



## *Технология испарения*



# Испарение

*Устойчивое производство  
с технологией  
термического разделения*

*Усовершенствованная  
система для постоянного  
создания качества*

В технологии термической сепарации установки используются для концентрирования жидкостей, которые могут присутствовать в виде растворов, суспензий и эмульсий. В дополнение к минимизации сточных вод с последующей термической или коммерческой утилизацией конечных продуктов, задачей этих заводов может быть производство промежуточных и конечных продуктов. Это приводит не только к повышению прибыльности всего процесса, но и к оптимизации корпоративных показателей, таких как затраты на электроэнергию или производительность, а также устойчивая защита окружающей среды, чего сегодня требуют законы и стандарты.

Компания GIG Karasek уже разработала и изготовила многочисленные специализированные технологические системы в следующих областях:

- *Испарение*
- *Дистилляция*

В зависимости от зоны обслуживания ценные материалы могут быть извлечены для дальнейшего использования, процессы могут быть оптимизированы или могут быть соблюдены экологические требования.

## Применение

- *Разделение продуктов*
- *Восстановление растворителя*
- *Концентрация (побочного) продукта*

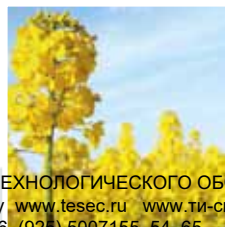


## Индивидуальное обслуживание - от консультации по инженерии до общей концепции

Опытная команда сопровождает вас на всех этапах проекта, от концепции до технических испытаний, производства и окончательной сдачи в эксплуатацию, и готова ответить на любые ваши вопросы. Таким образом, мы обеспечиваем индивидуальные решения, которые точно соответствуют потребностям каждого отдельного клиента и недоступны на рынке в данной конкретной форме. Интеграция установки в существующие условия и процессы, а также адаптация к стандартам и профилям требований заказчика столь же естественны, как оптимальное энергопотребление, экономия ресурсов, надежность технологического процесса и простота в обращении с установками. Начиная с разработки и внедрения специальной общей концепции и заканчивая чисто консалтинговыми и инженерными услугами, которые мы также предлагаем в нашем портфолио, мы работаем с вами над достижением четкой цели, которая значительно поддержит ваше производство и позволит повысить производительность.

## Области применения

- *Целлюлоза и волокна*
- *Крахмал*
- *Восстановление растворителя*
- *Сточные воды и переработка*
- *Неорганическая химия*
- *Биодизель и альтернативные виды топлива*
- *Пищевая промышленность*
- *Олеохимикаты*
- *Органическая химия*
- *Нефтехимия*
- *Фарма*
- *Полимеры и пластмассы*





# Испарение

## Концентрированный интеллект

Испарение играет важную роль в спектре услуг GIG Karasek. Начиная с классических областей применения и заканчивая новыми задачами, в течение многих лет мы оказываем поддержку широкому спектру отраслей промышленности при внедрении новых установок и оптимизации существующих процессов.

В основе этой фундаментальной технологии лежит выпаривание, концентрирование и извлечение продуктов. Опыт в проектировании гарантирует высокое качество технологического процесса, экономию ресурсов и минимально возможные эксплуатационные расходы. Наша деятельность сосредоточена на строительстве новых заводов и оптимизации существующих установок и технологических процессов. Благодаря продуманному планированию мы используем для вас потенциал оптимизации и воплощаем его в высокопроизводительных результатах.

*Оптимизация, преобразование и расширение:  
используйте все возможности*

Ваши заводы больше не обеспечивают желаемую производительность? Ваше потребление энергии не имеет никакого отношения к производительности? Новые законы вынуждают вас принимать более строгие меры предосторожности в отношении окружающей среды? Часто корректировки или расширения для вашей компании могут привести к заметному повышению производительности.

## *Положитесь на наш опыт*

Технологии выпаривания отвечают многочисленным целям производственной отрасли, даже в сложных условиях. Чтобы оптимизировать необходимые энергозатраты, компания GIG Karasek предлагает своим клиентам высокий потенциал экономии благодаря оригинальному дизайну установки. Принимая во внимание ваши требования, мы разрабатываем сбалансированную концепцию, которая обеспечивает эффективный баланс инвестиционных и эксплуатационных затрат.

