



# НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНСОРЦИУМ ИЗОТЕРМИК

Член Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков России

Союза нефтегазопромышленников России

Ассоциации «Химнефтегазэксперт»

Ассоциации «РосТеплоСтройМонтаж»

Ассоциации «Металлургэксперт»

Ассоциации «Нефтегазсервис»

(495) 319-53-67, (495) 319-59-67, (985) 928-48-27

[www.isotermik.com](http://www.isotermik.com) e-mail: [isotermik@yandex.ru](mailto:isotermik@yandex.ru)

## «Ключевые аспекты проектирования и строительства изотермических резервуаров в России»

Круглый стол Ассоциации «Нефтегазсервис»

*Ханухов Ханух Михайлович*  
генеральный директор  
ООО «НПК Изотермик»,  
д.т.н., член-корр. АИН РФ

16 ноября 2017 года,  
Москва

**НПК «Изотермик»** был создан в 1991 году при поддержке Госгортехнадзора РФ и по инициативе ряда ведущих специализированных институтов, заводов и строительно-монтажных организаций России для решения комплекса проблем, связанных с обеспечением безопасности изотермического хранения сжиженных газов. В настоящее время НПК «Изотермик» включает в себя:

**- Проектную организацию,**

специализирующуюся на проектировании хранилищ сжиженных углеводородных газов (СУГ), сжиженного аммиака, сжиженного природного газа (СПГ), нефти и нефтепродуктов;

**- Экспертно-диагностический центр,**

работающий по переоформленной в 2016 году в соответствии с законодательством лицензии Ростехнадзора на осуществление деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности и имеющий аттестованную лабораторию неразрушающего контроля (ЛНК).

## **Основные области деятельности:**

- **Проектирование резервуаров сжиженных газов, нефти и нефтепродуктов, эксплуатируемых на ОПО;**
  - **Разработка «Обоснования безопасности» на ОПО;**
  - **Разработка «Специальных технических условий» (СТУ) на проектирование и строительство;**
  - **Проведение научно-технического сопровождения проектирования;**
  - **Авторский надзор на этапах изготовления и строительства;**
- 
- **Экспертиза промышленной безопасности (ЭПБ):**
    - *технической документации;*
    - *технических устройств;*
    - *зданий и сооружений, в том числе изотермических резервуаров для хранения сжиженных газов.*
    - *Комплексное техническое диагностирование;*
    - *Разработка нормативных документов по промышленной безопасности.*

<p><b>Список заказчиков</b></p>	<p><b>Проектные работы, выполненные ООО «НПК Изотермик»</b></p>
<p><b>ОАО «Запсибнефтехим» г. Тобольск, Тюменская обл.</b></p>	<p>- Разработка проектных решений теплоизоляции <b>изотермических резервуаров хранения этилена, пропилена и фракции C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub></b>.</p>
<p><b>Припортовый завод г. Одесса, Украина</b></p>	<p>- Разработка рабочей документации на <b>изотермический резервуар вместимостью 30 000 т для хранения жидкого аммиака.</b></p>
<p><b>ПО «Минудобрения» г. Мелеуз, респ. Башкортостан</b></p>	<p>- Разработка рабочей документации на <b>изотермический резервуар вместимостью 10 000 т для хранения жидкого аммиака.</b></p>
<p><b>Припортовый завод г. Вентспилс, Латвия</b></p>	<p>- Разработка рабочей документации на <b>изотермический резервуар вместимостью 6 500 т для хранения жидкого аммиака.</b></p>
<p><b>ОАО Химический завод Л.Я. Карпова г. Менделеевск, респ. Татарстан</b></p>	<p>- Разработка рабочей документации на <b>изотермический резервуар вместимостью 30 000 т для хранения жидкого аммиака.</b> (Информация о вводе в эксплуатацию отсутствует)</p>
<p><b>ПО «Азот» г. Кемерово, Кемеровская обл.</b></p>	<p>- Разработка рабочей документации на <b>изотермический резервуар вместимостью 10 000 т для хранения жидкого аммиака.</b> (Введен в эксплуатацию в 80-х годах)</p>

