



Общество с ограниченной
ответственностью
Научно-производственное
предприятие

**«Прикладные Перспективные
Технологии – АПАТЭК»**



Конфиденциально

Предварительная технико-экономическая оценка изготовления и эксплуатации танк-контейнеров 22К2 с емкостью из полимерных композиционных материалов (ПКМ)

Генеральный директор, доктор технических наук, профессор,
Почетный железнодорожник МПС РФ
Управляющий директор, доктор технических наук,
Почетный железнодорожник МПС СССР

А.Е. Ушаков

В.М. Ермаков

заседание Комитета ОПЖТ по грузовому подвижному составу
23 марта 2023 г

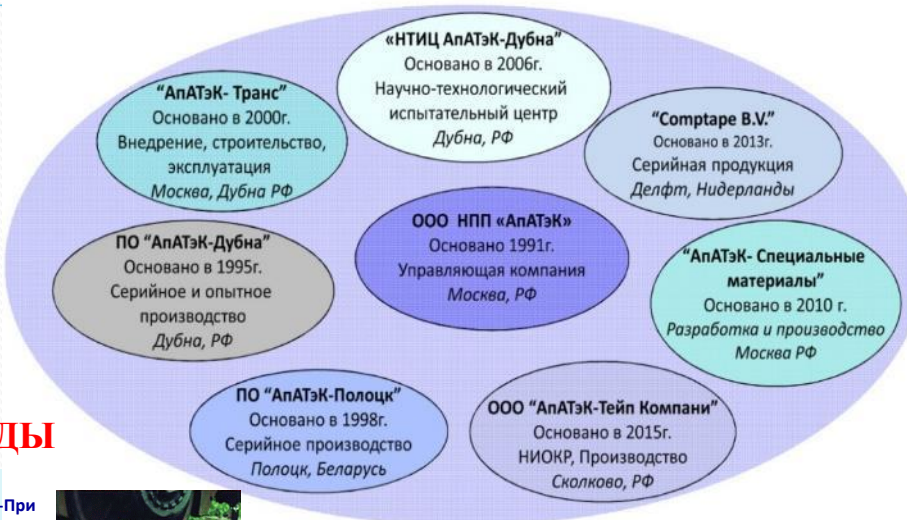
107078, ул. Новая Басманная д. 14 стр. 2
факс (495) 607-55-45 www.apatech.ru
mail@apatech.ru

ООО НПП «АПАТЭК» основано в 1991 году



ИНЖИНИРИНГ и СЕРТИФИКАЦИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР АПАТЭК- ДУБНА» (ООО «НТИЦ- Дубна»)

- Конструирование
- Технологии
- Физико-химические исследования
- Математическое моделирование
- Опытное производство
- Сертификация



МАССОВОЕ И СЕРИЙНОЕ ПРИЗВОДСТВО

ООО ПО «АПАТЭК-Дубна»
Россия;
ООО ПО «АПАТЭК_Полоцк» -
Белоруссия

Ежегодно: 2500-3500 тонн

- изделий из ПКМ**
- Пропитка, изготовление препрегов
 - Прессование
 - Пултрузия
 - Вакуумная инфузия
 - Литьё под давлением
 - Сборка крупногабаритных конструкций



МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАГРАДЫ



2002 «АПАТЭК» получил первый Гран-При на международном конкурсе «JEC Awards 2002» в Париже за стеклопластиковую накладку изолирующих стыков железнодорожных рельсов



2007 впервые в истории международного конкурса «JEC Awards» «АПАТЭК» получил Гран-При во второй раз. Награды удостоился композитный лоток, разработанный для отвода паводковых и дождевых вод от железнодорожного полотна



2011 компания «АПАТЭК» стала финалистом конкурса инновационных технологий на всемирной выставке JEC AWARDS в Париже за внедрение волноотбойных стен из композитных материалов



2014 компания «АПАТЭК» Получила Гран-при на всемирной выставке JEC AWARDS 2014 в Париже за создание кузова вагона-хоппера из композитных материалов.



