

Вентиляторы для механической рекомпрессии пара (MVR)

Разработка, изготовление, монтаж и сервис







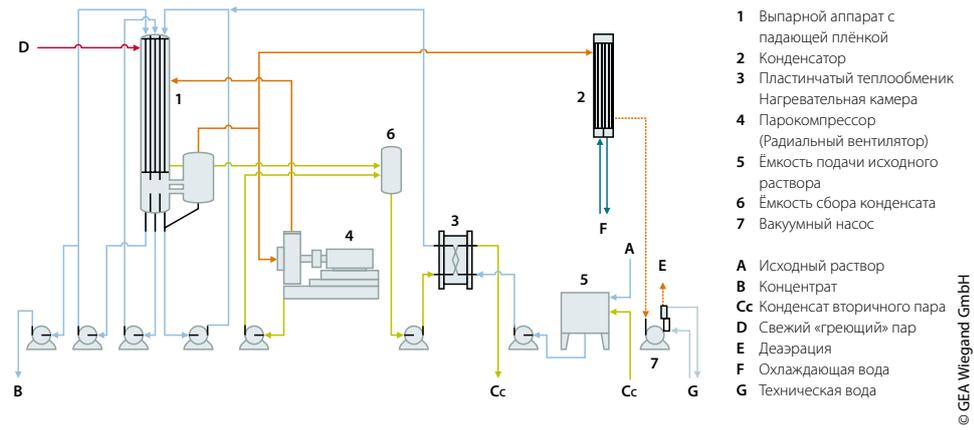
23 кратное расстояние от Земли до Луны: Фирма Piller и механическая рекомпрессия пара (MVR)

Это невероятно но факт: Рабочее колесо парокompрессора фирмы Piller свободно оставит позади любой «Спейс Шаттл». Во всяком случае, когда речь идет о ресурсе пробега. Дело в том, что за год оно покрывает расстояние более 8,8 миллионов километров. А это как раз и составляет 23-кратное расстояние от Земли до Луны. Попробуйте добиться этого от «Спейс Шаттла»: Ответ отрицательный!

Если каждый полет космического челнока торжественно празднуется в средствах массовой информации, то великолепная работа и первоклассная производительность рабочего колеса парокompрессора фирмы Piller остаются скрытыми от широкой общественности. Кто вообще знает, кому нужно или с какой целью используется подобное оборудование? Начиная с 1983 года фирма Piller Industrie-ventilatoren GmbH производит вентиляторы для механической рекомпрессии пара и постоянно ведет работу по их усовершенствованию. С тех пор из ворот нашего предприятия вышли почти 1000 парокompрессоров, которые зарекомендовали себя во всем мире как очень надежное в эксплуатации оборудование.

В настоящее время парокompрессоры все больше и больше находят применение в процессах, при которых разность высоких температур (так называемая высокая дельта Т) достигает более 10 К, а в отдельных случаях даже более 18 К. До сих пор в этих процессах применялись, в основном, турбокompрессоры. Последовательное включение двух или даже трех высокопроизводительных парокompрессоров позволяет достичь, в зависимости от температуры среды на входе, повышения температуры до 18 К или даже до 27 К.

Схема механической компрессии пара (MVR)



© GEA Wiegand GmbH

Выпаривание жидкости в замкнутом контуре

Технологический пар (выпар) возникающий в результате промышленных процессов выводится посредством радиального вентилятора (парокомпрессора) на более высокий температурный, а значит энергетический уровень и затем возвращается в контур в качестве свежего нагревающего пара. Энергия пара при этом не теряется, необходимо лишь дополнительно подвести энергию, требуемую для повышения температуры.

С тех пор как в последние десятилетия стоимость энергии стала резко повышаться, все стремятся снизить расход ископаемого топлива и выбросы углекислого газа, а также снизить пока еще высокий расход пара в этих процессах. Этим целей можно достичь посредством механической рекомпрессии пара, так как за последнее время доработка этого процесса превратила его в экономичную и надежную технологию, применяемую в таких процессах как выпаривание, дистилляция, кристаллизация и сушка.

Замкнутый процесс позволяет выпаривать в высоком вакууме жидкости, чувствительные к температурным воздействиям, такие как молоко примерно при 60 °С или даже плазму крови при 35 °С. При этом сохраняются ценные компоненты конечного продукта (например сухое молоко) и повышается качество, а с ним и стоимость продукта.

