

## КОАЛЕСЦИРУЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ СИСТЕМ ЖИДКОСТЬ/ЖИДКОСТЬ



### СОДЕРЖАНИЕ

Сравнение сепарационного оборудования для систем жидкость/жидкость	2
Область применения коалесцеров ФЭЙЗСЕП и АКВАСЕП ПЛЮС	2
Проблемы в технологических процессах, обусловленные недостаточным разделением жидкостей.	3
Фильтрационные системы ФЭЙЗСЕП и АКВАСЕП ПЛЮС	3
Преимущества систем PALL ФЭЙЗСЕП и АКВАСЕП ПЛЮС	3
ФЭЙЗСЕП и АКВАСЕП ПЛЮС с вертикальным расположением элементов	4
ФЭЙЗСЕП и АКВАСЕП ПЛЮС с горизонтальным расположением элементов.	4
Частичный референс-лист коалесцеров PALL АКВАСЕП и ФЭЙЗСЕП	5
Опросный лист для подбора коалесцера жидкость-жидкость	7

Директор  
Тоцкий Василий Васильевич  
050 4510468

Руководитель проекта  
Лизогуб Григорий Григорьевич  
050 500 61 75

Начальник технического отдела  
Прошкин Валерий Станиславович  
066 474 65 75

**Невозможность эффективно разделить жидкостные эмульсии создает на целом ряде предприятий целый ряд проблем, влекущих за собой значительные затраты.**

Корпорация PALL, мировой лидер в области фильтрации и сепарации, предлагает свой более чем 50-летний опыт в фильтрации и сепарации для решения проблем, связанных с разделением фаз. Работая со специалистами Вашего предприятия мы поможем снизить эксплуатационные и ремонтные затраты путем улучшения контроля за качеством продукции, обеспечением защиты оборудования завода и оптимизации производственных процессов.

Разделение смеси жидких компонентов может быть достаточно трудным в зависимости от физических свойств этих компонентов. Вязкость, скорость расслоения и межфазное натяжение двух жидких фаз - важные параметры, определяющие, насколько легко могут быть разделены жидкости. Существовавшие до сих пор коалесцеры были способны работать с относительной эффективностью только при межфазном натяжении свыше 20 дин/см. Кроме того, эффективное разделение напрямую связано со стойкостью материала коалесцера. Не всегда материал с хорошей коалесционной способностью обладает достаточной устойчивостью к различным средам, а стойкий материал не всегда имеет высокую эффективность коалесции.

**Коалесцеры жидкость/жидкость «Аквасеп Плюс» и «Фэйзсеп» обеспечивают более высокую экономичность и эффективность сепарации, чем другие технологии сепарации или обычные коалесционные системы.**

#### Сравнение оборудования для сепарации эмульсий жидкостей

	Системы PALL Аквасеп Плюс и Фэйзсеп	Солевой осушитель	Обычный коалесцер	Сетчатая насадка	Электро-статический осадитель	Осаждение	Вакуумная сушка
Низшее эффективное МФН для сепарации, дин/см	Аквасеп: 3 Фэйзсеп: 0.5	< 2	> 20	> 20	> 10	> 20	< 2
Относительные эксплуатационные и ремонтные затраты	низкие	высокие	средние	низкие	высокие	низкие	высокие
Влияние дополнительной дисперсной фазы на стоимость эксплуатации	слабое	сильное	слабое	слабое	сильное	слабое	среднее
Влияние ПАВ на эффективность	не влияет	Не влияет	снижает эффективность	снижает эффективность	снижает эффективность	снижает эффективность	Не влияет
Влияние дополнительной дисперсной фазы на эффективность	слабое	среднее	слабое	сильное	среднее	среднее	среднее
Чувствительность к изменению температуры	низкая	средняя	низкая	низкая	высокая	низкая	низкая
Относительные затраты на обслуживание	низкие	высокие	средние	низкие	высокие	низкие	средние

Коалесцеры PALL ФЭЙЗСЕП и АКВАСЕП ПЛЮС имеют несколько вариантов исполнения, что дает возможность их эффективного применения в различных отраслях промышленности.