## Варианты дизайна

- Многоуровневые взаимосвязи
- Несколько каналов подачи жидкости в испаритель (оптимальное использование поверхности нагрева)
- Механическое/термическое сжатие пара
- Комплексная отпарка парового конденсата



## Испарение при использовании

В течение десятилетий нашей деятельности в области выпаривания могут быть реализованы многочисленные новые системы и оптимизации, в том числе в следующих областях:

## Картофельный отвар как комплексное удобрение

**Утилизация побочных продуктов и выполнение экологических требований**  
Картофельный отвар, получаемый при производстве крахмала, является очень хорошим питательным веществом для сельскохозяйственных культур. Если необработанный картофельный отвар больше не может применяться на сельскохозяйственных угодьях из-за требований законодательства или слишком высокие затраты на логистику делают его нерентабельным, можно получить путем выпаривания пригодный для хранения концентрат удобрения с высоким содержанием питательных веществ.

**Страна:** Германия

**GIG Karasek Оборудование:**

4 трубчатых пленочных испарителя (длина трубы до 26м), каждый с механическим парокомпрессором

**Сервис:**

ТЭО, проектирование, изготовление, монтаж, пуско-наладка

## От древесины к целлюлозе

**Увеличение скорости испарения при снижении удельного расхода свежего пара**

Во время извлечения целлюлозы древесину, измельченную в щепу, смешивают с химическими веществами в сосудах высокого давления и нагревают. Под воздействием давления, высокой температуры и химических веществ для приготовления пищи целлюлозные волокна (пульпа) отделяются от гемицеллюлозы и лигнина. Впоследствии волокна целлюлозы отделяют, промывают несколько раз и при необходимости отбеливают. Полученный жидкий раствор отделяют с помощью фильтров от оставшейся мякоти и выпаривают. Полученный густой щелок затем сжигают для получения энергии и химической рекуперации. Чтобы удовлетворить растущий спрос на целлюлозу на рынке, существующая выпарная установка была расширена для заказчика двумя дополнительными ступенями выпаривания (пластинчато-пленочный испаритель). Таким образом, цель увеличения скорости испарения может быть достигнута при одновременном снижении удельного расхода живого пара.

**Страна:** Чешская Республика

**GIG Karasek Оборудование:**

Пластинчатый пленочный испаритель с механическим сжатием пара

**Сервис:**

ТЭО, проектирование, изготовление, монтаж, пуско-наладка



# Технология испарения

## Комплектные испарительные системы

Мы проектируем и поставляем испарительные системы, специально адаптированные к потребностям процесса и заказчика, с многократным использованием тепловой энергии и/или рекуперацией тепла с компрессией пара, в соответствии с инфраструктурой, ресурсами и инвестиционным бюджетом. Мы также уделяем внимание идеальному взаимодействию с вышестоящими и нижестоящими системами, а также оптимальному потреблению операционных ресурсов. Благодаря многолетнему опыту и наука, приобретенным на практике, наши специалисты могут найти правильное решение. и с радостью возьмем на себя ввод в эксплуатацию, а также обучение персонала для вас.

## Концепции установок и процессов от традиционных к инновационным

Мы поддержим вас всесторонними консультациями и подробными вариантами тестирования в нашем техническом центре, чтобы разработать идеальную систему и концепцию процесса для ваших требований. Пластинчато-пленочный испаритель особенно подходит для щадящего испарения и испарения чувствительных к температуре сред. Из-за их хорошей теплопроводности и того, что жидкость начинает кипеть без перегрева за счет чисто поверхностного испарения, необходима лишь небольшая разница температур между нагревающей средой и продуктом. Даже для сред, склонных к слеживанию при более высоких температурах стенок, можно использовать испарители с падающей пленкой. Это может уменьшить загрязнение продукта.