Области применения

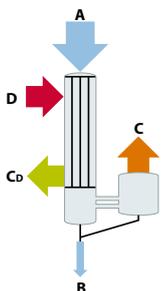
Механическая компрессия пара в начале своего развития применялась в основном в молочной промышленности. В последующем процесс нашел широкое применение и в других областях, например в переработке и/или производстве:

Области применения

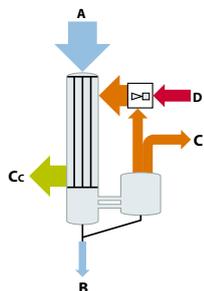
- Молока/Сыворотки
- Крахмала
- Сахара
- Дрожжей
- Алкоголя
- Биоэтанола
- Желатина
- Пектина
- Зерна
- Овощей
- Фруктовых соков
- Электролитических ванн
- Соляных вод
- Лимонной и уксусной кислоты
- Серной кислоты
- Никотиновой кислоты
- Жидких удобрений
- Питательной воды для котлов
- Плазмы крови
- Мяса и рыбы
- Вторичной переработке масла
- Вторичной переработке особых металлов а также при:
- Очистке сточных вод и лака
- Сушке древесины, гранулята и торфа
- Сушке бумаги
- Опреснении морской воды

Выпарные установки в сравнении (Виды подогрева выпарных установок)

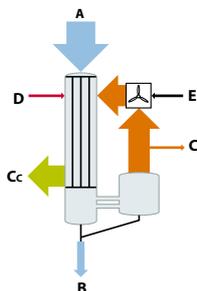
нагрев свежим паром



термокомпрессия

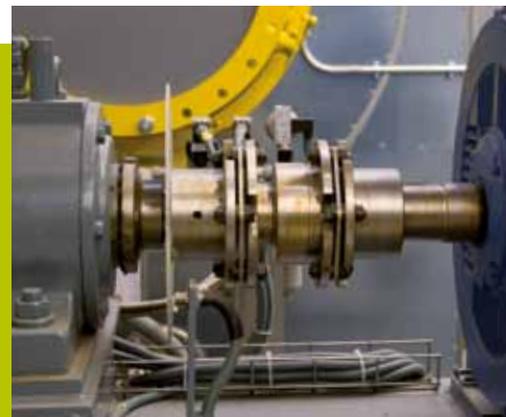


механическая компрессия



- A Исходный раствор
- B Концентрат
- C Вторичный пар
- Cс Конденсат вторичного пара
- Cб Конденсат свежего пара
- D Свежий «греющий» пар
- E Электрическая энергия

© GEA Wiegand GmbH



Соединительная муфта с датчиком частоты вращения

Парокомпрессор Фирмы Piller - это оборудование высокого технического уровня, которое в высочайшей степени стандартизовано. Никакой другой продукт фирмы Piller Industrieventilatoren GmbH не имеет столько конструктивных инноваций. Благодаря стандартизации была заложена основа для экономичных решений, которые можно очень быстро внедрять.

Проектирование

Правильное проектирование оборудования зависит от многих факторов технологического процесса, которые необходимо учитывать. Такие условия, как выпариваемый продукт, повышение температуры (дельта T), которое определяется технологией, и температура на входе компрессора, имеют особое значение для правильного проектирования оборудования. Оптимальное проектирование - это снижение капиталовложений и повышение эффективности использования энергии.

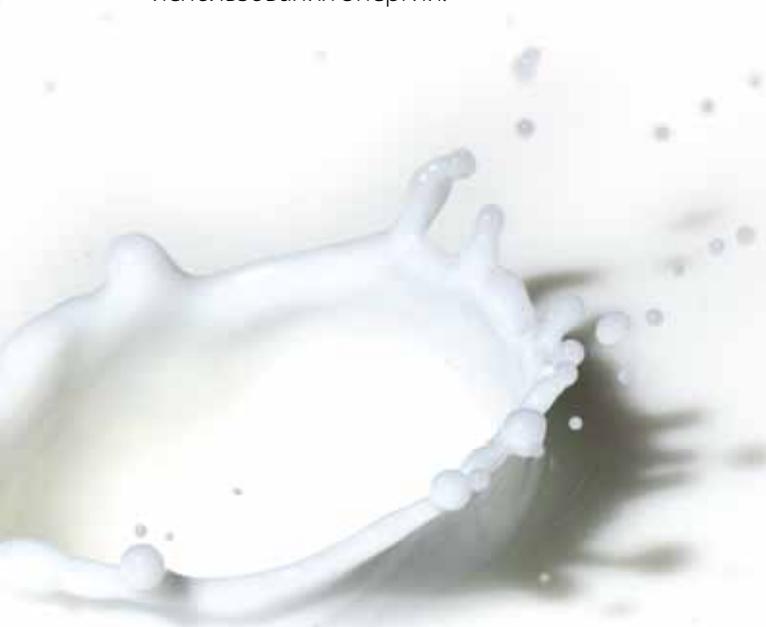
Затраты

Тенденция современного проектирования оборудования развивается во многих случаях в сторону увеличения перепада температур (высокая дельта T) и уменьшения теплообменных поверхностей.