2020 -Первый в мире железнодорожный мост из композитных материалов
(победитель JEC Awards 2021)



ДОСТИЖЕНИЯ «АПАТЭК»

2002 В первые в мировой авиационной промышленности разработан нормативный документ разрешающий применение вероятностной модели «проектирования» конструкций планера самолета DOT/FAA/AR-01/55

2004 Первый в России цельнокомпозитный пешеходный мост



2015 – Получено свидетельство Морского регистра РФ о допущении контейнера-цистерны из КМ для перевозок агрессивных и особо опасных продуктов нефтехимии автомобильным, железнодорожным и речным транспортом в соответствии требованиями ДОПОГ/ADR

Интеллектуальная Собственность

Разработано более 180 типов продукции

Организовано серийное производство более 150 типов продукции

Получено более 100 патентов



Конфиденциально

Контейнер-цистерна с сосудом из ПКМ для мультимодальных перевозок химически агрессивных веществ, продуктов химии и нефтехимии



**Март
2014 года
Начало
разработки**

СОГЛАСОВАНО:
Генеральный директор
ООО «ИТИ» Анастас Дубина

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ОАО «УралКриоМаш»

А.Е. Ушаков

В.А. Стариков

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
№ 250-44/ТЗ_КЦ (Редакция 2)
выполнения работы:
«Разработка технологии получения и производства емкостей из полимерных композиционных материалов для осуществления контейнерных перевозок агрессивных веществ, продуктов химии и нефтехимии»

1. Цели и задачи работ
1.1 Цель работ:
Целью работ является разработка и освоение перспективной технологии производства емкостей, интуитивным методом спирально-кольцевой намотки на замкнутой контур-оправку (допускается в комплексе с иными технологиями) из полимерных композиционных материалов (ПКМ), имеющих химическую стойкость к агрессивным веществам, продуктам химии и нефтехимии, применяющихся при осуществлении контейнерных перевозок и соответствующих международным стандартам, регулирующим осуществление перевозок железнодорожным, автомобильным транспортом, а также освоение производства контейнер-цистерн на основе полученных технологических решений.

1.2. Задачи выполняемых работ:
1.2.1. Разработка составов полимерных светящихся композиционных материалов, способных выдерживать агрессивные среды в течение всего срока эксплуатации.
1.2.2. Разработка нового многослойного полимерного композиционного материала подбором новых химически стойких компонентов с целью изготовления изделия с заданными характеристиками прочности, химической стойкости.
1.2.3. Разработка методики прочностных расчетов и их выполнение.
1.2.4. Разработка методики прочностных испытаний материалов и сосуда.
1.2.5. Разработка методов испытаний сосуда на огнестойкость.
1.2.6. Разработка и согласование порядка проведения входного контроля ПКМ, используемого для изготовления сосуда.
1.2.7. Подбор оптимального сырья и материалов, основных поставщиков, методов входного контроля качества.
1.2.8. Выбор и разработка оптимальной экономически эффективной технологии для производства (изготовления) сосуда контейнера-цистерны.
1.2.9. Подбор оснастки и технологического оборудования, необходимого и достаточного для обеспечения технологического процесса производства сосуда контейнера-цистерны с заданными параметрами.

Впервые в мире обеспечивает возможность транспортировки всеми видами транспорта:

автомобильным

железнодорожным

морским



Контейнер цистерна – допуск ПКМ для морского транспорта

Код IMDG указывает на необходимость применения стали:

IMDG Codes of 2013 (36-12):

- 6.7.4.2.1 Shells shall be designed and constructed in accordance with the provisions of a pressure-vessel code recognized by the competent authority. Shells and jackets shall be made of metallic materials suitable for forming. Jackets shall be made of steel. Non-metallic materials may be used for the attachments and supports between the shell and jacket, provided their material properties at the minimum design temperature are proven to be sufficient. The materials shall, in principle, conform to national or international material

Таким образом, композиты допускаются документом IMDG, лишь если принять во внимание следующее:

So, composites are not accepted by IMDG unless:

- 6.7.1.2 In recognition of scientific and technological advances, the technical provisions of this chapter may be varied by alternative arrangements. These alternative arrangements shall offer a level of safety not less than that given by the provisions of this chapter with respect to the compatibility with substances transported and the ability of the portable tank to withstand impact, loading and fire conditions. For international transport, alternative arrangement portable tanks or MEGCs shall be approved by the applicable competent authorities.

Таким образом, композитный контейнер-цистерна должен быть одобрен местными органами каждой страны, в которой он будет использоваться

So, composite tankcontainer must be approved by each local authority of the country in which the tankcontainer is used.

