



ИноТех

Инновационные технологии улавливания и рекуперации

**Установка улавливания и рекуперации
лёгких углеводородов АСУР-ПБ**

**Предлагаемый проект относится к направлению ОХРАНА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – снижение выбросов в
атмосферный воздух, сбросов в водные объекты,
промышленного загрязнения недр и почв, ограничения
ущерба от воздействия на окружающую среду**

Вашему вниманию предлагается проект промышленного внедрения инновационных установок улавливания и рекуперации паров нефтепродуктов на объектах их перевалки (АЗС, НБ, НПЗ, склады нефтепродуктов, наливные эстакады, морские терминалы и т.п.).

Проблема, требующая решения.

Во всём мире, борьба с потерями нефтепродуктов – один из важных путей экономии топливно-энергетических ресурсов, играющих ведущую роль в развитии экономики: за счёт этого можно получить до 20% всей экономии топливно-энергетических ресурсов. Основным видом потерь нефти и нефтепродуктов полностью не устранимых на современном уровне развития средств транспорта и хранения углеводородов, являются потери от испарения из резервуаров и других емкостей. Ущерб, наносимый этими потерями, является как экономическим, так и экологическим.

По официальным данным Министерства природных ресурсов в России при транспортировке, хранении и перевалке нефти и нефтепродуктов ежегодно выбрасывается в атмосферу более 3 млн. т. паров углеводородов. Выбросы паров углеводородов являются прямыми экономическими потерями (более 150 млрд. руб./год в РФ), оказывают вредное воздействие на окружающую среду, способствуют формированию парникового эффекта, приводят к росту заболеваемости населения, особенно в крупных мегаполисах, и по оценкам экологов могут быть сравнимы с прямыми экономическими потерями.

Практическое использование разработанных ООО «Инотех» систем улавливания и рекуперации паров ЛФУ позволяет решить три основные задачи:

1. Обеспечить соответствие объектов перевалки нефти и нефтепродуктов экологическим требованиям и исключить вредное влияние паров углеводородов на человека и окружающую среду.
2. Получить прямую экономическую выгоду от использования данного оборудования за счет возврата ЛФУ в производственный цикл или их реализации как товарной продукции.
3. Значительно сократить санитарно-защитную зону объектов нефтеперевалки, нефтепереработки и хранения.

Принцип работы установок основан на давно и хорошо изученных процессах абсорбции паров углеводородов жидким абсорбентом.

Инновационный прорыв в конструкции установок АСУР-ПБ, достигнут за счёт использования, разработанной нами, принципиально новой схемы теплообменного абсорбционного аппарата горизонтального типа с динамическими контактными дисками. Отличительными особенностями которого является существенно увеличенная поверхность межфазного контакта заключённая в малом объёме, и интенсивное протеканием массообменного процесса - очисткой воздушной смеси от паров. На все используемые процессы и конструктивные решения по данным аппаратам получены патенты РФ .

По сравнению с известными установками аналогичного назначения,, при той же производительности и степени улавливания легкокипящих фракций углеводородов (ЛФУ), наши установки имеют в 7-14 раз меньшие габариты и массу, в 2,5 -5 раз меньшую энергоёмкость процесса, в 3-7 раз меньшую стоимость и впервые в мировой практике позволяют перевести системы экологической защиты в рентабельную область.

Установки АСУР-ПБ являются полностью российской разработкой, и при производстве используется только отечественные материалы и оборудование.

В ближайшие 5-10 лет в России и СНГ ожидается 25–30% рост спроса на топливозаправочное оборудование, связанное с необходимостью модернизации объектов топливного рынка. Не менее одной трети объектов инфраструктуры в России построены 25 – 50 лет назад и морально устарели, системы улавливания паров ЛФУ не внедрялись. Объем данного сегмента рынка в РФ может составить до 300 млрд. рублей в течение десяти лет. Аналогичное оборудование требуется и для технического перевооружения предприятий нефтеперерабатывающей, газовой, нефтехимической, химической, микробиологической, фармацевтической, пищевой и других отраслей промышленности.