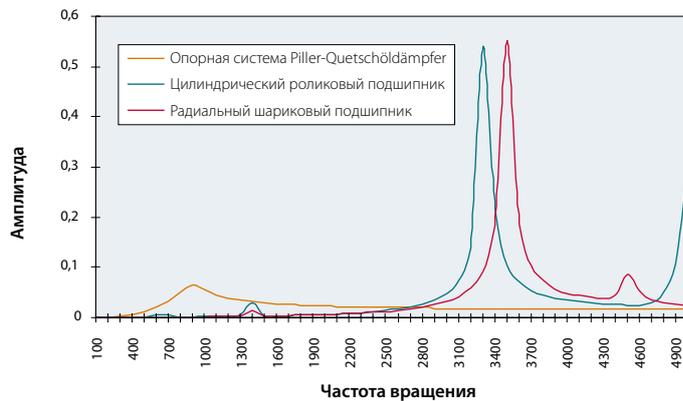
Piller Industrieventilatoren GmbH заблаговременно отреагировала на эту тенденцию, разработав свои высокопроизводительные вентиляторы. С помощью повышения температуры до 10 K (при одноступенчатой схеме, в зависимости от температуры всасывания и производительности) мы можем избежать увеличения теплообменных поверхностей. При использовании стандартизированных парокомпрессоров фирмы Piller а также моторов с частотными преобразователями предприятие может снизить общие капиталовложения.

Технические данные

С помощью высокопроизводительных вентиляторов фирмы Piller можно добиться необходимого повышения температуры благодаря окружным скоростям рабочего колеса, достигающим до 300 м/с, а при применении специальных материалов и до 310 м/с. Также оптимизирована конфигурация рабочего колеса с учетом растущих требований к механическим нагрузкам и коэффициенту полезного действия.



Опорная система Piller-Quetschöldämpfung в сравнении со стандартными подшипниковыми узлами



Запирающая среда блок регулировки и фильтрации пара



Подшипниковый узел

Для обеспечения длительной надежности и снижения вибрации практически до нуля фирма Piller разработала единственную в своём роде опорную систему Piller-Quetschöldämpfung, на которую впоследствии оформила патент. Этот подшипниковый узел, который используется как с подшипниками качения так и скольжения, рассчитан на работу в сверхкритичном режиме. Это значит, что жёсткость подшипников более не является существенным фактором для расчетов, в связи с чем можно значительно уменьшить нежелательную и критичную зависимость системы ротор-колесо от вибрации, разрушающей подшипники. Поскольку жёсткость подшипников теперь второстепенна, подшипниковые узлы точно рассчитываются в пользу большой надёжности на возникающие нагрузки (коэффициенты нагрузки) и окружные скорости. Как правило, таким образом можно применить подшипниковый узел меньшего размера с более высокой допустимой частотой вращения. Подробную информацию см в нашей брошюре «Вентиляторы в критичном диапазоне».

Уплотнение вала

В зависимости от условий эксплуатации применяются различные принципы уплотнения вала. В целом они различаются по следующим условиям эксплуатации:

- > Процесс происходит в высоком вакууме $50 \text{ мбар} < P_{\text{abs}} < 200 \text{ мбар}$
- > Процесс происходит при избыточном давлении $1 \text{ бар} < P_{\text{abs}}$
- > Процесс происходит в высоком вакууме без запирающей среды

Запирающая среда

В качестве запирающей среды для уплотнений вала может применяться как дистиллированная вода, так и очищенный пар самого процесса. Запирающая среда при эксплуатации в вакууме препятствует загрязнению выпара атмосферным воздухом, а во время эксплуатации при избыточном давлении - уменьшает величину утечки из уплотнения вала. Предварительно подключенный блок фильтров очищает при необходимости запирающую среду и повышает тем самым срок службы уплотнительных колец. Сменная втулка защищает вал привода от механического износа, вызываемого уплотнительными кольцами.

Впрыскивание воды

Специально разработанное впрыскивание воды из форсунок на входе вентилятора предотвращает перегрев пара, сохраняя его насыщенным и повышая тем самым коэффициент использования теплообменного устройства. Положительный дополнительный эффект: непрерывная очистка рабочего колеса во время эксплуатации и предотвращение налипания, которые могут вызвать разбалансировку.



2600 kW парокompрессор для сахарной промышленности



Опорная система Piller-Quetschöldämpfung с агрегатом маслоснабжения подшипников



Компрессор с приводом паровой турбины для промышленного производства сока из фруктов и овощей

Устройства контроля

В основной комплект парокompрессора Фирмы Piller входит электронное устройство контроля. Сенсорные датчики выведены в основную клеммную коробку и регистрируют следующие параметры

Температура корпуса

Температура подшипниковых узлов

Уровень вибрации вала вентилятора

Частота вращения

Температура масла

Уровень масла

Объёмный расход масла

Давление масла

Уровень конденсата на дне корпуса

Дополнительные конкретные параметры вентилятора (например масса впрыскиваемой воды, давление и объёмный расход запирающей среды и.т.д.) можно при необходимости дополнительно контролировать. Устройство дистанционного контроля управляемое микропроцессором (Piller Remote Control) даёт возможность профессионально контролировать эксплуатируемую машину нашими специалистами сервисного центра 24 часа в сутки, 365 дней в году. Постоянный анализ технических данных позволяет проводить предупредительное техническое обслуживание, которое помогает предотвращать незапланированные простои парокompрессора и тем самым дорогостоящую остановку производственного процесса.

Специалисты нашего сервисного центра с удовольствием ответят на все дополнительно возникшие вопросы!



Парокompрессор для молочной промышленности



Опорный узел (с подшипником скольжения) с системой Piller-Quetschöldämpfung



Парокompрессор Фирмы Piller на заводе по опреснению морской воды