Таким образом, Российский Регистр судоходства может одобрить композитный контейнер-цистерну, однако его можно будет использовать только в России.

So, Russian Register can approve a composite tankcontainer, but then the tankcontainer can only be applied within Russia.



Конфиденциально

Сертификационные испытания Контейнер-цистерна с сосудом из ПКМ



Гидравлические испытания

Все испытания
выполнялись
при техническом
надзоре РМРС в
соответствии с
международным
и нормами и
правилами



Динамические испытания



Статические испытания



Огневые испытания
(30 минут)



Опытная эксплуатация

Конфиденциально

Контейнера-цистерны с сосудом из ПКМ с октября 2016 г. по настоящее время

Перечень агрессивных веществ, продуктов химии и нефтехимии, допускаемых к перевозке

№ п/п	Наименование	Класс опасности	№ ООН
1	Ортофосфорная кислота (до 80%)	8	1805
2	Соляная кислота (до 37%)	8	1789
3	Едкий натр (до 50%)	8	1824





Конфиденциально

Опытная эксплуатация Контейнера-цистерны с сосудом из ПКМ

Начало эксплуатации – **Октябрь 2016**

Волгоград

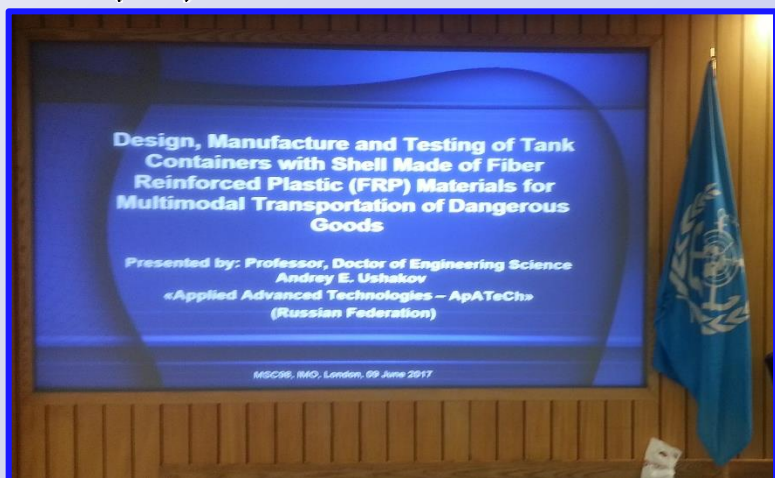
Когалым

- Перевозимый груз – соляная кислота;
- Условия эксплуатации: от -42°C до $+25^{\circ}\text{C}$
- Эксплуатант «Инфотех Балтика М»



IMO
International Maritime
Organization

Заседание 98-ой сессии Комитета по безопасности на море (КБМ) ИМО Лондон 7 - 16 июня 2017 г.





IMO
International Maritime
Organization

Заседание Комитета экспертов по перевозке опасных грузов Женева 11 декабря 2020 г.

Доклад Комитета экспертов по перевозке опасных грузов и
Согласованной на глобальном уровне системе классификации
и маркировки химических веществ о работе его десятой сессии

United Nations

ST/SG/AC.10/48/Add.1



Secretariat

Distr.: General
4 March 2021
English
Original: English and French

Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods
and on the Globally Harmonized System of Classification
and Labelling of Chemicals

Report of the Committee of Experts on the Transport of
Dangerous Goods and on the Globally Harmonized System of
Classification and Labelling of Chemicals on its tenth session

held in Geneva on 11 December 2020

Addendum

Annex I

Amendments to the twenty-first revised edition of the
Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model
Regulations (ST/SG/AC.10/1/Rev.21)

Chapter 6.9

After Chapter 6.8, add a new Chapter 6.9 to read as follows:

“

CHAPTER 6.9

REQUIREMENTS FOR THE DESIGN, CONSTRUCTION, INSPECTION AND TESTING OF PORTABLE TANKS WITH SHELLS MADE OF FIBRE REINFORCED PLASTICS (FRP) MATERIALS

После главы 6.8 добавить новую главу 6.9 следующего
содержания:

ГЛАВА 6.9

Требования к проектированию, конструкции, осмотрам
и испытаниям контейнеров с оболочками из
материалов, **армированных волокном**