#### Область применения коалесцеров ФЭЙЗСЕП и АКВАСЕП ПЛЮС:

1. Удаление углеводов (масло, керосин, бензин, дизтопливо ...) из воды;
2. Удаление воды из углеводов (например, из топлива);
3. Разделение неводных жидкостей (например, удаление раствора амина или щелочи из топлив);
4. Отделение рабочих растворов производства перекиси водорода от собственно перекиси;

Посредством улучшенного разделения эмульсий жидкостей PALL может помочь в решении ряда проблем, которые не всегда очевидны, но существуют при следующих симптомах:

- Мутный продукт
- Концентрация натрия в топливе более 1 ppm
- Большие потери растворителя после установки жидкостной экстракции
- Большой унос щелочи с установок щелочной обработки бензина, керосина и т.п.
- Унос аминов в сжиженные УВ газы
- Масло и нефтепродукты в воде и других водосодержащих потоках

## Проблемы в технологических процессах, обусловленные недостаточным разделением жидкостей.

Применение	Симптом – измеренное межфазное натяжение	Проблема
Отделение воды из бензина, керосина, авиатоплива и дизтоплива	3 ÷ 25 дин/см	Помутнение приводит к некачественному продукту. Присутствие ПАВ, либо пришедших с сырьем, либо попавших в систему, понижают межфазное натяжение, осложняя отделение воды.
Отделение щелочи от бензина, авиатоплива и дизтоплива	0,5 ÷ 13 дин/см	Наличие соединений серы приводит к образованию стабильной эмульсии
Отделение воды из легких углеводородов (C <sub>6</sub> и ниже) и продуктов нефтехимии	5 ÷ 20 дин/см	Присутствие ПАВ, либо пришедших с сырьем, либо добавленных в систему, понижает межфазное натяжение, осложняя отделение воды.
Удаление аминов из сжиженных газов	Нет данных - трудно-анализируемая система	Колонна абсорбера типично является основным источником уноса аминов. Наличие соединений серы приводит к образованию стабильной эмульсии
Отделение пероксидов водорода от рабочего раствора	25 ÷ 35 дин/см	Неэффективное разделение фаз
Отделение кислот из нефтехимических продуктов и углеводородов	Большой диапазон	Унос кислот, типичный для НПЗ и специализированных химических заводов; мелкодисперсные стабильные эмульсии.
Удаление масла из: - воды - аммиака	Большой диапазон	Масло загрязняет систему обогрева паром и увеличивает нагрузку на установку очистки стоков. Некачественный аммиак.

**Фильтрационные системы ФЭЙЗСЕР и АКВАСЕР ПЛЮС** состоят из стадии фильтрации для удаления механических примесей и одно- или двухсекционного коалесцера для разделения двух жидких фаз. Они способны удалять жидкие примеси до уровня 0,0015% (вес) и даже ниже в широком диапазоне рабочих условий:

- входная концентрация жидких примесей - до 10 %;
- межфазное поверхностное натяжение - не менее 0,5 дин/см.

### Рабочие параметры:

- максимальная рабочая температура - 150 °С;
- начальный перепад давления - 0,14 бар;
- рекомендуемый перепад для замены - 1,05 бар;
- совместимость с широким диапазоном неорганических растворов, жидкими азотом и кислородом, практически всеми органическими веществами.