## Специальные типы испарителей

GIG Karasek проектирует и производит специальные аппараты для особых задач в дополнение к классическим, часто используемым типам испарителей:

- Тонкопленочный испаритель
- Испаритель короткого пути



## Пластинчатый испаритель с падающей пленкой

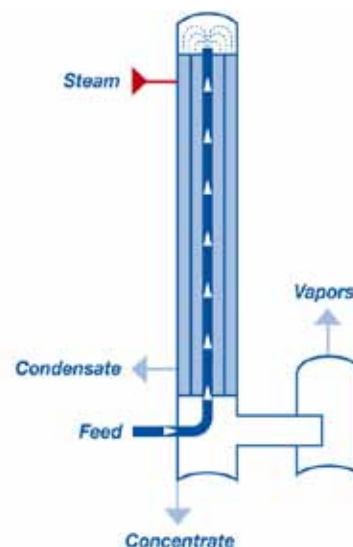
### Функциональность:

В пластинчатом испарителе с падающей пленкой в качестве нагревательного элемента используются пакеты пластин теплообменника. Это точно сваренные пластины из коррозионно-стойких материалов, которым после сварки гидравлически придается окончательная форма. Таким образом, теплоноситель направляется в пластины, в то время как испаряемый продукт стекает по внешней стороне пластин и частично испаряется. Из-за больших расстояний между пластинами и цилиндрической рубашкой испарителя образующийся пар имеет много места для распространения и выходит в противотоке вверх через туманоуловитель в головной части испарителя. Из-за получающейся низкой скорости пара инфильтрация капель в значительной степени ограничена.

Пластинчатый испаритель с падающей пленкой также характеризуется превосходными очищающими свойствами. Пленкообразующая среда направляется здесь по внешней стороне пластинчатых элементов, что приводит к выраженному самоочищению. Временное ополаскивание чистящим средством оптимально дополняет это свойство. За счет возможности использования различных рабочих температур и температур очистки, а также возникающих в результате различных тепловых расширений отложений также можно удалять. Большие зазоры между пластинами также позволяют производить механическую очистку пластин.

### Применение:

- Выпаривание отработанных щелоков от варки пульпы
- Испарение производственных сточных вод
- Испарение чувствительных к температуре органических веществ
- Процесс выпаривания в пищевой промышленности
- Донные испарители и конденсаторы вакуумных колоннах



## Трубчатый испаритель с падающей пленкой

### Функциональность:

Трубчатый испаритель с падающей пленкой представляет собой кожухотрубный теплообменник с вертикальным пучком труб. Здесь теплоноситель направляется по трубам в рубашке. В верхней части теплообменника продукт вводится через распределительную систему в отдельные трубы и течет тонкой, преимущественно турбулентной пленкой по внутренним стенкам труб вниз. За счет внешнего нагрева труб пленка жидкости начинает кипеть и частично испаряться.

Испаритель может быть оборудован одним или несколькими каналами для жидкости. При высоких скоростях испарения жидкость рециркулирует, чтобы обеспечить достаточную подачу жидкости.

### Применение:

- Технологическая вода для крахмалоперерабатывающей промышленности
- Извлечение растворителя
- Продукты, чувствительные к температуре
- Жидкости с низким содержанием твердых частиц
- Жидкости с низкой вязкостью
- Жидкости с низкой склонностью к засорению (образованию отложений)

## Испаритель с принудительной циркуляцией

### Функциональность:

В испарителе с принудительной циркуляцией испаряемый раствор циркулирует с помощью циркуляционного насоса через радиатор. Для снижения затрат на пар, особенно при высоких скоростях испарения, циркуляционные испарители также имеют многоступенчатую конструкцию.



## Дистилляция

*Разделение жидкостей,  
извлечение ценных  
материалов*

Дистилляция - это процесс термического разделения, используемый для разделения жидкостей из-за их различных температур кипения. В GIG Karasek вы получите не только чисто инженерные услуги по дистилляции, но, прежде всего, решения из одного источника. Благодаря нашему сочетанию технологических ноу-хау и опыта в строительстве установок, мы можем реализовать наиболее эффективный проект, а также укомплектовать установку, включая управление технологическим процессом и ввод в эксплуатацию. Всестороннюю экспертизу с самого начала предоставляет Технический центр GIG Karasek.

