

ПРОЕКТ ПО СОЗДАНИЮ УПАКОВКИ ТИПА С

С.В. Комаров, Д.В. Дерганов, А.И. Ивашкин, О.А. Савина
(ООО НПФ «Сосны», Россия)



Introduction

Согласно международным правилам TS-R-1 и российским НП-053-04, существует 4 возможности для перевозки упаковок воздушным транспортом:

| Тип В(U) | Упаковка с РМОВ | Перевозка в спецусловиях | Тип С |
|---|--|--------------------------------------|--------------|
| Активность ограничена 3000 A ₂ | Активность ограничена 3000 A ₁ или 100 000 A ₂ | Требуются компенсирующие мероприятия | - |

Перевозки в спецусловиях были осуществлены при вывозе ОЯТ из Ирака в Россию в 1993/94 годах и из Грузии в Шотландию в 1998 году в американских ТУК NAC-LWT.

Российские ТУК-19 использовались как упаковки типа В(U) при вывозах 2009 года из Румынии и Ливии в Россию.

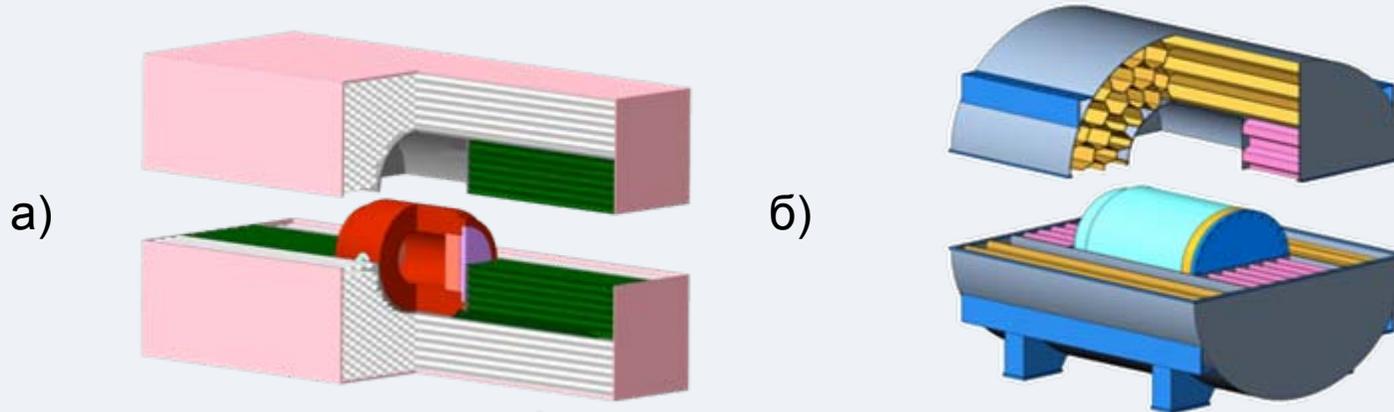
Использование способа перевозки ОЯТ как радиоактивного материала особого вида означает заключение ОЯТ в герметичную капсулу и, тем не менее, активность ОЯТ остается ограниченной.

Только на перевозки упаковок типа С не накладывается никаких ограничений.

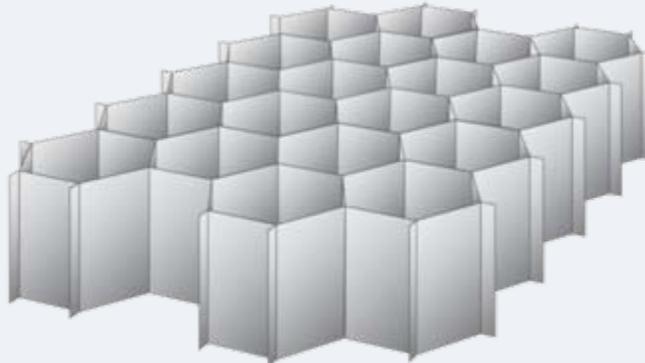
Предложения начального этапа

[Июль 2009]

