6300	510/480	1800	3200
ES-VV/VG-8000	8000	550/510	2000	3200
ES-VV/VG-10000	10000	750/710	2000	4000
ES-VV/VG-12500	12500	980/830	2200	4000
ES-VV/VG-16000	16000	1055/1020	2400	4500
ES-VV/VG-20000	20000	1265/1070	2600	4500
ES-VV/VG-25000	25000	1480/1150	3000	4500



Фильтры

Фильтрация агрессивных сред под давлением или вакуумом проводят в эмалированных друк- или нутч-фильтрах. Фильтры представляют собой двух- / трехсекционные разборные ёмкости со слоем фильтрующего элемента. Подъёмный механизм облегчает процесс выгрузки сырья и замены фильтрующего элемента. Дно с фильтром может быть полностью отделено от корпуса. Для материалов, чувствительных к температуре, ёмкость выполняют с термостатируемой рубашкой.

Фильтры пригодны для фильтрации невзрывоопасных жидкостей 3-4 класса опасности. Все поверхности, соприкасающиеся с рабочей средой, покрыты универсальной эмалью, устойчивой в кислых, нейтральных и щелочных средах.

Рабочие температуры -10 ... +200°C

Рабочее давление -1 ... +6 бар.

	Номинальный диаметр (DN)	Высота, мм	Размеры платформы (ДхШ), мм
ES-NF-400	400	1200	1000x700
ES-NF-600	600	1450	1300x900
ES-NF-800	800	1600	1500x1100
ES-NF-1000	1000	1850	2000x1300
ES-NF-1200	1200	1950	2500x1500



Колонны

Адсорбция, дистилляция, экстракция и т.п. агрессивных продуктов может быть проведена в эмалированных колоннах. Колонны выполнены из стандартных секций, уплотнений и креплений. Число и высота элементов может быть подобрана под каждый процесс. В зависимости от назначения колонны она комплектуется питательными секциями, эмалированными тарелками, насыпными кольцами. Распределительные тарелки могут быть выполнены из керамики или иного материала.

Рабочие температуры -10 ... +200°C

Рабочее давление -1 ... +6 бар.

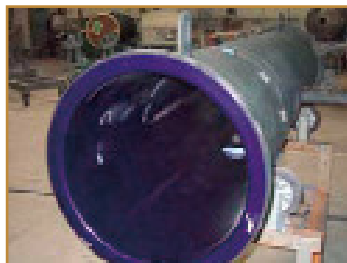
	Номинальный диаметр (DN)	Макс. длина секции, мм	Поверхность секции, м ²
ES-CC-80	80	3000	0,782
ES-CC-150	150	3000	1,48
ES-CC-300	300	3000	2,85
ES-CC-500	500	3750	5,54
ES-CC-1000	1000	3750	11,13
ES-CC-2000	2000	3750	23,56



Теплообменники

Теплообменные аппараты предназначены для нагрева / охлаждения продуктов или сырья в технологическом процессе. Для различных задач могут быть предложены теплообменники типа «труба в трубе» либо кожухотрубного типа. Пригодны для теплообмена взрывопожароопасных жидкостей 1-4 класса опасности.

	Номинальный диаметр (DN)	Длина, мм	Поверхность теплообмена, м ²
ES-TS-300	300	2000/2500/3000	3,76/4,85/5,93
ES-TS-400	400	2000/2500/3000	5,56/7,14/8,72
ES-TS-500	500	2000/2500/3000	8,31/10,63/12,95
ES-TS-800	800	2000/2500/3000	17,75/22,64/27,53
ES-TS-1000	1000	2000/2500/3000	27,66/35,22/32,79





Установки для синтеза (стекло)

Реакторные системы

Мы можем предложить стеклянные реакторные системы, собранные под определенный процесс, либо универсальные системы для синтеза. Наши специалисты детально прорабатывают техническое задание заказчика, учитывают режимы работы и используемое сырье, требования к работе всей установки и её отдельных блоков.

Управление системами может осуществляться в ручном, полуавтоматическом или автоматическом режиме. В двух последних случаях данные от приборов отображаются на дисплее компьютера.

Рабочий объем: 0,5 ... 1000 л

Рабочие температуры: -80 ... +250°C

Рабочее давление: -1 ... +0,5 бар

В зависимости от решаемой задачи реакторы могут иметь различное исполнение:

- Реакторы без рубашки (температура окружающей среды)
- Реакторы с рубашкой (+ 5 ... +200°C / 250°C)
- Реакторы для работы при низких температурах (-80 ... +200°C)
- Реакторные системы с дистилляцией
- Реакторные системы с диспергированием
- Реакторные системы с фильтрованием

Нутч-фильтры

Нутч-фильтры используются для фильтрации под вакуумом в малотоннажном производстве. Преимуществом стеклянных нутч-фильтров является их прозрачность, т.е. можно наблюдать накопление осадка, а также химическая стойкость стекла. В зависимости от условий процесса и от свойств материала возможны несколько вариантов исполнения.

- Стандартная фильтрация
- Фильтрация коррозионноактивных растворов
- Фильтрация светочувствительных суспензий
- Фильтрация при повышенных / пониженных температурах

Колонны

Для проведения ректификации, дистилляции, абсорбции, экстракции и т.п. используются колонны различного исполнения. Стеклянные колонны собираются из отдельных сегментов (узлов) и упаковываются различными насадками (кольца Рашига, DURAPACK®, насадка Зюльцера и др.). Благодаря данному подходу для каждого технологического процесса можно подобрать своё решение, а также легко модифицировать или заменить отдельные узлы в уже существующей колонне.