Мы предлагаем вам либо инжиниринг, включающий основное оборудование, либо полную систему, по запросу, включая ввод в эксплуатацию и обучение. Компьютерное моделирование и валидация на опытной установке являются частью наших услуг. Оптимальная конструкция приводит к улучшению производительности колонны, увеличению производительности и снижению энергопотребления.





## От сточных вод до многообразных материалов, пригодных для вторичной переработки

### Восстановление и защита окружающей среды в неблагоприятных условиях

Промышленные технологические и сточные воды наносят вред окружающей среде и связаны как с затратами на утилизацию, так и с потерей материалов, пригодных для повторного использования. GIG Karasek противодействует этим слабым местам с помощью индивидуальных дистилляционных установок, с помощью которых ценные вещества могут быть восстановлены, переработаны и, в свою очередь, использованы в производственных процессах. Исходя из этой цели, GIG Karasek переоборудовала и расширила существующий завод для производства растворителей. Кроме того, энергозатраты на процесс были дополнительно оптимизированы за счет многоступенчатого принципа.

**Страна:** Германия

**GIG Karasek Оборудование:**

Двухступенчатая дистилляционная установка, отдельная отпарная колонна, термическая реконденсация паров

**Сервис:**

ТЭО, инжиниринг, производство

Наше портфолио включает в себя испарители и колонны различных конструкций — от одноступенчатых до многоступенчатых систем:

- Ректификация
- Реактивная дистилляция
- Молекулярная дистилляция
- Специальные испарители и колонны для особых требований к дистилляции

Основываясь на глубоком анализе ваших требований, наши специалисты по технологическим процессам разрабатывают правильное решение.



## Реализация потенциала ЭКОНОМИИ

*Профессиональный дизайн  
имеет значение:*

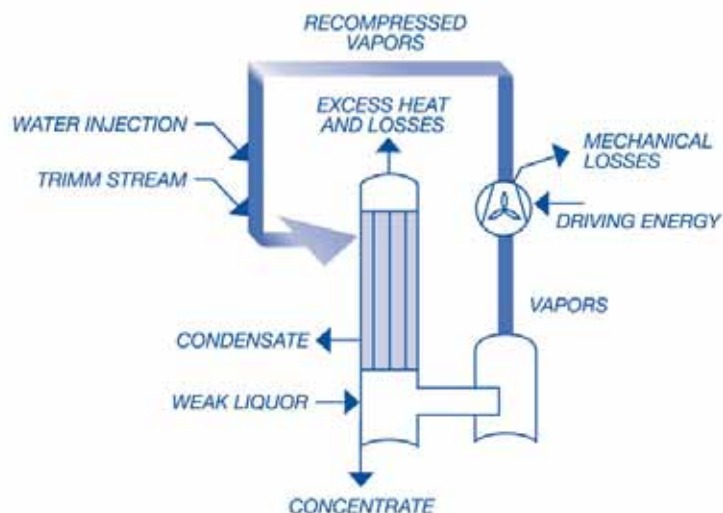
Чтобы в полной мере использовать потенциал экономии различных методов в соответствии с вашими индивидуальными требованиями, мы используем наше многолетнее ноу-хау в области проектирования.

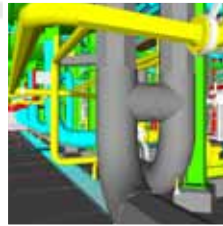
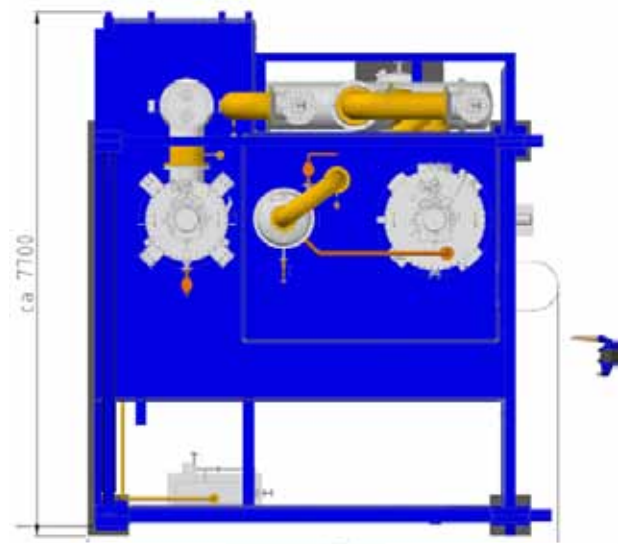
Особенно при использовании существующих концепций часто теряются непредвиденные шансы на экономию, которые можно быстро реализовать и добиться снижения затрат с первого дня после ввода в эксплуатацию.