- Основа – ТУК SKODA VPVR/M
- Планировалась конструкция динамической защиты на основе ISO-контейнера или с фитингами ISO-контейнера



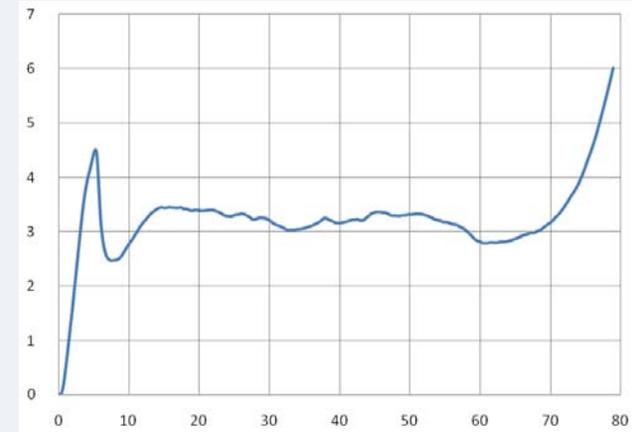
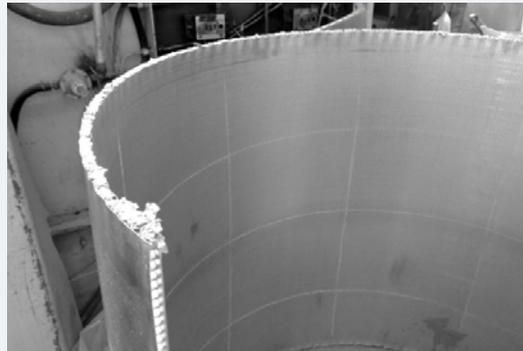
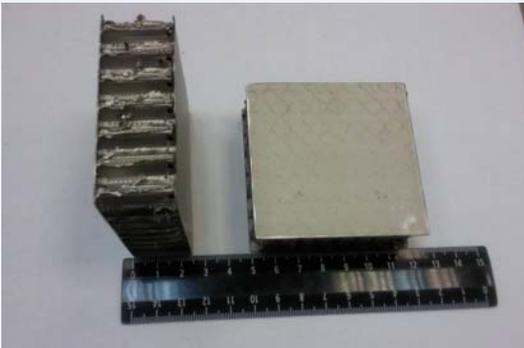
- Выбор материала для динамической защиты на основе мелкоячеистого (типа HoneyComb) или крупноячеистого (сваренного из профиля) материала



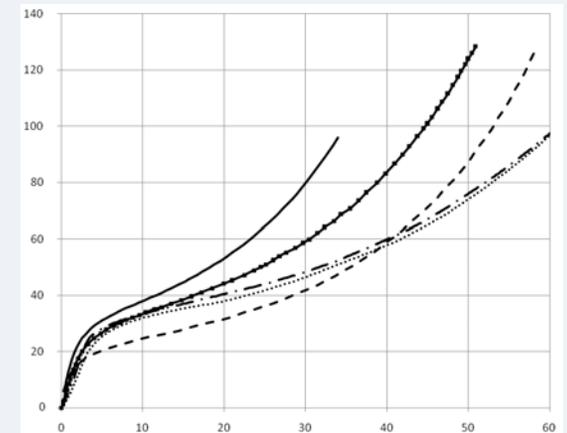
Исследование мелкоячеистых материалов

[Декабрь 2009]

Металлический материал с сотовой структурой:
ОАО «Металлист-Самара»



Пенометаллический материал:
ОАО «Каменск-уральский металлургический завод»
ООО «Композиционные материалы» (Кировоград)