В настоящее время в России улавливается всего 0,4% паров углеводородов от объема их суммарных выбросов, хотя существуют Постановления Правительства РФ о борьбе с этим явлением. На российском рынке большинство установок улавливания паров ЛФУ – импортные. Активному внедрению импортных установок УЛФУ препятствуют их высокая стоимость (в том числе - эксплуатационная), большие габариты, низкая энергетическая эффективность, санкционные ограничения. Все это в совокупности делает такие установки экономически непривлекательными и затрудняет внедрение систем экологической защиты на объектах транспортировки и перевалки углеводородного сырья.

Описание базовой технологии

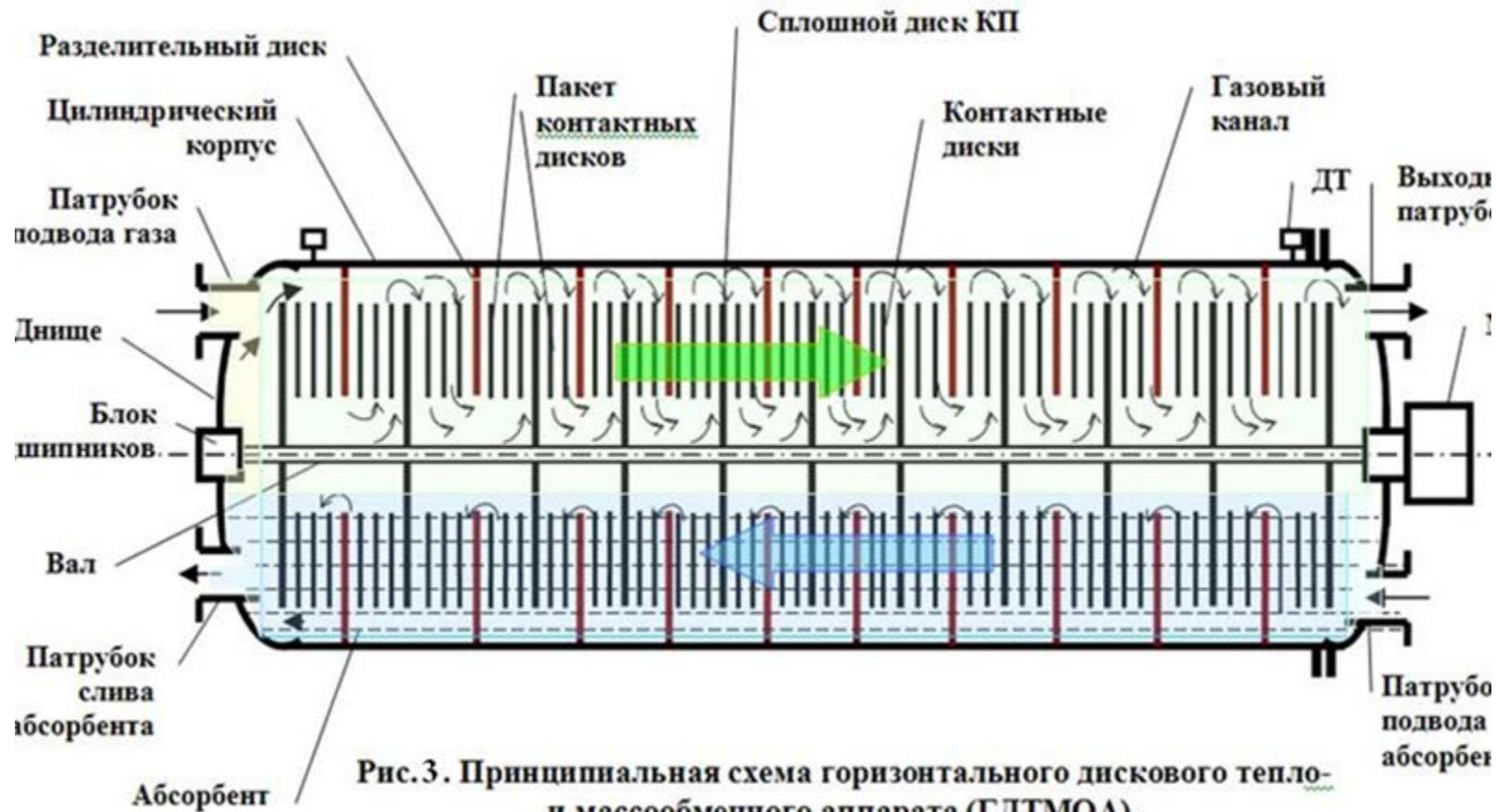
(полное описание работы установки см. Приложение 1)