Роторные испарители

Роторные испарители серии имеют баню с защитным чехлом, автоматическую систему контроля вакуума, специальные уплотнения, систему отключения нагрева бани в зависимости от температуры паров. Установки PowerVAP полностью автоматизированы: контроль температуры, вакуума, клапанов и других важных параметров, автоматическое наполнение и опорожнение испарительной колбы, дренаж дистиллята.

Теплообменники

Спиральные стеклянные теплообменники используются в основном в качестве конденсаторов или радиаторов. Размеры подбираются, исходя из свойств охлаждаемого продукта и скорости теплопередачи.

Кожухотрубные теплообменники с трубками из карбида кремния используются в большей степени как конденсаторы, но также применяются для передачи тепла между жидкостями или газами.

Технологические линии

В стекле можно выполнить целые заводы по концентрированию кислот, регенерации растворителей, экстракции и прочему. Установки могут быть выполнены в стандартном, фармацевтическом (согласно GMP) и/или во взрывобезопасном исполнении (ATEX).

- Установка регенерации высококипящего растворителя (фенола)
- Концентрирование кислот (HCl, H₂SO₄, HNO₃)
- Обезжиривание продуктов
- Абсорбция NO_x
- Экстракция



Теплообменные аппараты (графитовые)

Графит имеет широкий спектр применения благодаря своей устойчивости к коррозии, не боится кислот, растворителей, хлоридов и соединений на основе галогенов. Обладает теплопроводностью, в несколько раз превышающей теплопроводность большинства известных материалов. Графитовые теплообменники с кольцевой канавкой – новое слово в области теплопередачи – сочетание идеальных технических показателей при небольших размерах. Соответствуют требованиям GMP.

Рабочие температуры: -60 ... +200°C

Рабочее давление: -1 ... +16 бар

Конденсаторы серий NB / HB / KB

Конденсаторы паров хлорсодержащих растворителей и кислот в фармацевтической и агрохимической отраслях. Конденсаторы в GMP исполнении используются в пищевой и фармацевтической области.

Конденсаторы серий GN / GH

Паровые конденсаторы данных серий применяются для охлаждения или конденсации отходящих газов, содержащих легколетучие агрессивные соединения. Возможно GMP исполнение.

Теплообменники серии G1

Встраивается в верх ректификационных колонн для получения рефлакса, используется в качестве дефлегматора для частично конденсирующихся растворителей.

Теплообменники серий R / WA

Теплообменники данных типов применяются для нагрева или охлаждения соляной или серной кислоты, а также растворителей; для предварительного нагрева сырья перед подачей его в колонну.

Графитовый реактор проточный Conti

Реактор для проведения эндо- / экзотермической реакции в непрерывном процессе. Время протекания реакции зависит от размеров установки и скорости потока.

Графитовый реактор периодический

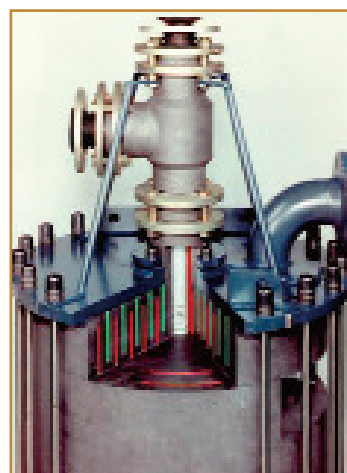
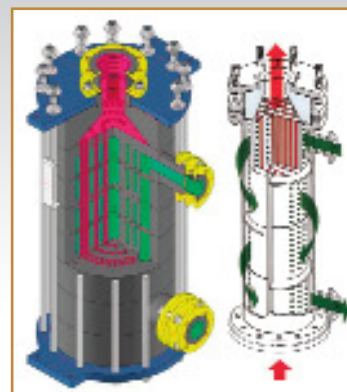
Ёмкости из графита объёмом 5 ... 1000 л применяются для хранения агрессивных сред, а также для проведения синтезов продуктов, чувствительных к температурам. Рабочее давление -1 ... 6 бар.

Графитовые испарители серий UB / FB

Испарители с принудительной циркуляцией (UB) или пленочного типа (FB) применяются для концентрирования разбавленных серной или соляной кислот, десорбции соляной кислоты, дистилляции, фракционирования.

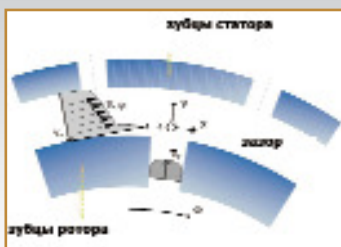
Графитовый абсорбер

Применяется для абсорбции паров соляной кислоты и других галогеновых кислот, в качестве скруббера. Может работать в потоке или противотоке. Спроектирован для малых, средних и больших потоков газа.