### Преимущества систем PALL ФЭЙЗСЕР и АКВАСЕР ПЛЮС.

1. Исключение получения продукта не соответствующего спецификации, снижение затрат на повторную переработку.
2. Снижение затрат на удаление жидких и твердых загрязнений.  
По сравнению с традиционными системами (осушителями на основе солей, электрическими сепараторами и песчаными фильтрами) общая стоимость затрат по очистке тонны продукции с применением коалесцеров PALL будет ниже.
3. Высокая производительность - небольшие размеры установки  
Установка коалесцеров PALL обеспечивает оптимальное распределение потока и возможность работы на достаточно высоких расходах жидкости
4. Быстрое восстановление работоспособности после нарушений в режиме работы  
Вертикальная конструкция обеспечивает повышенную устойчивость к резким изменениям концентрации удаляемого вещества благодаря наличию в конструкции фильтроэлементов гидрофобного сепаратора. Качество продукта не ухудшается.
5. Разделение смесей с очень малым межфазным поверхностным натяжением (МФН)  
Коалесцеры PALL ФЭЙЗСЕР и АКВАСЕР ПЛЮС способны разделять «трудные» смеси, имеющие низкое МФН. Конструкция коалесционных патронов и специального горизонтального корпуса позволяет разделять даже жидкости с МФН менее 1 дин/см. Обычные коалесцеры быстро теряют эффективность в районе МФН ниже 20 дин/см.
6. Большой срок эксплуатации (превышает срок жизни типичных коалесцеров в 5-10 раз).

## Общие указания для подбора систем ФЭЙЗСЕР и АКВАСЕР ПЛЮС.

Условия процесса	Рекомендуемая система для разделения
Фаза для удаления - водная. Межфазное натяжение более 3 дин/см	ФЭЙЗСЕР или АКВАСЕР ПЛЮС коалесцер с сепаратором в вертикальном корпусе
Фаза для удаления - водная. Межфазное натяжение менее 3 дин/см Обе жидкости - отличные от воды	ФЭЙЗСЕР или АКВАСЕР ПЛЮС коалесцер без сепаратора в горизонтальном корпусе
Фаза для удаления - масло. Основная фаза - вода.	

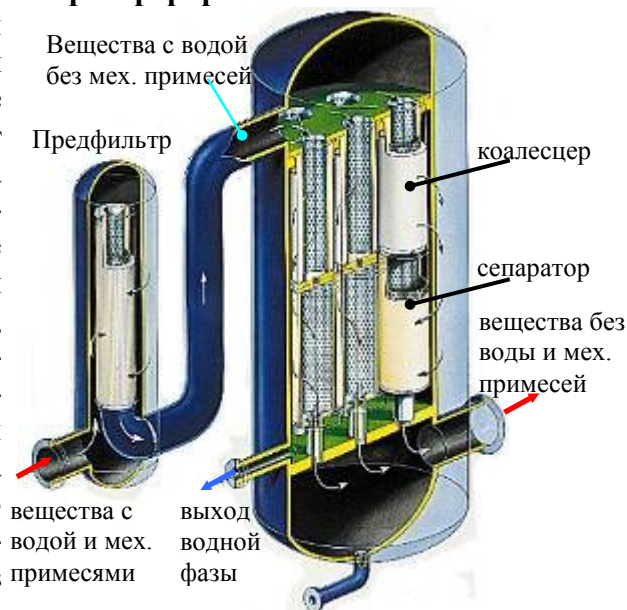
В зависимости от вида разделяемых жидкостей коалесцеры систем ФЭЙЗСЕР и АКВАСЕР ПЛЮС располагают горизонтально или вертикально. PALL рекомендует установку предфильтра перед коалесцером для удаления мех. примесей, что позволяет:

- 1) значительно продлить срок эксплуатации коалесцера
- 2) удалить механические примеси для соответствия требованиям покупателей.
- 3) снизить стабильность эмульсии и упростить ее разделение.

### ФЭЙЗСЕР и АКВАСЕР ПЛЮС С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ

#### Патентованная вертикальная сборка коалесцер/сепаратор фирмы PALL.

Эта конфигурация является наиболее эффективной в тех случаях, когда разделяются две жидкости, и распределенной фазой является вода, а межфазное натяжение составляет более 3 дин/см. Элемент коалесцера соединяется с элементом сепаратора для обеспечения равномерности потока от коалесцера к сепаратору. Такая сборка имеет меньшие размеры и обладает более длительным сроком службы, чем традиционные коалесцеры. После того, как капельки воды скоалесцировали в запатентованном фирмой PALL материале, свободная от воды жидкость и крупные капли воды направляются к сепаратору. Гидрофобный материал сепаратора отталкивает водную фазу, таким образом только освобожденный от воды поток жидкости протекает через сепаратор. Две жидкости выводятся через различные подсоединения.



