

УДК 531.8:62-1/-9

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СЕПАРАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ И ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПОМОЩИ СОВРЕМЕННЫХ ТАРЕЛЬЧАТЫХ СЕПАРАТОРОВ ФИРМЫ АЛЬФА ЛАВАЛЬ

Маркова Е.Е.

Морской институт последипломного образования
имени контр-адмирала Федора Федоровича Ушакова

Сорокунский А.Ю.

Херсонское мореходное училище рыбной промышленности

Современный процесс производства подразумевает использование техники. Чтобы продлить срок службы двигателей, компрессоров машин, судов, самолетов необходимо следить за качеством потребляемого ими топлива. Для этой цели существует специальное оборудование – сепараторы, которые очищают масла, топливо от примесей. Разработаны различные конструкции, технологии работы сепараторов, возможности с их помощью снизить вредное воздействие процесса производства на окружающую среду. В статье описан принцип работы сепаратора. Авторы обосновали, что тарельчатые сепараторы фирмы Альфа Лаваль более надежны, качественно отделяют примеси, частицы металла из масел, жидкостей; не загрязняют окружающую среду; могут успешно применяться в сфере энергетики, в тяжелой и пищевой промышленности, биофармацевтике. Это не полный перечень областей применения современных тарельчатых сепараторов. Изучение возможностей использования тарельчатых сепараторов в народном хозяйстве не закончено, требует дальнейших технико-технологических исследований и экономического анализа.

Ключевые слова: сепаратор, способ сепарации, жидкость, твердое вещество, среда.

Постановка проблемы. Альфа Лаваль – крупнейший в мире разработчик, производитель, поставщик оборудования для проведения специфических процессов, основанных на использовании технологий теплопередачи, сепарации. Значительные средства компания тратит на исследования возможности качественного разделения разнородных сред. Перед производителями стоит проблема организации этого технически сложного процесса. Эффективность управления этим процессом зависит от выбора оборудования для сепарации.

Анализ последних исследований и публикаций. Похожие публикации [1-5] по теме немногочисленны и носят теоретический, общий характер, обосновывают поверхностно целесообразность использования оборудования разной модификации для сепарации.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Основная цель использования сепараторов в условиях современного производства – быстрое и качественное разделение различных сред. Но технология разделения жидкостей и твердых веществ, управление этим процессом в непрерывном режиме изучена не полностью. Эксплуатационные преимущества использования именно тарельчатых сепараторов ранее многофакторно (интегрально) не рассматривались.

Цель статьи. В статье авторы обосновывают целесообразность применения и области использования тарельчатых сепараторов для улучшения эффективности управления процессом разделения различных жидкостей и твердых веществ.

Изложение основного материала исследования. В основе работы сепараторов лежит принцип отстойника: твердые вещества под

действием силы тяжести постепенно оседают на дно. Однако такой медленный способ сепарации не способен обеспечить непрерывное производство и контроль качества.

Центрифуга представляет собой отстойник, который вращается вокруг центральной оси (рис. 1).

При высокой скорости вращения действие силы тяжести заменяется регулируемой центробежной силой, что гарантирует лучшее качество сепарирования при разделении нескольких жидкостей или жидкости и твердых веществ.

Декантерные центрифуги в основном используются для отделения большого количества твердых примесей относительно большого размера.

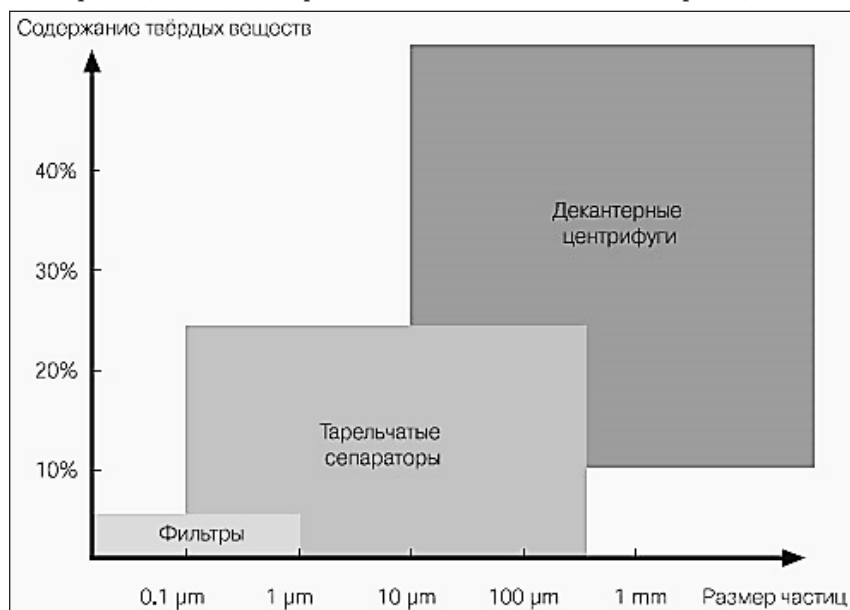


Рис. 1. Оборудование, используемое для сепарации

Наиболее сложным процессом сепарации является трёхфазное разделение при небольшой разности плотностей между фазами и незначительных размерах твёрдых веществ [1]. В таких случаях ни одна из технологий не может конкурировать с применением тарельчатых сепараторов.