	NB / HB / KB	GH / FH	G1	R / WA	Реакто p Conti	Реакто p	UB / FB	Абсорбер
Конденсация	●	○						
Охлаждение/нагрев коррозионной среды	○	●	●	●				
Теплообмен между коррозионными средами	○	○	○	●		○		
Охлаждение разбавителя (серная кислота)				○	○	○		
Смешение (+ нагрев/охлаждение)					●	●		
Испарение в рецикле	○	○	○				●	
Испарение в тонкой плёнке	○	○	○				●	
Абсорбция						○		●





Установки гомогенизации

В основу предлагаемых установок для диспергирования положен механизм «Статор - Ротор»: и статор (неподвижная часть) и ротор (вращающийся элемент) имеют резцы в виде зубцов. Продукт попадает в центр генератора (системы статор-ротор) и отбрасывается к периферии из-за высоких окружных скоростей. Проходя через систему двойных зубцов, продукт измельчается; некоторые установки имеют подряд 2-3 ступени генераторов. На степень измельчения влияет форма генератора, расстояние между статором и ротором.

Одноступенчатые диспергаторы серии UTL 2000

Одноступенчатая диспергирующая машина для производства эмульсий и суспензий с относительно крупным размером частиц (30-70 мкм), но с узким диапазоном распределения. Для работы с вязкими продуктами комплектуется дополнительным насосом.

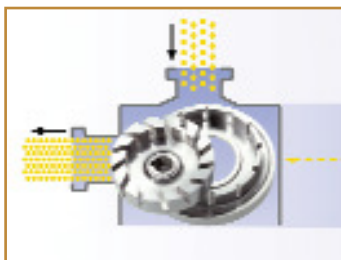
Машины не имеют «мертвых» зон, поверхности контакта высочайшего качества, возможна установка мойки CIP. Рабочие давления до 16 бар, температура - до 120°.



	Производительность, л/ч	Скорость двигателя, об/мин	Мощность, кВт
UTL 2000/04	300...700	3160...13750	1,5
UTL 2000/10	8000	4200	7,5
UTL 2000/20	20000	2850	22
UTL 2000/40	70000	1420	55
UTL 2000/50	125000	1100	100

Трехступенчатые диспергаторы серии DR 2000

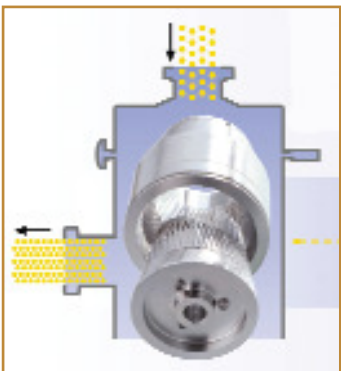
Трехступенчатая высокоскоростная диспергирующая машина для производства микроэмульсий и очень тонких суспензий. Благодаря трём генераторам получается узкий диапазон распределения частиц, более мелкие капли и частицы (ок. 10 мкм), а поэтому более стабильные системы. Генераторы легко заменяются, поэтому оборудование легко адаптируется под различное сырьё.



не DR? такие же показатели?	Производительность, л/ч	Скорость двигателя, об/мин	Мощность, кВт
DR 2000/04	300...700	3160...13750	1,5
DR 2000/10	8000	4200	7,5
DR 2000/20	20000	2850	22
DR 2000/40	70000	1420	55
DR 2000/50	125000	1100	100

Высокоскоростные диспергаторы серии DRS 2000

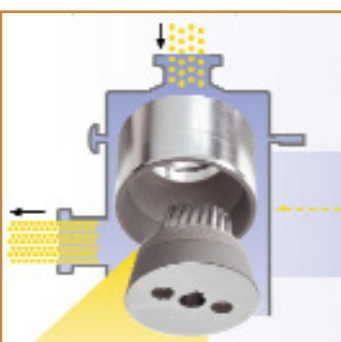
Высокие скорости и, соответственно, высокие сдвиговые напряжения наиболее важны для получения тонких микро-эмульсий. Машины серии DRS совмещает в себе очень высокие скорости сдвига (до 100 000 об/мин) с оптимальной геометрией диспергирующих элементов (генераторов). Машины DRS 2000 имеют два генератора, благодаря высоким окружным скоростям третья ступень не нужна. Специально разработаны для фармацевтической отрасли.



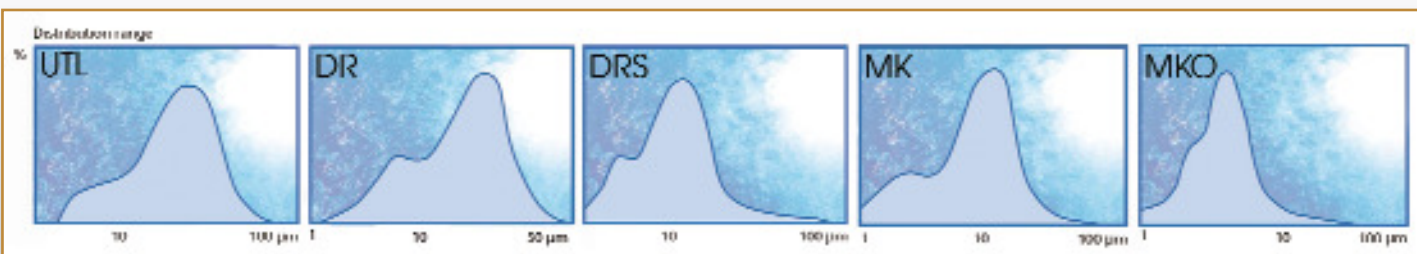
	Производительность, л/ч	Скорость двигателя, об/мин	Мощность, кВт
DRS 2000/04	300...700	3160...13750	1,5
DRS 2000/10	8000	4200	7,5
DRS 2000/20	20000	2850	22
DRS 2000/40	70000	1420	55
DRS 2000/50	125000	1100	100

Коллоидная и конусная мельницы серий МК 2000 и МКО 2000

Коллоидная мельница МК 2000 главным образом используется для получения очень тонких эмульсий и суспензий в процессе «мокрого» истирания. Конусная мельница МКО 2000 благодаря наличию шероховатой абразивной поверхности дает более тонкие эмульсии/ суспензии, чем коллоидная мельница. Зазор имеет довольно широкую щель на входе продукта, и сужается на выходе; ширина зазора между статором и ротором регулируется.