### ФЭЙЗСЕР и АКВАСЕР ПЛЮС С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ.

Как правило, коалесцеры ФЭЙЗСЕР или АКВАСЕР ПЛЮС без сепаратора устанавливаются в горизонтальных корпусах.

Этот вариант используется при необходимости отделения жидких примесей, отличных от воды (масло из воды, разделение двух жидкостей отличных от воды).

Этот дизайн позволяет разделять жидкие среды с МФН - менее 3 дин/см.

В этом варианте среда подается на коалесцер с направлением потока «изнутри - наружу». На среде коалесцера идет укрупнение капелек жидких загрязнений. Эти капли отделяются под действием силы тяжести в горизонтальном корпусе и выводятся из него. Очищенная среда выводится отдельно.



**ЧАСТИЧНЫЙ РЕФЕРЕНС-ЛИСТ**  
**коалесцеров PALL АКВАСЕП™ и ФЭЙЗСЕП™ для разделения жидкостей (лист № 1).**

Заказчик	Страна	Применение	Тип/кол-во элементов
Хайдрофаб (агент Роллс Ройс)	Канада	Удаление воды из реактивного топлива	5 Aquasep
Chemické Zavody Sokolov	Чехия	Рабочий раствор перекиси водорода	14 Aquasep
Mol RT НПЗ	Жажаломбата, Венгрия	Удаление раствора щелочи из бензина каткрекинга	17 Phasesep LCS4НАН
Mol RT НПЗ	Жажаломбата, Венгрия	Удаление воды из дизельного топлива	46 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Mol RT refinery	Szazhalombatta, Венгрия	Удаление воды из бензина	19 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Новаол	Ливорно, Италия	Удаление глицерола из биодизеля	51 Aquasep LCS4BAH
Новаол	Verdun, France	Удаление глицерола из биодизеля	51 Aquasep LCS4BAH
Carochchemica	Фиденца, Италия	Удаление фенола из воды	1 Phasesep LCS4НАН
Great Lakes	Ravenna, Италия	Удаление циклогексана из воды	1 Phasesep LCS4НАН
Remex	Мексика	Удаление воды из дизтоплива	128 Aquasep
Петрохемия Плоцк	Плоцк, Польша	Удаление воды из дизтоплива и легкого газойля крекинга	93 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Петрохемия Плоцк	Плоцк, Польша	Удаление воды из прямогонного дизтоплива и легкого газойля крекинга	3 установки, каждая с 54 элементами Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Гамильтон Ойл	Ливерпуль, Великобритания	Удаление морской воды из газоконденсатов	3 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Тотал Ойл, НПЗ	Колорадо, США	Удаление воды из керосина	8 Aquasep
Total Oil, НПЗ	Колорадо, США	Удаление воды из дизтоплива	17 Aquasep
Шеврон	Миссисипи, США	Удаление щелочи из бензина	1 Phasesep
Бритиш Петролеум Америка	Лима, Огайо США	Удаление опалесценции полипропилена	7 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Бритиш Петролеум Америка	Толедо, Огайо, США	Удаление опалесценции сжиженного газа	8 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Бритиш Петролеум Ойл	Лос-Анджелес, США	Удаление опалесценции легкого газоконденсата Condensate	15 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Шеврон	Гонолулу, США	Удаление опалесценции тяжелого газойля	31 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Шеврон	Паскагуола, США	Удаление воды из бензина	1 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Котч Рефайнинг Ко.	Миннесота, США	Удаление воды из бензина.	1 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Шелл Ойл.	Норко, США	Удаление опалесценции дизтоплива	19 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Шелл Вестерн	Запата, Техас, США	Удаление опалесценции в процессе «Селексол»	4 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Стар Энтерпрайз	Порт-Артур, Техас, США	Удаление опалесценции дизтоплива	82 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Сан Компани	Филадельфия, США	Удаление воды из товарного реактивного топлива	46 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Сан Компани	Филадельфия, США	Удаление опалесценции реактивного топлива	31 Aquasep
Тотал Петролеум	Коммерс Сити США	Удаление опалесценции керосина	8 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Юнайтед Рефайнери Компани	Уоррен, США	Удаление каустика из сжиженного газа	4 Phasesep LCS4НАН
Арко Бритиш Лтд	Мор. платформа Северное море, Великобритания	Удаление раствора МEG (30%) из газоконденсата	3 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH

**ЧАСТИЧНЫЙ РЕФЕРЕНС-ЛИСТ**  
**коалесцеров PALL АКВАСЕП™ и ФЭЙЗСЕП™ для разделения жидкостей (лист № 2).**

Заказчик	Страна	Применение	Тип/кол-во элементов
Тай Олефинз	Этилен. завод, Мэп Та Пхут, Таиланд	Удаление у/в из закалочной воды	22 Aquasep LCS4BAH
Эльф Атохем	Завод Фейзин, Франция	Удаление воды из легкого газойля крекинга	21 Phasesep LCS4HAH/LSS2FH
Мобил Ойл	Мор. платформа, Сев. Суматра, Индонезия	Удаление пластовой воды из углеводородного конденсата.	2 установки каждая по 4 элемента Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Нафташеми	Завод Лавера, Франция	Удаление углеводородов из закалочной воды пиролиза.	41 Phasesep LCS4HAH
Ессо Петролеум	Нантикоук, Канада	Удаление раствора щелочи из бензина	17 Phasesep LCS4HAH
Раффинерия ди Рома	Рим, Италия	Удаление воды из дизтоплива	125 Phasesep LCS4HAH/LSS2FH
Джапан Энерджи	Мицushima, Япония	Удаление воды из легкого газойля крекинга	30 Phasesep LCS4HAH
Петроканада	Канада	Удаление водометанольной воды из сжиженного газа (процессс IFPEXOL,ФИН)	4 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
НПЗ Сарас	Сарроч, Италия	Удаление воды из дизтоплива или керосина	60 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
НПЗ Сарас	Сарроч, Италия	Удаление воды из дизтоплива или керосина	54 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
НПЗ Сарас	Сарроч, Италия	Удаление воды из дизтоплива или керосина	25 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Найчурал Гэз Корп.	Капуни, Новая Зеландия	Удаление водометанольной смеси из сжиженного газа (процессс IFPEXOL,ФИН)	5 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Шелл Тодд НПЗ	Оаонуи, Новая Зеландия	Удаление воды из сжиженного газа	9 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Орика (бывший ICI)	Австралия	Удаление воды из ППФ	5 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Электростанция Паркестон	Австралия	Удаление воды из дизтоплива	11 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Технип	Бухарский НПЗ, Узбекнефтегаз	Удаление воды из керосина	19 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Арагонесас Индастриас энергия С.А.	Сабинаниго, Испания	Удаление органич. соединений из перекиси водорода	1 Phasesep LCS4H1AH
Принтер Индастрия Графика С.А.	Барселона, Испания	Удаление масла из сконденсированной сточной воды	1 Phasesep LCS2HAH
РНПЗ, ТНК	Рязань, Россия	Удаление водной фазы из ППФ, ББФ	9 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Комсомольский НПЗ	Комсомольск на Амуре	Удаление воды из сырья изомеризации	7 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Уфимский НПЗ	Уфа	Удаления раствора МЭА из ППФ	11 PhaseSep LCS4H1AH
Норильский никель	Норильск	Удаление воды из дизтоплива на АЗС	5 Aquasep LCS4BAH/LSS2FH
Котлаский ЦБК	Котлас	Удаление воды из дизтоплива на АЗС	1 Aquasep LCS2BAH/LSS2FH
Казаньоргсинтез	Казань	Удаление смолы пиролиза из закалочной воды	17 PhaseSep LCS4H1AH