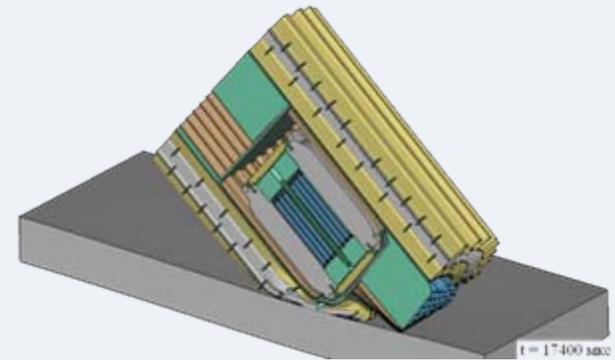
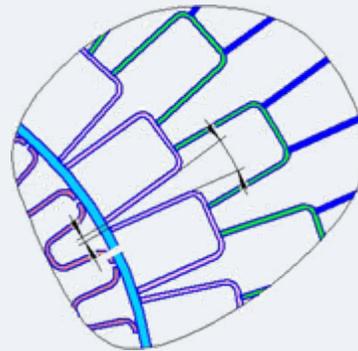
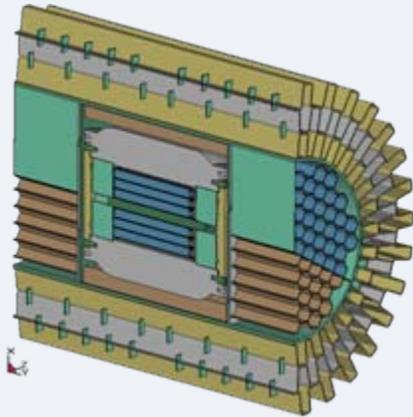


Вывод: недостаточная прочность при имеющейся плотности материалов
(этот же вывод получен и для любой древесины)

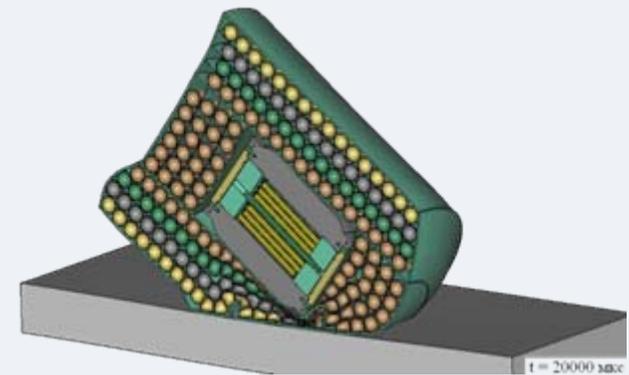
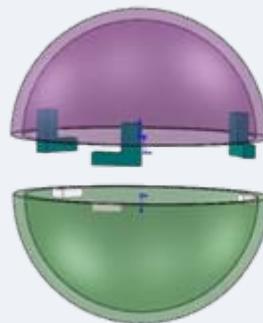
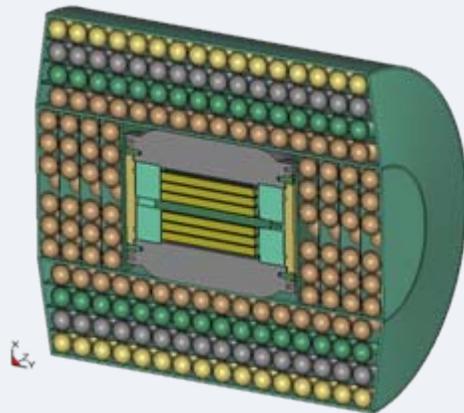
Выработка предложений по конструкции защитно-демпфирующего кожуха с крупноячеистой структурой

[Февраль 2010]

Ячеистая из П-образного профиля, усиленная полукольцами



Сферовидная

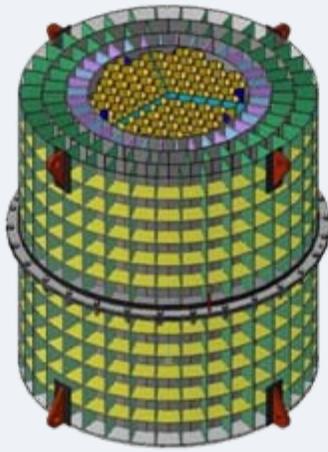


Выводы: прочность конструкции достаточна при использовании титанового сплава ОТ-4. В габариты ISO-контейнера полученная упаковка не вписывается