Тарельчатые сепараторы (схема 1) предназначены для непрерывного разделения твёрдых веществ и жидкости или двух жидкостей под действием центробежной силы.

При этом легкая фаза образует ряд внутренних концентрических слоёв (равномерно распределяется в межтарельчатом пространстве сепаратора), а твердые вещества собираются на периферии вращающегося барабана.

Поверхность раздела между жидкой и твёрдой фазой называется границей раздела фаз. Для достижения оптимального результата разделения граница раздела фаз в сепараторе является регулируемым параметром.

Использование специального пакета тарелок сепаратора позволяет увеличить поверхность осаждения, что способствует резкому увеличению скорости протекания процесса. Особенности расчёта, формы и конструкции тарелок позволяют использовать сепараторы в режиме непрерывного производства и для различных областей применения. Выгрузка тяжёлой фазы осуществляется непрерывно, периодически или вручную и зависит от марки сепаратора и количества твёрдых веществ. Осветлённая жидкость поднимается в верхнюю часть сепаратора в зоне оси вращения и выводится через специальные камеры под действием силы тяжести или посредством использования специального откачивающего устройства – напорного диска. Камеры являются изолированными во избежание смешения фаз.

В зависимости от требований и условий рабочего процесса тарельчатые сепараторы комплектуются различными типами приспособлений для подачи продукта.

Результаты применения тарельчатых сепараторов, как части технологических линий, непосредственно зависят от различных вспомогательных устройств и используемого оборудования.

Одно из основных эксплуатационных преимуществ тарельчатых сепараторов – возможность бесперебойной обработки высококоррозионных сред при экстремально высоких нагрузках, превышающих 10000G. Не все материалы могут

быть использованы в таких условиях. Именно поэтому при изготовлении сепараторов используются первоклассные, высокопрочные стали, такие как дуплекс и супердуплекс.

Сепараторы Альфа Лаваль также более экологически безопасны. Меньше масляного тумана образуется в промывочной камере, и меньшее количество масла попадает в фильтры системы вентиляции. Сепараторы часто вносят свою существенную лепту, помогая компаниям в решении задач по снижению вредного воздействия на окружающую среду.

Выводы по данному исследованию и предложения. Следует отметить, что качественное отделение воды и других примесей, а также удаление частиц металла из широкого спектра масел и смазочных материалов означает, что двигатели, компрессора, гидроприводы, производственные линии и т.д. становятся более надежными, а срок их эксплуатации увеличивается.

Поэтому использование современных тарельчатых сепараторов является идеальным решением для отраслей народного хозяйства, связанных с сепарированием.

Области применения [2]:

1. Энергетика и охрана окружающей среды

Тарельчатые сепараторы Альфа Лаваль получили широкое применение в различных энергосистемах дизельных, паровых и атомных электростанций, в нефтегазовой отрасли при очистке сбросных и шламовых вод, промышленных жидкостей:

- Удаление жидкой тяжёлой фазы, а также твёрдых частиц из лёгкой фазы

Играют ключевую роль в процессе подготовки газотурбинного топлива для сжигания в газовой турбине. Они служат для удаления воды, солей и твердых частиц, предотвращая выход из строя рабочей части турбины. В данном процессе для обеспечения требуемого качества мы сталкиваемся с необходимостью удаления небольших объемов тяжелых фракций топлива и твёрдых мелкодисперсных частиц из топлива.

- Удаление жидкой лёгкой фазы и твёрдых частиц из тяжёлой фазы

Применение тарельчатых сепараторов на морских нефтедобывающих платформах обеспечивают максимальный результат при очистке технологических и сточных вод. Полная очистка