	Производительность, л/ч	Скорость двигателя, об/мин	Мощность, кВт
МК (МКО) 2000/04	300...700 / 1...10	3160...13750	1,5
МК (МКО) 2000/10	7500 / 500	4200	11
МК (МКО) 2000/20	20000 / 1500	2850	22
МК (МКО) 2000/30	40000 / 3000	1420	45
МК (МКО) 2000/50	80000 / 6000	1100	110



Диспергаторы погружные

Погружные диспергаторы применяются для производства эмульсий и суспензий (лиоэмульсий) в объёме. Устанавливаются они могут как сверху на открытый/ закрытый сосуд, так и снизу. В зависимости от решаемой задачи используют разные генераторы и уплотнения.

Рабочие давления до 16 бар, температуры – до 160°C.

	Производительность, л/ч	Скорость двигателя, об/мин	Мощность, кВт
UTE 60	150	2 850	1,5
UTC 115	500	2 850	3
UTC 150	1700	2 850	5,5
UTC 300	4000	1420	30
UTC 350	6000	962	22
UTS-Ph	500	2 850	15
UTS-Ph	1700	2 850	21

Диспергаторы донные

При различном уровне жидкости в ёмкости во время технологического процесса применяются донные диспергаторы. Они также предотвращают быстрый сток продукта через донный клапан, а также насыщение продукта воздухом в результате интенсивного диспергирования в толще.

Рабочие давления до 16 бар, температуры – до 160°C.

	Производительность, л/ч	Скорость двигателя, об/мин	Мощность, кВт
UTE 60	70	2 850	1,85
UTE 115	400	2 850	3
UTE 150	750	2 850	5,5
UTE 250	1500	1420	16
UTE 300	4000	1420	30

Мешалки погружные

Классические мешалки могут быть оснащены различными типами перемешивающих элементов: пропеллерными, турбинными, дисковыми, режущими или якорными (скребковыми). Уплотнения и исполнение подбирается в зависимости от задачи; мешалки могут работать как под давлением, так и под вакуумом, при различной температуре.

	Производительность, л/ч	Скорость двигателя, об/мин	Мощность, кВт
RK / RF 00	500 / 1000	1000 / 1415	0.37 / 0.55
RK / RF 03	2000 / 4000	930 / 945	1.1 / 2.2
RK / RF 05	3000 / 6000	715 / 725	2.2 / 4.0
RK / RF 07	4000 / 12000	1000 / 750	4.0 / 7.4
RKG / RFG 00	1000 / 1000	250 / 250	0.55 / 0.55
RKG / RFG 04	5000 / 8000	250 / 250	3 / 4
RKG / RFG 07	12000 / 20000	250 / 250	7.4 / 9.2

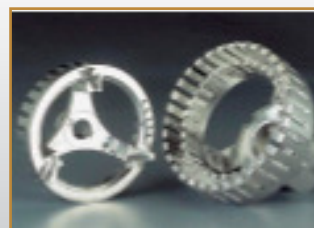
Установки для введения порошков

Установки серий CMS и MHD позволяют вводить порошки в жидкость без образования комков. После смачивания суспензия поступает на узел диспергирования, что приводит к получению однородной массы.

Система MHD спроектирована для непрерывного введения порошков в жидкость при минимальном подсосе воздуха. Винтовой способ подачи сырья предотвращает увлажнению частиц и препятствует их слипанию при проникновении жидкости из системы ввода.

Установка CMS работает до полного насыщения жидкой фазы порошком (в рецикле). Подача порошка основана на сильном всасывании из специальной воронки или из мешка.

	Производительность, л/ч	Скорость подачи твёрдой фазы, кг/ч	Мощность, кВт
MHD 2000/04	100	50	1,5
MHD 2000/10	2500	1300	7,5
MHD 2000/20	7000	2800	15
MHD 2000/50	40000	11200	75
CMS 2000/04	3000	5...500	1,5
CMS 2000/10	35000	150...5500	18,5
CMS 2000/20	60000	200 ... 8500	37
CMS 2000/50	200000	700 ... 28 000	160





Реакторы высокого давления Premex

Реакторы высокого давления PREMEX - оборудование, предназначенное для проведения химических реакций в сверхкритических условиях высокого давления и температуры. Швейцарская компания PREMEX Reactor AG многие годы занимается разработкой и производством реакторных систем для научной, исследовательской и производственной деятельности в области химии, фармацевтики и смежных отраслей.

Конфигурация системы формируется согласно потребностям пользователя. Объем реакторов варьируется от 0.02 до 500 литров, рабочее давление до 700 Бар, температуры до 500 °С. В зависимости от рабочей среды и условий процесса, выбирается материал реактора: нержавеющая сталь, никелевый сплав (Hastelloy), Титан, Цирконий и т.д.