Контейнер-цистерна с сосудом из ПКМ

Сравнительная таблица технико-экономических характеристик

Конфиденциально
При условии серийного производства в
объеме 400...750 шт. в год

№ п/п	Характеристики и параметры	Аналог CIMC TANK Co.,Ltd, Китай	Контейнер цистерна из ПКМ АпАТЭК, Россия	Технико-экономический эффект применения ПКМ
1	Модель	NTC-LT-0434, (Аналог)	АпАТЭК КЦ из ПКМ	Для перевозки агрессивных веществ продуктов химии и нефтехимии
2	Конструкционный материал цистерны	Нержавеющая сталь	ПКМ	использование ПКМ обеспечивает высокую химическую и коррозионную стойкость и снижение массы **
3	Перевозимый груз	Соляная кислота Ортофосфорная кислота Едкий натр (раствор)		Перечень перевозимых грузов может быть расширен в соответствии с требованиями ТЗ
4	Максимальная масса брутто, кг	36 000		Требование ДОПОГ (ADR) Европейское соглашение о перевозке опасных грузов
5	Масса контейнера, кг В том числе Сосуд Арматура Рама	4 470 2 200 * 80 * 2 190 *	3 460 1 730 80 1 650	снижение массы контейнера-цистерны на 1010 кг (22,5 %) обеспечивает снижение нагрузки на ось (особенно важно для перевозок автомобильным и железнодорожным транспортом) **
6	Максимально допустимое рабочее давление, МПа	0,4		Требование ДОПОГ (ADR) Европейское соглашение о перевозке опасных грузов
7	Давление испытательное, МПа	0,6		и IMDG Code - Международный морской кодекса по опасным грузам
8	Срок эксплуатации между ремонтами химически стойкого слоя, лет	3-5 *	10-30	увеличения срока эксплуатации между ремонтами химически стойкого слоя в 3-6 раз обеспечивает снижение эксплуатационных затрат на обслуживание и ремонт и ускоряет оборачиваемость КЦ **
9	Максимальный размер повреждения, который может быть отремонтирован	н/д	≥ 50%	Композитная часть может быть восстановлена после любой степени повреждения (определяется экономической целесообразностью)
10	Срок службы, лет	20 *	50-60	увеличение срока службы в 4-6 раз за счет повышения коррозионной и химической стойкости **