## Механическая рекомпрессия пара (MVR)

*Разумное использование уже  
израсходованной энергии для  
технологических процессов.*

При механической рекомпрессии паров пары сжимаются электрическим компрессором и снова используются для нагрева испарителя. В зависимости от области применения (повышение температуры кипения, теплообмен) в качестве тепловых насосов используются одно- или двухступенчатые турбовентиляторы или турбокомпрессоры.





ca 6900



## Термическая рекомпрессия пара (TVR)

*Использование ценной энергии с умом и умножением*

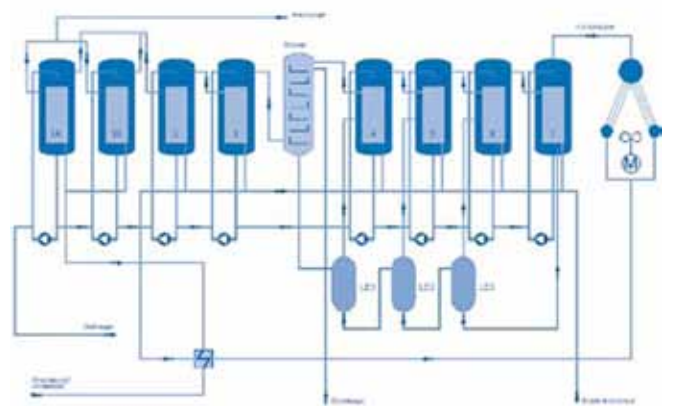
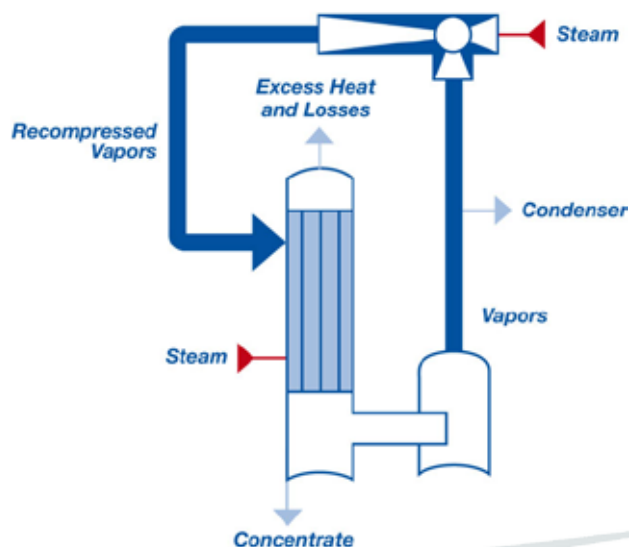
Термическая рекомпрессия пара основана на том же принципе, что и механическая альтернатива, но использует только часть полученного пара для нагрева системы. Сжатие пара для рекуперации тепла происходит в пароструйном насосе. Обычно он предназначен для конкретной рабочей точки и работает по принципу струйного насоса.

Полученная экономия энергии во многих случаях соответствует дополнительной ступени выпарного аппарата.

## Многоступенчатое испарение

*Снижение вдвое потребности в энергии уровень за уровнем*

Система состоит из нескольких ступеней, которые соединены последовательно таким образом, что пары соответствующей вышестоящей ступени нагревают следующую ступень. Это экономит вам около 50% расхода пара на втором этапе. Чем больше уровней, тем выше экономия энергии.





# Пилотные заводы/ Технический центр

## Лидерство благодаря инновациям

Узнайте и убедитесь в новых методах инновационных подходов: наша техническая команда познакомит вас с секретами новаторских технологических процессов или разработает новые этапы процесса в качестве специального решения, специально разработанного специально для ваших задач. Только долгосрочные и устойчиво управляемые исследования и инновации обеспечивают необходимые результаты для оптимизации процессов наших клиентов в будущем.