Компания ТИРИТ является эксклюзивным представителем PREMEX на отечественном рынке.

Серия А. Реакторы высокого давления малого объема

Компактные реакторы для работы с малым количеством материала, могут быть объединены в систему из нескольких реакторов, для проведения параллельных экспериментов, или использоваться как независимая лабораторная установка.

Объем: от 20 до 100 мл



Серия Т. Настольные реакторы высокого давления

Семейство настольных реакторов высокого давления предоставляет пользователю широкий выбор по комплектации и дополнительным возможностям. Любая базовая модель реактора может быть дополнена смотровым окном, предохранительными вставками из фторопласта или стекла, комплектом сменных перемешивающих элементов, а так же системой автоматизации любого уровня сложности для управления параметрами реактора и периферии.

Объем: от 70 до 1200 мл

Серия Р. Реакторы высокого давления большого объема

Реакторы большого объема могут использоваться не только как экспериментальные установки, но и как небольшие производственные системы для отработки технологического цикла. Для удобства пользователя, такие реакторы оснащены пневматическим лифтом, который поднимает и опускает рабочую ёмкость реактора. Стационарная крышка большого реактора позволяет разместить одновременно сразу несколько подающих линий для загрузки внутрь реактора сразу нескольких газов, а так же жидких или сухих реагентов.

Объем: от 1 до 10 литров



Серия Н. Пилотные установки

Самыми большими реакторами высокого давления являются реакторы серии Н (HYPER). Объем реакторов достигает 300 литров. Подобные системы требуют особого подхода на всех стадиях работы с ними, начиная с момента их проектирования, разработки чертежей и заканчивая сертификацией и эксплуатацией. Пилотные реакторы серии Н доступны с полным набором дополнительных опций (погружной датчик pH, окислительно-восстановительного потенциала, датчик уровня, пробоотборник и т.п.)

Объем: от 10 до 300 литров

Магнитные муфты

Благодаря использованию магнитных муфт в реакторах удалось обеспечить эффективное перемешивание в широком диапазоне рабочих давления (от полного вакуума до 700 Бар), сохраняя полную герметичность рабочей емкости. Компания PREMEX разработала более 200 различных моделей и модификаций безсальниковых магнитных муфт, которые используются для производства новых или модернизации старых химических реакторов работающих под избыточным давлением или вакуумом.

Контроллеры

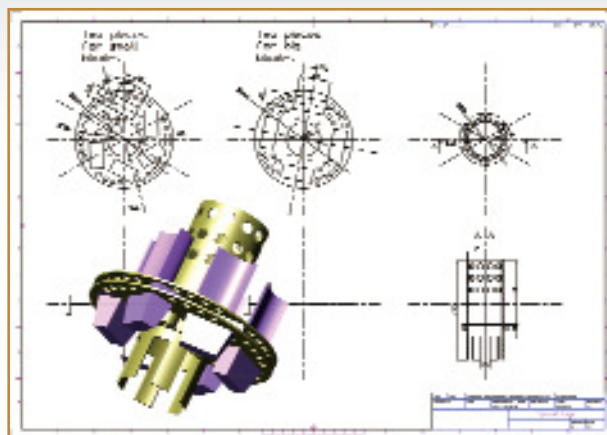
Визуализация и регулировка параметров реактора осуществляется при помощи промышленных микропроцессорных контроллеров. Для создания простой и понятной системы управления реактором, специалисты компании PREMEX предлагают пользователю выбрать один из серийных контроллеров или сформировать свою собственную управляющую станцию.



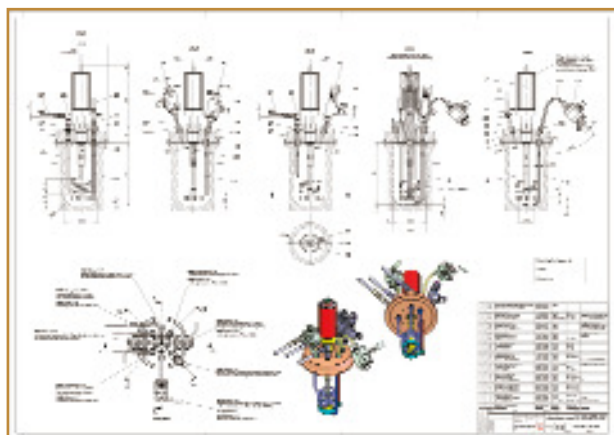
Инжиниринг реакторных систем – разработка детальной концепции поставки

Инжиниринг начинается с приблизительной оценки принципиальной возможности осуществления технологического процесса заказчика в заданных масштабах и заканчивается детально проработанной концепцией послегарантийного обслуживания комплекса в течение всего срока его службы.

Можно выполнить инжиниринг силами сотрудников предприятия, однако не всегда сотрудники предприятия в достаточной степени ориентируются в многообразии предлагаемого современного оборудования и в возможной специфике его применения. Можно разместить заказ на инжиниринг за границей, непосредственно у поставщиков оборудования, но и здесь есть свои минусы. Фирмы-изготовители плохо знают особенности продукции смежников (производители насосов не разбираются в термостатах, а поставщики термостатов не разбираются в реакторах). Поэтому чаще обращаются к услугам специализированных европейских инжиниринговых фирм, но такие проекты достаточно дороги. Альтернативным вариантом является инжиниринг, выполняемый фирмой-поставщиком комплексного проекта. Именно такую роль берёт на себя наша фирма, ТИРИТ. В данном случае исчезает так называемый «эффект последней мили», когда за готовую поставку никто не несёт ответственности, т.к. проект делал один, оборудование другой, а поставлял кто-то третий.



