

Трубчатый теплообменник для молока: подбор оборудования под задачу

msmteplo.ru · Трубчатый теплообменник для молока

Справочник по трубчатым теплообменникам для молока. Разбор конструкции, подбор по температурным режимам, расчет площади и типичные ошибки монтажа. Информация для инженеров-технологов и наладчиков.

1. Конструкция и материалы теплообменника

Аппарат состоит из корпуса-трубопровода и змеевика или пучка труб, по которым движется молоко. Корпус изготавливают из нержавеющей стали AISI 304 или 316 для стойкости к кислотным мойкам. Трубы могут быть гладкими или оребренными для повышения интенсивности теплопередачи. В некоторых конструкциях используют трубчатые элементы с винными вставками для турбулизации потока.

Герметичность обеспечивается сварными соединениями или фланцевыми узлами. Для молокопереработки критична чистота поверхности внутри труб. Шероховатость обычно не превышает 0,6 мкм. Это предотвращает пригорание белков и облегчает мойку. Конструкция должна выдерживать давление до 6 бар и температуру до 140 градусов Цельсия при стерилизации.

2. Подбор уплотнений и температурный режим

Выбор материала уплотнений зависит от температуры обработки. EPDM работает до 150 °C (исполнение HT — до 170 °C), NBR до 110 °C, FKM/Viton до 200 °C. Для молока обычно применяют EPDM, так как он стоек к горячей воде и щелочам. NBR может разрушаться при длительном нагреве выше 110 градусов.

FKM используют реже из-за высокой стоимости и меньшей эластичности. Важно учитывать совместимость уплотнений с моющими средствами. Щелочные растворы могут вызывать набухание некоторых эластомеров. Кислотные растворы требуют стойких материалов. Неправильный выбор приводит к протечкам и загрязнению продукта. Перед монтажом проверяйте маркировку на уплотнительных кольцах.

3. Расчет площади теплообмена

Для подбора аппарата необходимо рассчитать требуемую площадь поверхности. Теплопередача описывается уравнением $Q = K \times F \times \Delta T$, где Q — тепловая мощность, K — коэффициент теплопередачи, F — площадь, ΔT — логарифмический температурный напор. Коэффициент K зависит от скорости потока молока и чистоты поверхностей.

Обычно коэффициент теплопередачи для молока составляет от 800 до 1500 Вт/м²·К. Площадь F вычисляется исходя из разности температур на входе и выходе. Важно учитывать загрязнение поверхностей со временем. Введите коэффициент загрязнения в расчет. Неправильный расчет приводит к перегреву молока и пригоранию белка на стенках труб.

4. Монтаж и типичные ошибки

При монтаже проверяйте целостность уплотнений и чистоту поверхностей. Убедитесь, что направление потока соответствует стрелкам на корпусе. Перепутанный поток снижает эффективность теплообмена. Проведите пробный пуск с холодной водой для проверки герметичности. Медленно повышайте давление до рабочего значения.

Типичная ошибка — превышение допустимого перепада давления. Это вызывает кавитацию и эрозию труб. Другая ошибка — быстрое охлаждение горячего аппарата. Термические швы могут дать трещину. Всегда соблюдайте плавный температурный режим. Регулярно контролируйте чистоту поверхностей и меняйте уплотнения по износу.

Смотрите в каталоге

Каталог · Пластины и уплотнения

Опросный лист

Заполните опросный лист — вернём подбор с ценой и сроком: [скачать опросный лист](#)

5. Частые вопросы

Как правильно подобрать материал уплотнений для пастеризации молока?

Используйте EPDM, так как он выдерживает температуры до 150 °С. Материал стоек к горячей воде и щелочным моющим средствам. NBR не подходит для высоких температур, а FKM дорог. Проверьте совместимость с кислотными мойками.

Как рассчитать необходимую площадь теплообмена для трубчатого аппарата?

Применяйте формулу $Q = K \times F \times \Delta T$. Значение K обычно от 800 до 1500 Вт/м²·К. Учитывайте температурный напор и тепловую нагрузку. Введите коэффициент загрязнения поверхностей для точности. Неправильный расчет ведет к пригоранию продукта.

Какие ошибки возникают при пуске теплообменника?

Главная ошибка — быстрый нагрев или охлаждение. Это вызывает термические напряжения и трещины. Также перепутывают направление потоков. Это снижает КПД. Всегда проводите пробный пуск с водой. Плавно повышайте давление и температуру до рабочих значений.

Как часто нужно менять уплотнения?

Частота зависит от режима работы и мойки. Обычно уплотнения меняют при появлении протечек или износе. EPDM служит дольше при правильной мойке. Следите за состоянием кромок. Загрязнение ускоряет деградацию эластомера. Используйте только рекомендованные производителем материалы.

Можно ли использовать трубчатый теплообменник для стерилизации?

Да, если материалы корпуса и уплотнений подходят. EPDM выдерживает до 150 °С. Корпус должен быть из нержавеющей стали. Учитывайте давление пара. Проверьте герметичность перед стерилизацией. Избегайте кавитации при быстром испарении. Соблюдайте температурные графики.

6. Глоссарий

Термин	Определение
Змеевик	Изогнутая труба, закрепленная внутри корпуса, увеличивающая площадь теплообмена за счет извилистой формы.
Логарифмический напор	Средняя разность температур теплоносителей, вычисленная по логарифмической формуле для противотока.

Термин	Определение
Турбулизация	Создание вихревых потоков жидкости для разрушения теплового пограничного слоя и повышения эффективности.
Коэффициент загрязнения	Поправочный множитель, учитывающий снижение теплопередачи из-за накипи и органических отложений на стенках.

**Не уверены в расчёте — спросите инженера**

Онлайн-подбор, методики и таблицы: msmteplo.ru

Инженер-консультант онлайн: [задать вопрос](#)

Телефон: 8 (800) 302-58-75 · E-mail: zakaz@msmteplo.ru

МСМ-ТЕПЛО — устройство, расчёт и подбор теплообменного оборудования.

Наведите камеру телефона на QR — откроется онлайн-консультант.