<p><b>Томский Химзавод</b> г. Томск, Томская обл.</p>	<p>- Разработка рабочей документации на изотермический резервуар для хранения жидкого этилена емкостью 10 000 м<sup>3</sup>. (Введен в эксплуатацию в 1993 году)</p>
<p><b>Тобольский НХК</b> г. Тобольск, Тюменская обл.</p>	<p>- разработка рабочей документации на <b>изотермический резервуар</b> емкостью 10 000 м<sup>3</sup> для хранения жидкого пропилена. (Проект выполнен 1992 году)</p>
<p><b>Тобольский НХК</b> г. Тобольск, Тюменская обл.</p>	<p>- Разработка рабочей документации на двухстенный <b>изотермический резервуар</b> емкостью 20 000 м<sup>3</sup> для хранения СУГ. (Проект выполнен 1993 году)</p>
<p><b>Таманская база СУГ</b> п/о Тамань, Краснодарский край</p>	<p>- Разработка рабочей документации на <b>изотермический резервуар</b> вместимостью 10 000 т для хранения жидкого СУГ.</p>
<p><b>ПО «Оргсинтез»</b> г. Казань, респ. Татарстан</p>	<p>- Разработка рабочей документации на <b>изотермический резервуар</b> вместимостью 10 000 т для хранения жидкого этилена. (Проект выполнен 1991 году)</p>
<p><b>Республика Армения</b></p>	<p>- Разработка рабочей документации на <b>изотермический резервуар</b> объемом 60 000 м<sup>3</sup> для хранения СПГ. (Резервуар изготовлен в 1988 году. Не введен в эксплуатацию по причине землетрясения в г. Спитак 7 декабря 1988 года)</p>
<p><b>ОАО «Гипрокаучук»</b></p>	<p>- Вертикальный цилиндрический <b>изотермический резервуар</b> двустенной конструкции для хранения этилена объемом 10 000 м<sup>3</sup>; - Двустенный <b>изотермический резервуар</b> объемом 20 000 м<sup>3</sup> для хранения СУГ.</p>

<p><b>ООО «Ставролен»</b> г. Буденновск, Ставропольский край</p>	<p><b>Изотермический</b> двустенный вертикальный цилиндрический резервуар для хранения жидкого этилена объемом 880 м<sup>3</sup>. (Введен в эксплуатацию в 2015 году)</p>
<p><b>ОАО «Еврохим-Северо-Запад»</b></p>	<p>Технический проект с анализом вероятности риска аварии: Производство аммиака, Кингисепп. Склад жидкого аммиака. <b>Изотермическое хранилище жидкого аммиака</b> вместимостью 30 000 т.</p>
<p><b>ЗАО «Балтхимэкспорт»</b> о. Высоцкий, Ленинградская обл.</p>	<p><b>Изотермический резервуар</b> вместимостью 30 000 т для хранения жидкого аммиака с двумя силовыми стенками, подвесной крышей внутреннего резервуара и эффективной тепловой изоляцией межстенного пространства.</p>
<p><b>Перевалочная база</b> морского порта Туапсе Краснодарского края</p>	<p>Технико-экономическое обоснование (эскизного комплексного проекта) <b>изотермического резервуара</b> объемом 20 000 м<sup>3</sup> для хранения сжиженного пропана (температура -43 °С).</p>

<p><b>ОАО «Балаковские минеральные удобрения»</b> г. Балаково, Саратовской обл.</p>	<p>- <b>Впервые в России</b> разработан проект <b>шарового резервуара</b> объемом <b>3 000 м<sup>3</sup></b> для хранения жидкого аммиака под давлением <b>0,6 МПа</b>. (Введен в эксплуатацию в 2014 году)</p>
<p><b>АО «Алексела Терминал» Эстония</b></p>	<p>- <b>2 шаровых газгольдера</b> объемом <b>2 000 м<sup>3</sup></b> каждый для технического бутана под давлением <b>0,8 МПа</b> по <b>Европейским стандартам</b>. (Введены в эксплуатацию в 80-е годы)</p>
<p><b>АО «Sillgas»</b> <b>Эстония</b></p>	<p>- <b>4 шаровых резервуара</b> объемом <b>2 000 м<sup>3</sup></b> каждый для технического бутана под давлением <b>0,8 МПа</b>; - <b>4 шаровых резервуара</b> объемом <b>2 000 м<sup>3</sup></b> каждый для пропан-бутановой смеси под давлением <b>1,5 МПа</b> по <b>Европейским стандартам</b>. (Введены в эксплуатацию в 80-е годы)</p>
<p><b>ОАО «Казаньоргсинтез»</b></p>	<p>- <b>Шаровые резервуары</b> объемами <b>600 м<sup>3</sup></b> на рабочее давление <b>1,48 МПа</b>.</p>