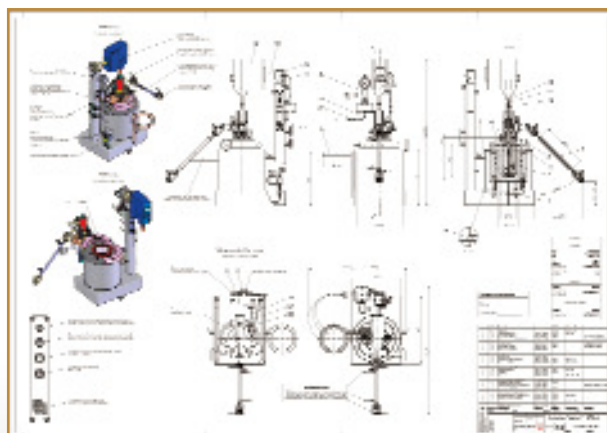
На первом этапе инжиниринга прорабатываются общая концепция и примерная оценка стоимости проекта. После этого производится подбор оборудования на основе постепенно уточняемой модели техпроцесса. На этой стадии методом последовательных итераций производится расчёт потоков, расходов жидкостей, газов, порошков и т.д., балансов массо- и теплообмена оборудования. При необходимости производится компьютерное моделирование до достижения необходимых параметров. В случае необходимости часть процессов может быть смоделирована и смонтирована в качестве «пилотной установки» в пилотных лабораториях и испытательных цехах наших поставщиков из Германии, Америки, Швейцарии и др. стран.



После этого можно приступать ко второму этапу: к детальной разработке принципиальных схем технологического процесса, попутно прорисовывая схему размещения реакторов, теплообменников, термостатов, фильтров, насосов и другого технологического оборудования. Параллельно пишется и согласовывается с поставщиками и заказчиками детальная спецификация. После уточнения и подписания детальных технологических схем, рабочих чертежей (гидравлических, схем расположения, монтажных схем и т.д.), спецификаций поставляемого оборудования размещаются заказы на изготовление необходимых узлов и систем.

Автоматизация

Автоматизация управления процессами в химических реакторах так же, как и инжиниринг, является частью общей задачи, который трудно отдать на аутсорсинг. Сторонние организации редко разбираются в особенностях поведения химических реакторов и процесс обучения ложится весомой частью в общую себестоимость автоматизации процесса. Вполне очевидные вещи забывают автоматизировать или наоборот, пытаются сделать автоматическими плохо поддающиеся этому ручные операции, как результат – существенное удорожание готового продукта. Компания ТИРИТ берёт на себя, в рамках решения задачи комплексной поставки оборудования, оптимальную автоматизацию управления и контроля над процессами в поставляемых химических реакторах.



Термостатирование химических реакторов

Термостаты HUBER - единственные на Российском рынке зарубежные термостаты с РУСИФИЦИРОВАННЫМ меню.

Можно охлаждать и нагревать химический реактор снаружи, через рубашку, или же пропускать теплоноситель по спирали, помещенной внутри реактора. Для охлаждения либо нагрева теплоносителя используются термостаты, работающие с внешним контуром.

Благодаря тесному сотрудничеству немецкой компании Huber, производящей термостатирующее оборудование, с фармацевтическими компаниями, родилась технология гидравлически закрытого циркуляционного термостата Unistat.

Unistat – это термостат-циркулятор, не имеющий открытой ванны. При работе со внешними закрытыми системами (реакторы, теплообменники, конденсаторы и т.п.) роль открытой ванны, компенсирующей изменение объема теплоносителя вследствие расширения, играет расширительный сосуд.

Объем циркулирующего теплоносителя минимален, и практически вся вырабатываемая мощность передается вовне. Термостаты серии Unistat имеют самое высокое соотношение "ватт на литр", что сокращает время и затраты энергии на нагрев/охлаждение и, вместе с тем, повышает скорость изменения температуры.

Холодильная машина внутри термостата имеет пластинчатый теплообменник, а не спираль. Пластины имеют большую поверхность теплообмена и маленький внутренний объем, что увеличивает эффективность работы. Величина мощности нагрева/охлаждения, приходящаяся на единицу поверхности (Вт/см²), невелика, что позволяет достичь температур до -120°C при относительно невысоких мощностях охлаждения (до 130 кВт).

Для защиты стеклянного оборудования от повреждений в результате высокого давления теплоносителя при циркуляции была разработана система контроля за напором насоса (VPC). Эта система также компенсирует изменение вязкости теплоносителя при нагревании и охлаждении. Машины Unistat доказали, что термодинамика и безопасность совместимы!

Термостаты серии Unistat оснащены системой самооптимизации контроля температуры (TAC). Данная технология анализирует терморегулируемый объект на всём протяжении рабочего цикла и создает многомерную модель процесса. В зависимости от требований может быть использован высокодинамичный или апериодический контроль температуры без превышения, динамический контроль и сдерживание экзотермических реакций и т.п. Во всех случаях TAC обеспечивает кратчайшее время реагирования.