В корпусе абсорбера, разделенном неподвижными разделительными дисками на секции, поддерживается постоянно обновляемый определенный уровень абсорбента. На непрерывно вращающемся валу закреплены пакеты с контактными дисками. При вращении вала контактные диски погружаются в абсорбент и на их поверхности образуется тонкая пленка абсорбента. Паро-воздушная смесь, содержащая пары углеводородов, проходит с определенной скоростью по зазорам между контактными дисками. В результате взаимодействия ПВС с пленкой абсорбента происходит процесс поглощения (абсорбции) углеводородов. Насыщенная пленка при погружении дисков в абсорбент смывается и на поверхности дисков вновь образуется пленка с «чистым» абсорбентом.

Предложенное техническое решение позволило в малых габаритах организовать большую поверхность межфазового контакта, а экспериментально проведенная оптимизация основных факторов, влияющих на процесс массообмена (скорость течения газа по зазорам, величина зазора между контактными дисками, толщина пленки, расход и температура абсорбента, частота вращения ротора) позволили существенно увеличить коэффициент массообмена по сравнению со стандартными абсорберами.

Как следствие, установки с использованием данного абсорбера:

- имеют высокую степень улавливания - до 99%
- малое гидравлическое сопротивление, что позволяет обеспечить постоянный прием ПВС, как в ходе хранения нефтепродуктов, так и при операциях слива-налива
- имеют меньшие габариты по сравнению с установками аналогичного назначения при той же производительности и степени улавливания
- просты в монтаже и обслуживании
- надежны в эксплуатации
- имеют низкий уровень эксплуатационных затрат.



Патент №2309787

Установка для улавливания паров углеводородов из паровоздушных смесей, образующихся при хранении и перевалке нефтепродуктов

Патент №2271847

Способ очистки жидких углеводородов от примесей, установка для его

Патент №2200054

Тепло и массообменный аппарат

Экономический эффект от промышленного внедрения установок улавливания и рекуперация лёгких углеводородов АСУР –ПБ полностью сопоставим с теми экономическими потерями (более 150 млрд. руб./год в РФ) которые сейчас несёт государство и бизнес от выброса ЛФУ в атмосферу. А снижение вредного воздействие на окружающую среду, способствующее формированию парникового эффекта и приводящее к росту заболеваемости населения, особенно в крупных мегаполисах, по оценкам экологов может быть сравнимо с прямыми экономическими потерями.