<p><i>АО «Невинномысский Азот», Ставропольский край, г. Невинномысск</i></p>	<p><i>Проектная документация на Склад жидкого аммиака АО «Невинномысский Азот», Невинномысск. Изотермический резервуар жидкого аммиака вместимостью 30 000 т.</i></p>
<p><i>ОАО «Минудобрения», Воронежская обл., г. Россошь</i></p>	<p><i>Рабочая документация на техническое перевооружение Замена тепловой изоляции изотермического хранилища 30 000 т. аммиака (Изоляция заменена в 2013 году)</i></p>
<p><i>Самарская обл., г. Тольятти, промышленная площадка ОАО «Тольяттиазот», квартал Г-Д-3</i></p>	<p><i>Рабочая документация на техническое перевооружение Замена тепловой изоляции изотермического резервуара вместимостью 30 000 т. жидкого аммиака (Изоляция заменена в 2015 году)</i></p>
<p><i>Самарская обл., г. Тольятти, промышленная площадка ОАО «Тольяттиазот», квартал Г-Д-3</i></p>	<p><i>Рабочая документация на техническое перевооружение Замена тепловой изоляции изотермического резервуара вместимостью 30 000 тонн жидкого аммиака на более эффективную изоляцию из пеностекла FOAMGLAS (Работы по замене изоляции запланированы в 2017 году)</i></p>
<p><i>ОАО «ФосАгро-Череповец», Вологодская обл., г. Череповец</i></p>	<p><i>Рабочая документация Изотермический резервуар для хранения жидкого аммиака 1-Т-9101 вместимостью 20 000 т. Лестницы через ограждение. (Лестницы смонтированы в 2016 году)</i></p>
<p><i>Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд. г. Южно-Сахалинск.</i></p>	<p><i>Расчет изотермического резервуара для хранения СПГ объемом 100000м<sup>3</sup> для Сахалин Энерджи в части подтверждения соответствия основных конструкций резервуара требованиям действующих в настоящее время российский нормативно-технических документов для последующего включения этих расчетов в пояснительную записку к СТУ на резервуар (Работа ведется в 2017 году)</i></p>
<p><i>Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд. г. Южно-Сахалинск.</i></p>	<p><i>Проектная документация на изотермический резервуар для хранения СПГ объемом 100000м<sup>3</sup> (Работа ведется в 2017 году)</i></p>

<p align="center"><b>Нефтебаза</b> <b>г. Софрино, Московская обл.</b></p>	<p>- Разработка проектной и рабочей документации, строительство <b>8-ми резервуаров вертикальных стальных сварных РВС-1000</b> (со сливоналивной ж/д эстакадой на шесть ж/д цистерн и площадкой налива нефтепродуктов в автоцистерны). (Введены в эксплуатацию)</p>
<p align="center"><b>Каспийский Трубопроводный Консорциум (КТК)</b> <b>г. Новороссийск, Краснодарский край</b></p>	<p>- Парк вспомогательных резервуаров объемом от <b>200 до 17000 м<sup>3</sup></b>, в т.ч. типа <b>РВС-9500</b> с плавающей двудечной крышей для нефти и <b>РВС-17000</b> для противопожарной воды, рассчитанного на взрывную нагрузку интенсивностью <b>1400 кгс/м<sup>2</sup></b>. (Введены в эксплуатацию)</p>
<p align="center"><b>АК «Транснефть»</b></p>	<p>- Резервуар <b>РВС-10 000</b> повышенной антикоррозионной стойкости для хранения высокосернистой сырой нефти с гладкой внутренней поверхностью крыши; (Введен в эксплуатацию) - Станция защиты на 283 км нефтепровода Ярославль-Москва с резервуарным парком из <b>4 горизонтальных полуобвалованных резервуаров объемом 1 000 м<sup>3</sup></b> каждый. (Введены в эксплуатацию)</p>
<p align="center"><b>ЗАО «Метен»</b> <b>г. Санкт-Петербург</b></p>	<p>- <b>Баки-аккумуляторы</b> объемом от <b>100 до 2 000 м<sup>3</sup></b>. (Введены в эксплуатацию)</p>