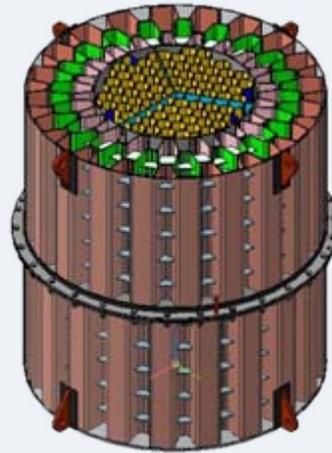
Разработка эскизного проекта упаковки

[Май 2010]

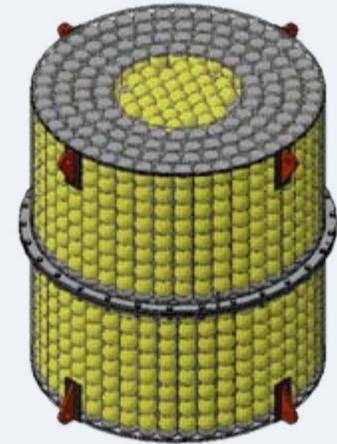
Ячеистая структура из косынок



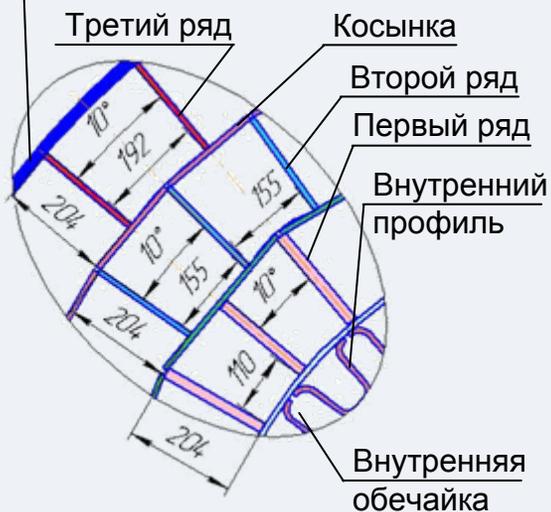
Ячеистая из профилей, усиленная полукольцами



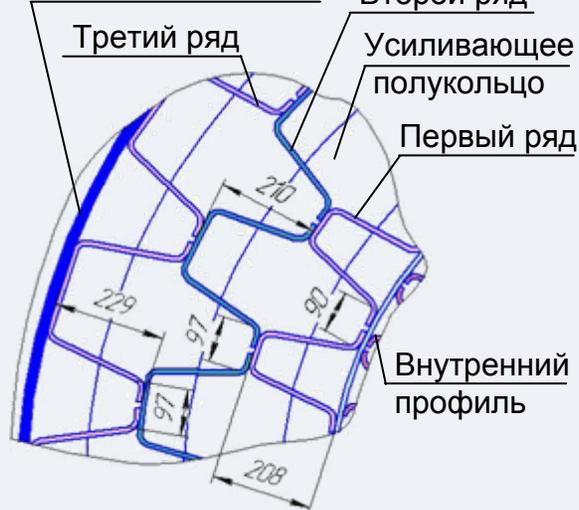
Сферовидная



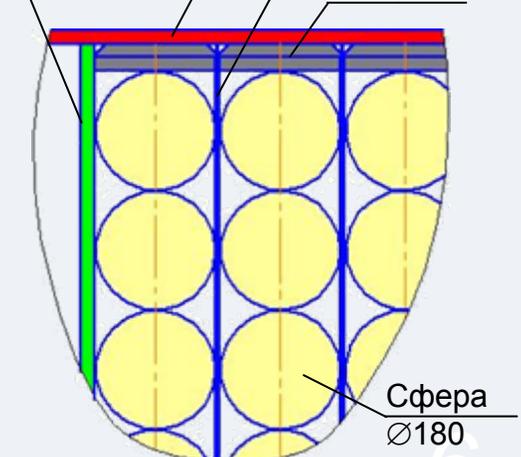
Внешняя обечайка



Внешняя обечайка



Внутренняя обечайка



Утверждение технического задания на ТУК-145/С

[Июнь 2010]