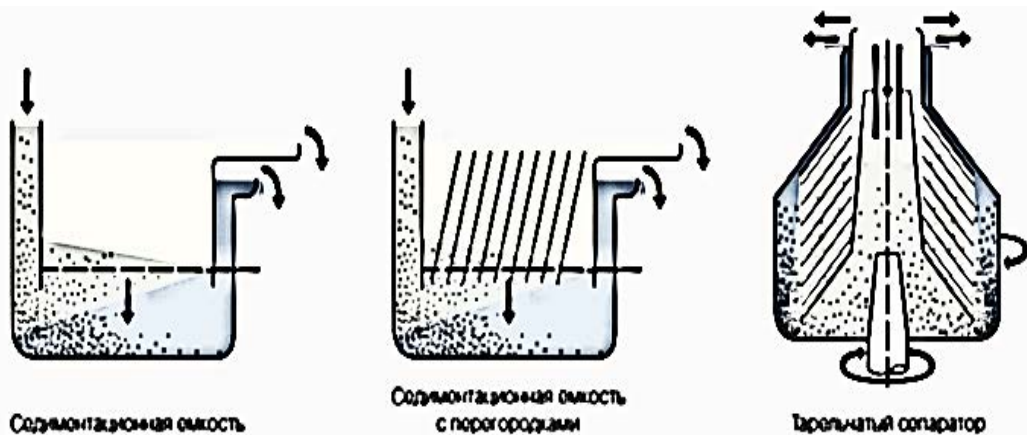


Схема 1. Работа тарельчатых сепараторов

воды от нефтепродуктов гарантирует, что сброс технологической воды не окажет негативного влияния на окружающую среду.

• **Очистка эмульгированных жидкостей**

Применяются для разделения различных эмульсий нефтепродуктов, воды и твердых примесей на нефтедобывающих платформах, нефтеперерабатывающих заводах и других предприятиях. При обработке шламовых вод нефтепродукты направляются на переработку в основной производственный цикл, а продукт очистки не представляет опасности для окружающей среды.

2. Оптимизация технологических процессов:

• **Обеспечение чистоты присадок**

7. Удаляются любые встречающиеся в природе включения мельчайших твердых частиц, таких как соли металлов, известь и т. д. Способен работать при температурах выше 100° С. Возможность непрерывного, закрытого цикла обработки, который заменяет традиционные фильтры.

Это позволяет избежать потерь на фильтрах и образования вредных отходов, снижает эксплуатационные расходы, а также затраты на расходные материалы, связанные с использованием фильтров.

• **Сортировка абразивных частиц по размеру**

Помогает очищать и классифицировать каолин, входящий в состав покрытий из бумаги, в течение одного процесса путем сортировки его по размеру частиц. Тарельчатые центрифуги в специальном исполнении обеспечивают высокую степень износостойкости, требуемую для обработки каолина. Поэтому оборудование является высоконадежным и не требует специального технического обслуживания, что может быть большим преимуществом при удаленности каолиновых шахт.

• **Увеличение срока службы оборудования**

Отделение воды и других примесей, а также удаление частиц металла из широкого спектра масел и смазочных материалов означает, что двигатели, компрессора, гидроприводы, производственные линии и т.д. становятся более надежными, а срок их эксплуатации увеличивается.

3. Биофармацевтика

Новейшие разработки в области генной инженерии и обработки клеточных культур предоставляют возможность разработки и производства целого ряда новых терапевтических препаратов и лекарственных средств. Сепараторы Альфа Лаваль играют ключевую роль в этих технических передовых процессах, гарантируя исключительную надежность, высокие санитарно-гигиенические стандарты и эффективность. К числу важнейших задач в этой области относятся:

• **Производство чувствительных вакцин и антител в стерильных условиях**

Осуществляются революционные разработки новых вакцин для предотвращения различных заболеваний и заражений: от гепатитов и гриппа до змеиных укусов.

• **Сепарация чувствительных клеточных культур млекопитающих**

Новое поколение лекарств и медикаментов, получаемых из клеточных культур млекопитающих, требует особенно мягкой обработки с минимальным физическим воздействием на обрабатываемую среду. Точное соблюдение жестких

санитарно-гигиенических стандартов также является ключевой задачей при применении сепарационного оборудования.

• **Различный спектр задач при разделении клеток**

При производстве антибиотиков и других медикаментов используется множество различных микробиологических клеток.

Важными факторами при выборе технологии сепарирования являются: тип продукта (внутриклеточный, внеклеточный или включенное тело), характеристики каждого отдельного организма (бактерия, дрожжи, мицелла и т.д.), требуемая скорость потока, необходимость абсолютной стерильности и полной герметичности.

4. Пищевая промышленность

• **Снижение потребления кизельгура и повышение фильтрационной способности пива**

Для отделения дрожжей в пиве и приобретения прозрачности и блеска пиво проходит через кизельгуровые фильтры. Сепараторы способны значительно уменьшить количество используемого кизельгура и снизить нагрузку на фильтры, сокращая тем самым цикл производства и затраты. Специальная конструкция сепараторов предотвращает контакт продукта с кислородом воздуха, дальнейшее окисление и снижает потери продукта.

• **Снижение энергопотребления и химикатов в масло-жировой промышленности**

Важными факторами, позитивно влияющими на прибыльность и эффективность процесса рафинации растительных масел, являются улучшение качества и сокращение потерь продукта, а также качественное удаление фосфатидов и соапстока. Инновационная разработка системы Centrizeo позволяет точно регулировать процесс разделения масла и фосфатидов. Герметичная подача продукта и особая конфигурация тарелок повышает эффективность процесса сепарирования и одновременно снижает энергопотребление и количество химикатов.