<p><b>ЗАО НТЦ «Эрконсиб»</b> г. Новосибирск</p>	<p>Типоразмерный ряд <b>РВС</b> с понтонами для нефти и нефтепродуктов объемом от 100 до 5000 м<sup>3</sup>. (По типоразмерному ряду разработаны и введены в эксплуатацию ряд РВС на различных заводах)</p>
<p><b>ОАО «Туланефтепродукт»</b></p>	<p><b>РВС-1 000</b> и <b>РВС-2 000</b> с понтонами.</p>
<p><b>ОАО «Московский НПЗ»</b></p>	<p><b>РВС-1 000</b> с крышей и понтоном из высокопрочных коррозионно-стойких алюминиевых сплавов; <b>самоустанавливающиеся</b> понтоны обладают более высокой по сравнению с существующими <b>взрывопожаробезопасностью</b>; полная ремонтпригодность полых поплавков обеспечивается ниппельным контролем избыточного давления; подпружиненный секционный затвор на фторопластовых роликах обеспечивает <b>высокую газоплотность</b> и компенсирует геометрические отклонения стенки резервуара до 130 мм, <b>исключает искрообразование и зависание понтона</b>. (Введен в эксплуатацию)</p>
<p><b>ЗАО «Нижекамский НПЗ»</b></p>	<p>Резервуарные парки для хранения нефти и нефтепродуктов в количестве <b>19 РВС</b>, объемом от 400 до 10 000 м<sup>3</sup> с фундаментами и обвалованием. (Введены в эксплуатацию)</p>
<p><b>ЗАО «Беломорская нефтебаза»</b> г. Кандалякша, Мурманская обл.</p>	<p>Расширение резервуарного парка в составе <b>2 РВС</b> объемом 30 000 м<sup>3</sup> каждый с алюминиевыми понтонами, насосной и технологическими трубопроводами. (Введены в эксплуатацию)</p>
<p><b>ОАО «НК «Роснефть» - Архангельские нефтепродукт»</b></p>	<p><b>Разработка проекта реконструкции терминала по перевалке до 4,3 млн. т/год нефтепродуктов.</b> (Реконструкция проведена)</p>

*Завод по производству смазочных и  
сопутствующих материалов концерна  
FUCHS (ФУКС) ООО «ФУКС ОЙЛ»,  
Московский округ, г. Калуга*

*Рабочая документация **Вертикальные резервуары хранения базовых масел в количестве 5 (пять штук) объемом 300м<sup>3</sup> каждый с сопутствующими металлоконструкциями**  
(Резервуары изготовлены в 2016 году)*

*Дмитровский филиал МГТУ им. Н.Э.  
Баумана, Московская обл.,  
Дмитровский район, п. Орево*

*Рабочая документация **Решетчатая башня высотой 25 м для установки ветрогенератора ОСА 3000**  
(Строительство башни планируется в 2017 году)*

<p><b>ООО «Восточная Нефтехимическая компания»</b> г. Находка, Приморский край</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>4 Изотермических резервуара для хранения жидкого этилена и жидкого пропилена</b> номинальным объемом 10 000 м<sup>3</sup>;</li> <li>- <b>Специальные технические условия (СТУ) на проектирование</b> строительство и эксплуатацию <b>изотермических резервуаров для хранения жидкого этилена и жидкого пропилена</b> номинальным объемом 10 000 м<sup>3</sup>.</li> </ul> <p>(Не введены в эксплуатацию по причине приостановки программы заказчиком)</p>
<p><b>ОАО «КуйбышевАзот»</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Разработка специальных технических условий (СТУ) и проектной документации с обоснованием безопасности на изотермический резервуар</b> вместимостью 10 000 т для хранения жидкого аммиака.</li> <li>- <b>Разработка проектной документации на изотермический резервуар</b> вместимостью 10 000 т для хранения <b>жидкого аммиака</b>.</li> </ul> <p>(в 2017 году планируется разработка рабочей документации)</p>
<p><b>ОАО «Сахалин-2»</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Разработка специальных технических условий (СТУ) на проектирование и строительство шаровых резервуаров</b> объемом 1 600 м<sup>3</sup> для хранения сжиженных хладагентов завода СПГ.</li> </ul>