Сравнительная таблица конкурирующих аналогов

Наименование метода	Полнота улавливания	Цена установки	Рентабельность	Отличительные характеристики
<p>Технология 1.</p> <p>Адсорбционная технология.</p> <p>Компания «John Zink Company, LLC, SYMEX»</p>	до 99	Высокая	Убыточна	<p>Адсорбционный способ, несмотря на достаточно высокую полноту улавливания (85-99,5%), требует периодической регенерации адсорбента с последующей утилизацией образовавшихся вторичных (газообразных) продуктов, т.е. введения дополнительной десорбционной и абсорбционной аппаратуры. Что усложняет технологическую схему процесса, ведет к росту габаритов установки и ее <u>стоимости (в 3-10 раз по сравнению с установками ООО «Инотех»)</u>.</p> <p>Такие установки нашли применение только на крупных нефтеперевалочных комплексах. Аналогичные технологические системы фирм Prematechnik (Германия), Marcot (Германия), John Zink Sarl (США) и др. не нашли широкого применения в России из-за их высокой стоимости и больших габаритов.</p>
<p>Технология 2.</p> <p>Технология конденсации</p> <p>ООО «ЭРЕСТ» ГТУ им.Баумана, НПП «Криосервис»</p>	до 85	Средняя	Убыточна	<p>На получение 1 литра конденсата требуется \approx 1,2 литра жидкого азота по цене от 30 руб. за литр (без учета затрат на его доставку) и до 0,2 кВт электрической энергии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - для обслуживания установок требуется специально подготовленный персонал, спец. одежда и др., что приводит к увеличению эксплуатационных затрат. - суммарные эксплуатационные затраты на 10-15% превышают стоимость уловленных и возвращенных потребителю углеводородов. <p>Данный метод <u>не относится к рентабельным.</u></p>

<p>Технология 3.</p> <p>Технология сжатия и конденсации</p> <p>АК «ОЗНА», ALLRight Reserved, ООО ИИЦ «Стирлинг-технологии» и др.</p>	до 90	Средняя	Убыточна	<p><u>Низкая экономическую эффективность</u> (большие энергетические затраты на сжатие ПВС) и, кроме того, не рекомендуется сжатие смесей, содержащих кислород (из-за возможности возникновения <u>взрывоопасных ситуаций</u> при концентрации ЛФУ в ПВС менее 15%).</p> <ul style="list-style-type: none"> - требует значительных дополнительных затрат на заполнение резервуаров инертным газом; - требует специальной аппаратуры для согласования поступающего потока ПВС из резервуара и производительности установки с целью исключения снижения давления на входе (в резервуаре) ниже атмосферного.
<p>Технология 4.</p> <p>Технология сжигания</p>	0	0	Убыточна	<p>Сжигание углеводородов ведет к прямой потере ценных продуктов и безопасно только при постоянно высокой концентрации углеводородов в ПВС. Кроме того, сжигание углеводородов приводит к <u>вторичному загрязнению окружающей среды</u> и недопустимо на АЗС и НБ. Поэтому технология включена условно.</p>
<p>Технология 5.</p> <p>Мембранная технология.</p> <p>Компания «OPW»</p>	до 85	Высокая	Убыточна	<p>Мембранные технологии разрабатываются более 40 лет, однако достигнутая на сегодня средне интегральная полнота улавливания ЛФУ по времени эксплуатации составляет не более 75- 85% при существенно большей энергоемкости процесса, стоимости и габаритах установок, по сравнению с абсорбционными технологиями, повышенными энергетическими затратами на осуществление процесса и необходимости введения абсорбционных или компрессионных контуров для утилизации выделенных (газообразных) углеводородов.</p>

<p>Технология 6.</p> <p>Абсорбционная технология.</p> <p>НПК «ЭкоПромСервис» установки типа БКАУ–УЛФ</p>	<p>до 90</p>	<p>Средняя</p>	<p>Убыточна</p>	<p>Из-за многочисленных сопутствующих проблем и низкой эффективности, Установки БКАУ–УЛФ так и не нашли широкого применения на НБ. Для АЗС слишком велики. По критерию «эффективность» установки БКАУ–УЛФ, как и другие вышеприведенные, не соответствуют требованиям сегодняшнего дня.</p>
<p>Технология 6.</p> <p>Абсорбционная технология.</p> <p>ООО «Илотех»</p>	<p>До 99</p>	<p>Низкая</p>	<p>Окупаемость 0,5-3 года</p>	<p>Отличительной особенностью данных установок является использование <u>принципиально новой схемы</u> абсорбционного аппарата горизонтального типа с динамическими контактными дисками. ООО «ИНОТЕХ» разработаны, изготовлены, сертифицированы, и осуществляется промышленное внедрение абсорбционных систем улавливания и рекуперации паров ЛФУ, позволяющие обеспечить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - полноту улавливания до 99% , - надежность и эффективность оборудования в эксплуатации, при существенно меньших габаритах, цене и затратах на обслуживание. - <u>впервые в мировой практике сделать систему экологической защиты рентабельной.</u>