• **Производство оливкового масла высшего качества**

Для удаления твердых включений и остатков воды при очистке оливковых масел применяются высокоскоростные центрифуги, которые обеспечивают эффективное сепарирование при минимальном нагреве продукта и его окислении.

• **Восстановление эфирных масел лимона после холодного прессования**

Эфирные масла, выделяемые из лимонов, используются для создания ароматических и вкусовых добавок, широко применяемых в таких отраслях промышленности, как производство напитков, кондитерских изделий и косметики.

Сложная природа этих масел требует применения сепараторов специальной конструкции. Полностью герметичный модуль со специальным подводом и отводом сред предотвращает порчу и потери продукта, обеспечивая максимальную рентабельность производственного процесса.

Это не полный перечень областей применения современных тарельчатых сепараторов. Изучение возможностей использования тарельчатых сепараторов в народном хозяйстве не закончено, требует дальнейших технико-технологических исследований и экономического анализа.

Список литературы:

1. Сепараторы топлива и масла: Учебное пособие / В.М. Харин, Н.Н. Кобяков, Э.В. Корнилов; под ред. д-ра тех. наук, профессора, В.М. Харина. – Одесса: Латстар, 2001. – 104 с.
2. Сепараторы фирмы Лаваль: Основы теории, эксплуатация, конструкции, ремонт. Корнилов Э.В. – Одесса, 2008. – 116 с.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uralenergосervice.com/UPLOAD/user/buklety/tarelchatye-separatory-alfa-laval-upravlenie-processom-separacii-zhidkostej-i-tverdyh-veshhestv.pdf>.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neva-diesel.com/separatory-firmy-laval>.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sealib.com.ua/question/questsvm/49.html>.

Маркова Є.Ю.Морський інститут післядипломної освіти
імені контр-адмірала Федора Федоровича Ушакова**Сорокунській О.Ю.**

Херсонське морехідне училище рибної промисловості

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ
СЕПАРАЦІЇ РІДИН І ТВЕРДИХ РЕЧОВИН ЗА ДОПОМОГОЮ
СУЧАСНИХ ТАРІЛЧАСТИХ СЕПАРАТОРІВ ФІРМИ АЛЬФА ЛАВАЛЬ****Анотація**

Сучасний процес виробництва має на увазі використання техніки. Щоб продовжити термін служби двигунів, компресорів машин, суден, літаків, необхідно стежити за якістю споживаного ними палива. Для цієї мети існує спеціальне устаткування – сепаратори, які очищають масла, паливо від домішок. Розроблені різні конструкції, технології роботи сепараторів, можливості з їх допомогою знизити шкідливу дію процесу виробництва на довкілля. У статті описаний принцип роботи сепаратора. Автори обґрунтували, що тарілчасті сепаратори фірми Альфа Лаваль надійніші, якісно відокремлюють домішки, частки металу з масел, рідин; не забруднюють довкілля; можуть успішно застосовуватися у сфері енергетики, у важкій і харчовій промисловості, біофармацевтиці. Це не повний перелік сфер застосування сучасних тарілчастих сепараторів. Вивчення можливостей використання тарілчастих сепараторів в народному господарстві не закінчене, вимагає подальших техніко-технологічних досліджень і економічного аналізу.

Ключові слова: сепаратор, спосіб сепарації, рідина, тверда речовина, середовище.

Markova Ye.Yu.

Kherson F.F. Ushakov Maritime Institute of Postgraduate Education

Sorokunckii O.Yu.

Kherson Maritime College of Fishing Industry

**INCREASING THE EFFICIENCY OF CONTROL THE PROCESS
OF SEPARATION OF LIQUIDS AND SOLID SUBSTANCES
BY MEANS OF THE MODERN ALFA LAVAL DISK STACK SEPARATORS****Summary**

The modern process of manufacturing implies the use of technical equipment. To extend the life of engines, machine compressors, ships, aircraft, it is necessary to monitor the quality of the fuel they consume. For this purpose, there is a special equipment – separators, which purify oil, fuel from impurities. Various designs, technologies of separators operation and the possibilities to reduce the harmful impact of the manufacturing process on the environment are developed. The article describes the principle of the separator operation. The authors have proved that Alfa Laval disk stack separators are more reliable, they separate impurities, metal particles from oils, liquids qualitatively; do not pollute the environment; can be successfully applied in the energy, heavy and food industries, biopharmaceuticals. This is not a complete list of applications of modern disk stack separators. The study of the use of disk stack separators in the national economy is not completed and requires further technical and technological research and economic analysis.

Keywords: separator, method of separation, liquid, solid substance, medium.