<p align="center"><b>Штокмановске</b> газоконденсатное месторождение <b>ДОО ЦКБН ОАО «Газпром»</b></p>	<p>- Разработка <b>специальных технических условий (СТУ)</b> на изотермические резервуары для хранения <b>сжиженного природного газа объемом 140 000 - 180 000 м<sup>3</sup></b> и засыпные резервуары для хранения <b>сжиженных хладагентов объемом 365 м<sup>3</sup> и 1670 м<sup>3</sup>.</b></p>
<p align="center"><b>ОАО «ФосАгро-Череповец»,</b> <b>Вологодская обл., г. Череповец</b></p>	<p>- Разработка <b>специальных технических условий (СТУ)</b> на проектирование и строительство объекта <b>Изотермический резервуар для хранения жидкого аммиака 1-Т-9101 вместимостью 20 000 т.</b> (СТУ утверждены в Минстрое России в 2016 году)</p> <p>- Проектная документация <b>Изотермический резервуар для хранения жидкого аммиака 1-Т-9101 вместимостью 20 000 т.</b> Адаптация проекта «ФосАгро аммиак (RPA), Россия. Резервуар для хранения аммиака 1-Т-9101 вместимостью 20000 тонн АО «ФосАгро-Череповец», выполненного фирмой «SPG Steiner GmbH» (Резервуар смонтирован. В 2017 году вводится в эксплуатацию)</p>

**Всего с 1991 по 2017 гг. выполнено:**

**- более 100 проектов резервуаров, резервуарных парков, терминалов и других ОПО.**

**Состояние отечественной нормативно-технической базы**  
**Перечень действующей в РФ нормативно-технической документации, применяющейся при**  
**проектировании металлоконструкции**  
**изотермических резервуаров хранения СПГ**

№ п/п	Наименование документа	Примечания (раздел документа и др.)
1	СП 16.13330.2011. Стальные конструкции	Расчет цилиндрических оболочек, каркасов крыш резервуаров.
2	СП 43.13330.2012. Сооружения промышленных предприятий	1) коэффициенты условий работы стенки резервуара; 2) метод расчета нагрузок от сыпучих сред (перлита)
3	СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия	Нагрузки на ИР
4	СП 14.13330.2012. Строительство в сейсмических районах	М.б. использован частично в части назначения коэффициентов безопасности
5	РД 03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов	Обоснование безопасности, анализ риска
6	ВНТП 51-1-88. Нормы технологического проектирования установок по производству и хранению сжиженного природного газа, изотермических хранилищ и газозаправочных станций. (Ведомственные нормы Мингазпром СССР)	Технология

Нормативные документы, разработанные НПК «Изотермик» в рамках сотрудничества с Ростехнадзором.

№ п/п	Год издания	Наименование документа
1.	2000	РД 03-380-00 «Инструкция по обследованию шаровых резервуаров и газгольдеров для хранения сжиженных газов под давлением»
2.	2001	РД 03-410-01 «Инструкция по проведению комплексного технического освидетельствования изотермических резервуаров сжиженных газов»
3.	2008	СА-03-008-08 «Резервуары вертикальные стальные сварные для нефти и нефтепродуктов; Техническое диагностирование и анализ безопасности (Методические указания)»
4.	2009	СТО-СА-03-002-2009 «Правила проектирования, изготовления и монтажа вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов»

По причине отсутствия единого нормативного документа в конкретных случаях требуется разработка специальных технических условий (СТУ).

## **Основные положения СТУ для ИР:**

1. Обоснование выбора конструктивной схемы, обеспечивающей наибольшую безопасность эксплуатации ИР.
2. Обоснование отказа от сооружения защитной железобетонной стены для ИР полного сдерживания.
3. Обоснование системы налива продукта, исключаящей эффект «roll-over», «тёплых линз» и т.д.
4. Требования к гидравлическим испытаниям ИР.
5. Требования к техническому диагностированию ИР.



## НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНСОРЦИУМ ИЗОТЕРМИК

Член Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков России

Союза нефтегазопромышленников России

Ассоциации «Химнефтегазэксперт»

Ассоциации «РосТеплоСтройМонтаж»

Ассоциации «Металлургэксперт»

СРО «Нефтегазсервис»

Спасибо за внимание!

(495) 319-53-67, (495) 319-59-67, (985) 928-48-27

e-mail: [isotermik@yandex.ru](mailto:isotermik@yandex.ru)

[www.isotermik.com](http://www.isotermik.com)

Москва, Варшавское шоссе, д.125, стр.1, секция 11.