Разработанные компанией «Инотех» оборудование полностью удовлетворяют нормативным требованиям применяемым к установкам улавливания и рекуперации ЛФУ, и обладают целым рядом преимуществ перед установками подобного типа:

- экспериментально подтверждённая полнота улавливания 97-99%
- низкие эксплуатационные расходы
- простота и безопасность в эксплуатации
- низкое гидравлическое сопротивление
- отсутствие отходов процесса
- компактность
- существенно более низкая цена (в сравнении с конкурентами)

По существу, сама сфера применения наших установок гораздо шире, и не ограничивается только улавливанием ЛФУ. К примеру, данные установки могут быть использованы при нефтедобывающих скважинах (включая морские) для выделения из попутного нефтяного газа наиболее высококипящих ФУ (пропана, бутана, пентана и др.) и возврата их в виде конденсата в нефтяную трубу, а очищенные метан и этан могут быть использованы на технологические цели путем их сжигания в котле-утилизаторе в экологически чистом режиме.

Из доступных источников нам известно, что в настоящее время опытно-конструкторские и исследовательские работы ведутся, в основном, только компаниями-производителями оборудования. Причём, только вокруг тех технологий и решений, которые они уже используют. По нашим данным, прямых исследований и разработок по выбранному компанией «Инотех» направлению никто не ведёт.

Группами потребителей установок утилизации паров нефтепродуктов являются :АЗС, нефтебазы, НПЗ автомобильные и железнодорожные наливные терминалы, морские терминалы

Рынок установок рекуперации паров нефтепродуктов в России по нашим расчетам оценивается ориентировочно в 300 млрд. рублей.

Оценка произведена следующим образом: ориентировочное количество объектов перевалки нефтепродуктов × планируемая стоимость одной установки рекуперации паров нефтепродуктов:

Тенденции данного рынка оцениваются умеренным ростом в связи с повышенной инвестиционной привлекательностью нефтяного рынка и ужесточением требований по экологической безопасности объектов перевалки нефтепродуктов.

В настоящее время в России отсутствуют предприятия, имеющие отработанные технологии сбора и рекуперации паров нефтепродуктов и производящие подобные системы серийно. Имеется ряд компаний, создавших лишь опытные образцы. Зарубежные компании получают из России всего лишь разовые заказы в связи с высокой стоимостью их систем (от 80 млн. рублей. за систему и выше).

Высочайшая эффективность, простота конструкции, выгодное ценовое предложение – ключевые факторы успеха по выводу на рынок инновационного продукта компании «ИНОТЕХ» и получение лидирующих позиций Российского рынка в кратчайшие сроки.

КОМАНДА ПРОЕКТА

Александровский Павел Николаевич (Генеральный директор)

По первому образованию инженер строитель, специализация "Инженерные системы и экология". Более 12 лет проработал в строительной компании. Уволился в должности заместителя генерального директора. Дополнительное образование МВА (РЕУ им. Плеханова). С 2016 года работает в ООО "Илотех".

Коваленко Михаил Васильевич (Исполнительный директор)

Окончил МАИ по специальности «инженер-эколог». С 2016 года работает в ООО "Илотех".

Карташов Михаил Александрович (Научный руководитель)

Окончил МАИ по специальности «инженер механик» Соавтор и один из разработчиков технологии, лежащей в основе предлагаемого проекта. Прошёл путь от инженера-механика до заместителя директора НИИТП (научно-исследовательский институт тепловых процессов) Научный стаж более 40 лет. Научный руководитель проекта. Соавтор патентов. Имеет более 20 научных публикаций. Засекречены, т.к. относились к ВПК. С 2016 года работает в ООО "Илотех".