- Лабораторные тесты
- Пилотные испытания
- Отчеты об испытаниях, включая Scale Up

## Обширное тестирование с использованием нашей собственной тестовой инфраструктуры

Для реализации всех требований клиентов - от индивидуального оборудования до комплексных систем - был создан технический центр GIG Karasek. Для проведения испытаний доступна обширная инфраструктура со всеми системами GIG Karasek. В идеально адаптированных условиях наши проверенные специалисты могут подвергнуть ваши собственные образцы материалов значимым лабораторным и пилотным испытаниям.

## Полная прозрачность и доступность данных

... являются необходимыми условиями для GIG Karasek:

Наши системы работают с SPS, и после ваших попыток вы получаете все данные в виде всестороннего отчета об испытаниях для дальнейшего использования. Основными направлениями нашей деятельности являются

- Моделирование процесса
- Экспериментальная процедура
- Очистка системы
- Подробный отчет об испытаниях
- Тесты в сопровождении инженера-технолога GIG Karasek
- Количество образцов



*„GIG Karasek разрабатывает технологии для мира завтрашнего дня. Чтобы удовлетворить все потребности клиентов и различные требования к ним, наши специалисты разрабатывают индивидуальные технологические решения, которые могут быть гибко адаптированы к самым индивидуальным спецификациям.“*



## **Качественный сервис, гибкий подход**

В идеально адаптированных условиях ваши собственные образцы материалов могут быть подвергнуты значимым лабораторным и пилотным испытаниям проверенными специалистами. Все системы спроектированы с учетом большой гибкости, взаимосвязаны друг с другом и, по мере необходимости, для решения различных задач могут быть сконфигурированы и объединены. Высокое качество обслуживания сопровождает все услуги Технического центра GIG Karasek: мы гибко реагируем на ваши пожелания, и наши эксперты помогут вам от концепции до ключевых вопросов, таких как инвестиционные решения. Наша команда по тестированию раскрывает секреты передовых технологических процессов. Только долгосрочные и устойчиво управляемые исследования и инновации обеспечивают необходимые результаты для оптимизации процессов наших клиентов в будущем.

## **Доступные системы**

- Тонкопленочный испаритель
- Испаритель короткого пути
- Испаритель с падающей пленкой
- Испаритель с принудительной циркуляцией
- Пластинчатый молекулярный испаритель
- Тонкопленочная сушилка (вертикальный и горизонтальный)
- Ректификационная колонна
- Лабораторный стеклянный испаритель
- Ротовап, завод периодического действия
- Минизаводы

Все системы в версии EX и могут их соединять.

## **Оптимизация оперативные данные и системы**

В качестве эффективной основы для разработки отдельных устройств и комплексных систем был создан технический центр GIG Karasek, который теперь может похвастаться сотнями успешных испытаний. Благодаря обширной тестовой инфраструктуре и опыту высококвалифицированного персонала в центре внимания находится оптимизация операционных данных, а также систем.

## **Основные компоненты**

- Расходный банк
- Подогреватель
- Флэш-контейнер
- Конденсатор
- Сливной насос и весовой резервуар для остатка и дистиллята
- Вакуумный насос с холодной ловушкой
- Дегазатор
- Холодная ловушка для заполнения сухим льдом или жидким азотом
- Сеттер
- Циркуляционный насос
- Демистер
- Мерный контейнер для концентрата
- Мерный бак для дистиллята
- Питательный насос
- Радиатор, бойлер
- Циркуляция
- Упаковки, массообменные лотки
- Панель управления и мониторинга мобильного оператора



## *Исследования и разработки*

### *Ориентированные на клиента исследования и разработки в области технологии разделения будущего*

Опыт и ноу-хау составляют основу наших услуг. Наш технический центр обеспечивает технологическое лидерство в разработке систем с длительной производительностью. На основе интенсивных испытаний, моделирования и разработки новых подходов мы создаем необходимые исходные данные для вашего индивидуального решения. В нашем техническом центре весь процесс выпаривания может быть осуществлен с помощью жидкого раствора до получения сухого остатка.