Unistat оснащены блоком управления с цветным сенсорным TFT-дисплеем и с меню на русском языке. На графическом дисплее в режиме реального времени выводится вся информация об изменениях в системе: температура процесса, температура внутри рубашки реактора, давление насоса и др.



Модели до - 55°C

	Рабочие температуры	Напор насоса	Мощность нагрева	Мощность охлаждения при		
				200°C	0°C	-40°C
Tango nuevo	-45 ... 250°C	55 л/мин	1,5 кВт	0,7	0,7	0,06
Unistat 430	-40 ... 250°C	90 л/мин	4,0 кВт	3,5	3,5	0,3
Unistat 520	-55 ... 200°C	60 л/мин	6,0 кВт	6,0	6,0	1,5

Модели до - 60°C

	Рабочие температуры	Напор насоса	Мощность нагрева	Мощность охлаждения при		
				200°C	0°C	-40°C
Unistat 610w	-60 ... 200°C	60 л/мин	6,0 кВт	7,0	7,0	3,3
Unistat 620w	-60 ... 200°C	90 л/мин	12,0 кВт	12,0	12,0	6,5
Unistat 630w	-60 ... 200°C	110 л/мин	24,0 кВт	22,0	21,0	15,0
Unistat 650w	-60 ... 200°C	130 л/мин	48,0 кВт	65,0	65,0	30,0
Unistat 680w	-60 ... 200°C	130 л/мин	96,0 кВт	130,0	130,0	60,0

Модели до - 85°C

	Рабочие температуры	Напор насоса	Мощность нагрева	Мощность охлаждения при		
				200°C	0°C	-40°C
Unistat 705	-75 ... 250°C	55 л/мин	1,5 кВт	0,6	0,65	0,6
Unistat 815	-85 ... 250°C	40 л/мин	2,0 кВт	1,3	1,5	1,2
Unistat 830	-85 ... 250°C	40 л/мин	3,0 кВт	4,0	3,6	3,5

Модели до - 90°C

	Рабочие температуры	Напор насоса	Мощность нагрева	Мощность охлаждения при		
				200°C	0°C	-40°C
Unistat 910w	-90 ... 250°C	40 л/мин	6,0 кВт	5,2	5,2	4,7
Unistat 930w	-90 ... 200°C	80 л/мин	24,0 кВт	19,0	20,0	20,0
Unistat 950	-90 ... 200°C	130 л/мин	36,0 кВт	30,0	30,0	30,0

Модели до - 120°C

	Рабочие температуры	Напор насоса	Мощность нагрева	Мощность охлаждения при		
				100°C	0°C	-40°C
Unistat 910w	-120 ... 100°C	30 л/мин	2,0 кВт	1,5	1,5	1,5
Unistat 930w	-120 ... 100°C	44 л/мин	4,0 кВт	2,5	2,5	2,5



Промышленные системы температурного контроля

В фармацевтических и химических производствах температурный контроль в реакторах больших объемов (несколько тонн) обычно осуществляется при помощи традиционных централизованных систем нагрева и охлаждения с невысокой точностью поддержания температуры и узким температурным диапазоном. Обычно для нагрева используют парогенераторы и трубчатые электронагреватели (ТЭНы), а для охлаждения - аммиачные холодильники, проточную воду или азотные установки и т.д. Все перечисленные системы имеют свои ограничения:

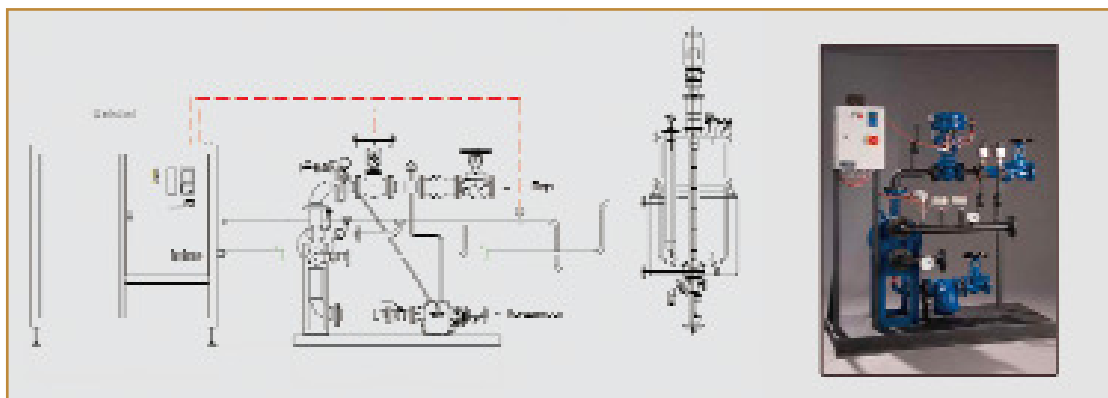
Тип нагрева/охлаждения	Макс. достижимая температура в процессе	Недостаток
1 Нагрев паром	+130°C...+140°C (в зависимости от давления пара)	ограниченный темп. диапазон
2 Нагрев трубчатыми электронагревателями (ТЭНы)	Не лимитирована	очень высокая стоимость потребляемого электричества
3 Охлаждение водой (вода/гликоль, рассол) при помощи градирни или мощного чилера	-20°C... 0 °C	ограниченный темп. диапазон
4 Охлаждение жидким азотом (дозирование в хим. процесс непосредственно)	-196°C	сложность регулирования температуры

Решить вышеперечисленные недостатки традиционной системы температурного контроля можно при помощи интеграции гидравлически закрытого циркуляционного термостата серии Unistat

Максимальная охлаждающая мощность стандартной модели Unistat : 150 кВт при 0°C, 10 кВт при -80°C, 4 кВт при -100°C (компрессорная каскадная система охлаждения). Макс. нагрев 100кВт.