* - данные на основе экспертных оценок, подлежат уточнению



Контейнер-цистерна с сосудом из ПКМ

Сравнительная таблица технических характеристик

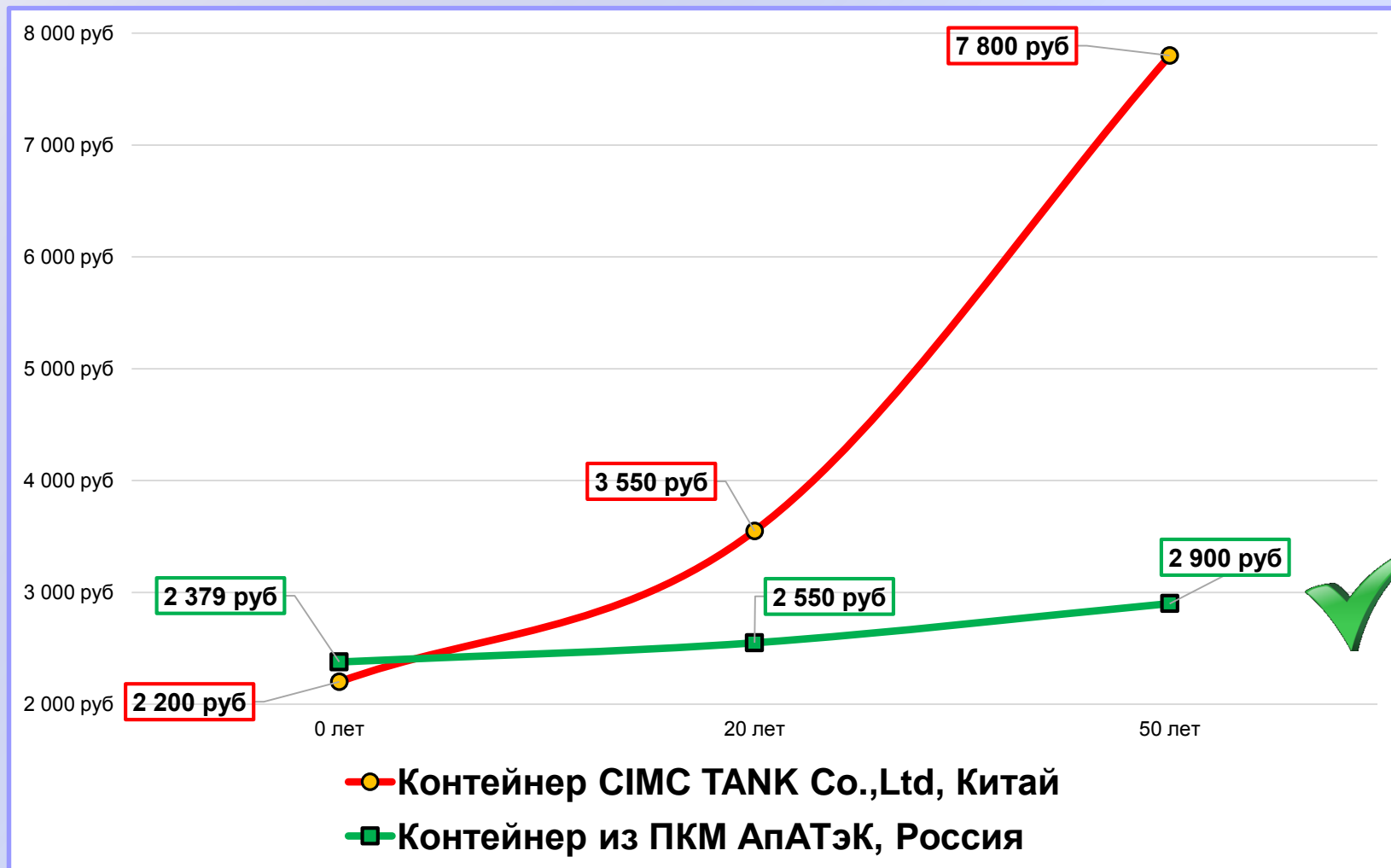
Конфиденциально
При условии серийного производства в
объеме 400...750 шт. в год

№ п/п	Характеристики и параметры	Аналог CIMC TANK Co.,Ltd, Китай	Контейнер цистерна из ПКМ АпАТЭК, Россия	Технико-экономический эффект применения ПКМ
11	Стоимость (отпускная цена) контейнера, тыс.руб. без НДС	2 200 (с учетом таможенных сборов) *	2 379	при производстве 400 - 750 контейнер-цистерн с сосудом из ПКМ в год **
2	Затраты на гуммирование, дефектоскопия сварных швов за 20 лет, тыс.руб. без НДС	600... 1 200 *	Отсутствуют	ремонт 10...20% гуммировки каждые 2 года. Замена гуммировки каждые 10 лет Снижение затрат на ремонт сосуда и химстойкого слоя в 4...5 раз (без учета затрат на периодическое освидетельствование и гидравлические испытания) **
13	Затраты на ремонт химстойкого слоя за 20 лет, тыс.руб. без НДС	Отсутствуют	120...150	
14	Затраты на ремонт арматуры, трапов, рамы, ограждения, тыс.руб. без НДС	150...200 *		
15	Простой в процессе ремонта за 20 лет, дней	Для 1 К-Ц	150...170 *	
		Для 400 К-Ц	60 000 - 68 000 *	4 000...8000
16	Стоимость владения, за 20 лет, тыс.руб. без НДС с учетом замены вышедших из строя	3 000...3 550 *	2 470... 2 550	Без учета эффективности полученной за счет реализации преимуществ ПКМ отмеченных **
17	Стоимость владения, за 50 лет, тыс.руб. без НДС с учетом замены вышедших из строя	6 700...7 800 *	2 740... 2 900	

* - данные на основе экспертных оценок, подлежат уточнению



Стоимость жизненного цикла танк-контейнера из традиционных материалов и из ПКМ





www.apatech.ru

Благодарю за внимание!
Вопросы?

Контактные данные:

107078, Россия, Москва

ул. Новая Басманная д. 14 стр. 2,

факс (495) 607-02-50,

тел. (495) 607-79-95, 607-02-65, 607-55-45

E-mail: mail@apatech.ru

<http://www.apatech.ru>