### *Консультации и поддержка с самого начала*

Экспериментальные проекты с GIG Karasek начинаются уже сегодня, чтобы сопровождать и консультировать вас с самого начала: Перед тестированием в сотрудничестве с заказчиком проводится тщательное планирование и моделирование процесса концентрирования или дистилляции в опытном масштабе. Здесь определяются данные, необходимые для процесса масштабирования. Благодаря многолетнему опыту и методам операции могут выполняться с коэффициентом увеличения, превышающим 2000.

- Предварительные эксперименты в лаборатории
- Эксперимент в сопровождении технолога
- Пилотные испытания
- Определение оптимальных параметров процесса и пределов производительности
- Оптимизация завода
- Подготовка образцов продукции, небольшие партии, количество образцов
- Отчёты об испытаниях
- Проектирование больших систем (масштабирование)

# GIG Karasek - Член группы доктора Айххорна

## Наше портфолио

### Технология испарения

- Испаритель с падающей пленкой
- Испаритель с принудительной циркуляцией
- Оптимизация, конверсии и расширение
- Обнаружение возможного потенциала энергосбережения

### Технология тонкой пленки/ короткого пути

- Технология испарения
  - Тонкопленочный испаритель
  - Испаритель с коротким трактом
- Сушка
  - Горизонтальная тонкопленочная сушилка
  - Вертикальная тонкопленочная сушилка
- Выпарные установки

### Наше оборудование

- Специальные конструкции, в том числе гарантии производительности
- Обработка специальных материалов
- Теплообменники, колонны, баки, реакторы
- Фармацевтические контейнеры и сосуды, ферментеры, резервуары с мешалкой и без нее
- и т. д.

### Наш сервис

- Консультирование и анализ проблем и разработка новых технологий
- Создание рентабельности и ТЭО
- Проведение лабораторных пилотных испытаний
- Разработка процедурного процесса, в т.ч. EMSR
- Полная реализация, включая:
  - Базовое и детальное проектирование
  - Собственное производство, в том числе нагревательные и холодильные агрегаты
  - Квалификация на управление всем проектом
  - Доставка и монтаж аппаратуры, трубопроводов и EMSR
  - Ввод в эксплуатацию и обучение персонала
  - Техническое обслуживание, сервис и гарантия производительности

## Высочайшее качество - это наш стандарт!

### Оборудование для мира завтрашнего дня.

Мы являемся вашим контактным лицом № 1 по вопросам сложных технологических решений и проектов установок. На протяжении десятилетий мы поддерживаем наших международных клиентов в таких областях, как химическая, целлюлозно-бумажная, пищевая и фармацевтическая промышленность. Мы специализируемся в области дистилляции, выпаривания и сушки. Мы также производим в соответствии с требованиями заказчика и потребностями в специальном технологическом оборудовании для различных процедурных применений. Имея собственную лабораторию/технический центр, мы предлагаем нашим клиентам полную сервисную поддержку. Благодаря нашей лаборатории мы постоянно идем в ногу со временем и разрабатываем новые технологии

### Наше преимущество - эксперты с опытом и производственным опытом

Мы знаем, какие процессы промышленного производства приносят пользу, и создаем индивидуальные (комплексные) решения от А до Я, адаптированные к конкретным требованиям заказчика. Мы предлагаем нашим клиентам наш опыт в консультировании, лабораторных и пилотных испытаниях, планировании, инжиниринге, производстве и вводе в эксплуатацию функциональных блоков или полных технологических этапов для самых разнообразных приложений. Мы поддерживаем независимость полных систем от масштаба проекта, а также устойчивую оптимизацию, преобразование и расширение.



Для GIG Karasek, традиции и оптимальное использование многолетних знаний являются одними из важнейших корпоративных ценностей. Мы в полной мере используем экономический потенциал технологии термической сепарации в области выпаривания и дистилляции. Не только для новых установок, но и для навесного оборудования, повышающего эффективность, и преобразования существующих процессов. Наша цель - системы, которые полностью замыкают цепочку создания стоимости и, в зависимости от требований заказчика, реализуют такие задачи, как повышение производительности, утилизация материалов или снижение энергозатрат.