Быков Игорь Ростиславович (инженер химик)

Окончил МХТИ по специальности «инженер химик-технолог». Имеет многолетний опыт в сфере разработки и проектирования химико-технологических процессов в области нефтехимических производств. Кандидат химических наук. Участвовал в разработке запатентованных решений по проекту. Продолжает работы по совершенствованию технологических и производственных процессов в области улавливания и рекуперации ЛФУ. Совместно с другими членами команды разрабатывает новые сферы применения запатентованного аппарата. С 2017 года работает в ООО "Илотех".

Фисенко Степан Игоревич (инженер конструктор)

Окончил МАИ по специальности «инженер-конструктор, второе образование МАИ «инженер -эколог» . С 2018 года работает в ООО "Илотех".

В момента своего основания в 2016 году ООО «ИНОТЕХ» постоянно совершенствует, и занимается промышленным внедрением инновационного тепло-массообменного аппарата собственной конструкции, и на его базе семейства блочно-модульных абсорбционно-рекуперативных установок типа АСУР-ПБ. ООО «Инотех» разработаны, сертифицированы, изготовлены, внедрены и успешно эксплуатируются установки улавливания и рекуперации ЛФУ (по упрощенной схеме, без десорбции) производительностью от 300 до 2000 куб.м/час. Однако, на протяжении работы, все денежные потоки от продажи установок были направлены на совершенствование технологии и на опытно конструкторские разработки. Т.е компания была «замкнута на науку». В этом направлении достигнуты колоссальные успехи. Разработана конструкторская документация по новому типу установок с десорбцией. Разработаны и спроектированы испытательные стенды. Проведены исследования по применению установок улавливания и рекуперации в смежных отраслях экономики (аммиак в сельском хозяйстве, производство и транспортировка метанола, и др.). Разработаны соответствующие технологические решения. К сожалению, на сегодняшний день, количество заказов на существующую модель установки не позволяет в полной мере перейти от науки к полноценному производству и активному продвижению продукта на рынок. На сегодняшний день венчурное и иное стороннее финансирование не привлекалось, участие в программах поддержки носит факультативный характер.

Разовые заказы не позволяют компании Инотех осуществить серьёзный «рывок» вперёд. Целью нашего обращения является реализация этого «рывка». Компания ищет инвестора. Объём инвестиций для реализации проекта оценивается в **300 млн. рублей**. Период реализации проекта - 2 года.

Ключевые цели проекта и ориентировочный срок их достижения:

- 1.. Для полного удовлетворения требований рынка необходимо создание опытно-промышленных установок с десорбцией. При достаточном финансировании срок 6-12 месяцев.
2. Защита интеллектуальной собственности, патентование установок с десорбцией, и других разработок, с параллельной сертификация в Ростехнадзоре. РФ. Срок 3 месяца
3. Создание системы продаж и маркетинга, включая прямой маркетинг и создание партнерской сети, с последующим созданием и внедрением системы менеджмента качества. Срок 6-9 месяцев.
4. Рассматривается возможность создания системы лизинга установок.

Компания способна стать лидером российского рынка установок УЛФУ через 3 года после начала проекта, при этом обеспечив более 20% потребности рынка в РФ. По итогам четвертого года проекта компания рассчитывает выйти на оборот 17 млрд. руб. На второй год проекта планируется начать маркетинг и продажи установок типа АСУР за рубежом (возможно также лицензирование технологии зарубежным производителям). В течение 5 лет планируется занять не менее 40% отечественного рынка продаж установок улавливания и рекуперации паров углеводородов. Прогнозируемый срок окупаемости проекта составляет 2 года.

Контакты

Александровский Павел Николаевич

Тел. +7(495)7868539

Моб. +7(916)6863706

aleksandrovskiy@inoteh-u.ru

<http://inoteh-u.ru>