Отработка побочных отходов при выработке электроэнергии

Как правило, предприятия используют парогенераторы не для выработки пара для нагрева реактора, а для автономной выработки электрической энергии с целью обеспечения энергетических нужд завода. В этом случае Unistat Hybrid будет эффективно отрабатывать пар, выделяемый, как побочный продукт при выработке электроэнергии. Это значительно экономит ресурсы предприятия.



Упрощенная схема установки: слева - Unistat, в центре - внешний теплообменник, подключенный к парогенератору, справа - реактор. Внешний теплообменник для парогенератора

Unistat подключается к рубашке реактора через внешний теплообменник (см. схему). В рубашке реактора, термостате и теплообменнике циркулирует специальный теплоноситель с широким температурным диапазоном (например, DW-Therm -90°C ...+200°C). Функционирование всех систем в автоматическом режиме контролирует Unistat, который отслеживает температуру в реакторе датчиком Pt100, в соответствии с данными которого ведется автоматическое управление системами парогенератора (чиллера, азота) и самого Unistat.

Преимуществом данной системы является не радикальная замена всего оборудования, которая отнимает много времени и денег, а частичная модернизация, которая резко увеличивает мощность и температурный диапазон, при этом автоматизирует систему и делает ее быстрорегулируемой и высокоточной.

Данную технологию можно масштабировать. Объединение нескольких реакторов при применении одной холодильной машины и специальных устройств, использующих для нагрева (охлаждения) наиболее дешёвые источники тепла или холода из имеющихся в наличии, позволяет существенно снизить как суммарную стоимость самой системы, так и стоимость ее использования ввиду уменьшения расхода электроэнергии. То есть вместо охлаждения чилером или специальным термостатом происходит охлаждение водой до тех пор, пока это эффективно, а затем система автоматически переключается на использование более дорогого холода от компрессорной системы. Этот же метод работает и при использовании низкпотенциального пара. Для нагрева химического реактора до 200-250 градусов в этом случае подходит даже пар с температурой 120-150 градусов. Такой пар часто является отходом производства и в полном смысле этого слова не стоит ничего.

Расчёт теплового баланса химических реакторов

Отдельно стоит остановиться на тепловых балансах и холодо- и теплопроизводительности химических реакторов. Как правило, исключая случаи экзо и эндо термических реакций, реагенты нагревают/охлаждают до ввода в реактор или непосредственно в реакторе. На первый взгляд, это совсем просто: удельную теплоёмкость умножают на массу и перепад температур, делят на желаемое время выхода на режим и получают необходимую мощность.

Но при расчёте теплового баланса есть несколько подводных камней:

- вязкость продукта, как правило, существенно снижает теплопередачу,
- стенки сосуда или теплообменника не пропускают необходимое количество тепла за нужное время,
- при подходе к верхнему и нижнему пределу термостатирования приходится снижать мощность нагрева/охлаждения, увеличивая тем самым время выхода на режим или даже делая невозможным достижение необходимых температур.

Именно поэтому в рамках инжиниринга проекта иногда приходится помимо расчётов проводить модельные испытания. Преимуществом нашей фирмы ТИРИТ (которая является Российским представительством компании Huber) является доступ к базе данных Huber. Эта база, включающая в себя установки, успешно работающие в 70 странах мира, позволяет обратиться к региональным подразделениям в Америке, Бразилии, Британии, чтобы понять, как аналогичную проблему решали другие, и каких именно ошибок не надо делать (они уже сделаны, и этот опыт учтён).

Мы можем выслать Вам подборку наших каталогов



Каталог компании Huber Kältemaschinenbau GmbH

Современные жидкостные циркуляционные термостаты и погружные охладители для лабораторий и производства



Каталог компании KRÜSS

Приборы для измерения поверхностного и межфазного натяжения жидкостей, краевого угла смачивания твердых поверхностей, расчета свободной энергии поверхностей



Испытательное оборудование

- Температурные и климатические испытательные камеры
- Пылевые испытательные камеры
- Камеры соляного тумана
- Термошоковые камеры
- Вибрационные камеры
- Вибростенды



Стекланные заводы

Высококачественные стеклянные реакторы для небольших синтезов фармацевтических и химических продуктов (пилотные установки)



Промышленное оборудование

Готовые заводы и отдельные машины для получения однородных (гомогенных) эмульсий и суспензий, для введения порошков в жидкость без комков.



Химические реакторы высокого давления

Реакционные calorиметры и автоматизированные реакторные комплексы
Химические реакторы высокого давления (стекло и нерж. сталь)
Стекланные химические приборы



Каталог компании Stanhope-Seta

Оборудование для исследования нефти и нефтепродуктов в соответствии с ГОСТ, ASTM, IP.



Каталог общелабораторного оборудования

- Ротационные вискозиметры и
- Мешалки и диспергаторы
- Центрифуги
- Приборы для нефтяных лабораторий
- Испытательные приборы