| | |
|---|---|
| <p>СОГЛАСОВАНО</p> <p>за Начальник Управления по регулированию безопасности объектов ядерного топливного цикла, ядерных энергетических установок, судов и радиационно-опасных объектов, надзору за использованием ядерных материалов и радиационных веществ и физической защитой Федеральных служб по экологическому, технологическому и атомному надзору</p> <p>« 26 » _____ 2010 г.</p> | <p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Директор Департамента ядерной и радиационной безопасности, организации лицензионной и разрешительной деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»</p> <p>« 18 » 06 _____ 2010 г.</p> <p>А.М. Агапов</p> |
| <p>ТРАНСПОРТНЫЙ УПАКОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКТ НА ОСНОВЕ КОНТЕЙНЕРА SKODA VPVR/M И ЗАЩИТНО-ДЕМПФИРУЮЩЕГО КОЖУХА, УДОВЛЕТВОРЯЮЩИЙ ТРЕБОВАНИЯМ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ К УПАКОВКЕ ТИПА С</p> <p>Техническое задание на выполнение опытно-конструкторских работ</p> | |
| <p>Заместитель генерального директора ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург)</p> <p>« _____ » _____ 2010 г.</p> <p>В.Н. Ершов</p> | <p>Директор по радиохимическому и изотопному производству ФГУП «Маяк»</p> <p>исх. № 35/3044 С.Н. Кириллов « 27 » 05 _____ 2010 г.</p> |
| | <p>Руководитель Службы организации перевозок ООО «Авиакомпания «Волга-Днепр»</p> <p>исх. № 1530-7149 В.А. Быков « 19 » 05 _____ 2010 г.</p> |
| | <p>Директор Димитровградского филиала ООО НПФ «Сосны»</p> <p>« _____ » _____ 2010 г.</p> <p>С.В. Комаров</p> |
| <p>2010</p> | |

Характеристики ТУК-145/С должны обеспечивать возможность перевозки воздушным, железнодорожным и автомобильным транспортом.

Масса ТУК-145/С, загруженного ОЯТ, не должна превышать **35 тонн.**

ЗДК представляет собой вертикальный цилиндр, состоящий из двух частей с фланцевым соединением в средней части.

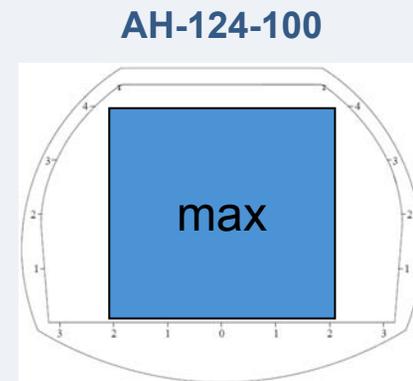
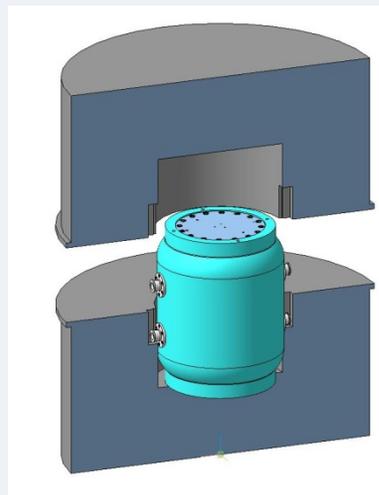
ЗДК должен иметь следующие габаритные характеристики:

высота, не более

3900 мм

наружный диаметр, не более

3800 мм



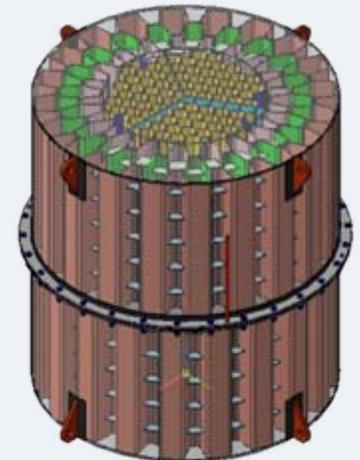
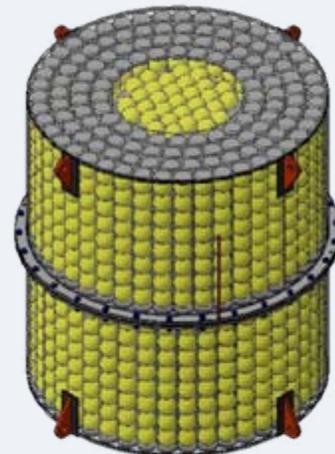
Результаты рассмотрения эскизного проекта

[Июнь 2010]

| Параметр | «Сферы» | «Профили» |
|--|------------|------------|
| Габаритные размеры, мм | Ø3214x3065 | Ø3000x3843 |
| Масса, кг | 19200 | 22500 |
| Напряжения в болтовых соединениях крышки контейнера, кгс/мм ² : | | |
| • осевое соударение | 35 | 62 |
| • боковое соударение | 30 | 64,5 |
| • угловое соударение | 45 | 60 |

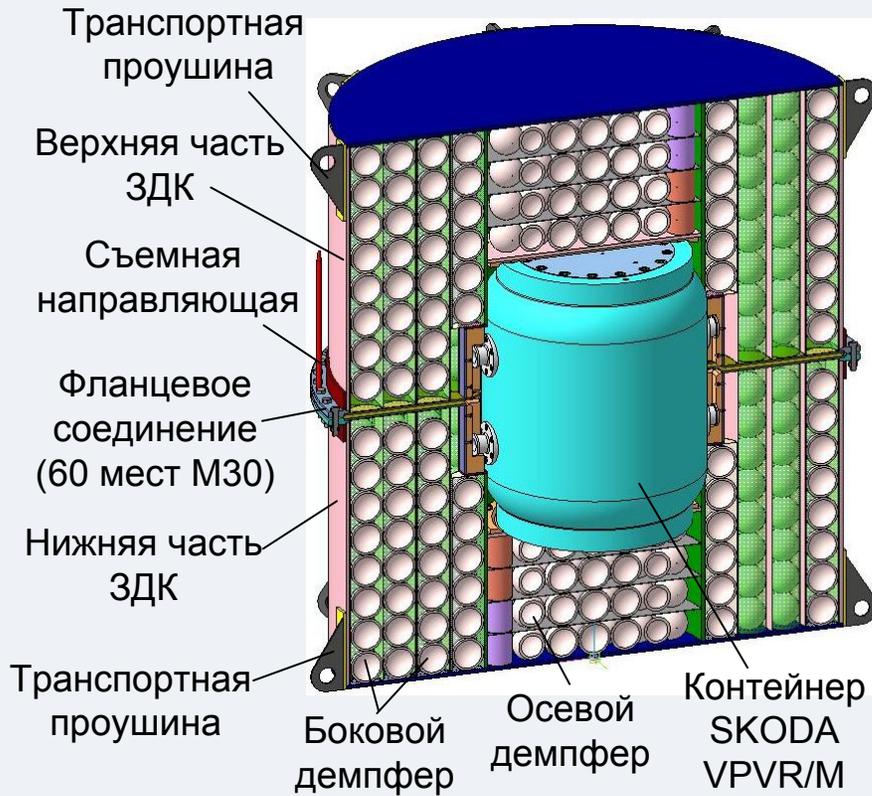
Выводы:

- Вариант ЗДК с ячеистой структурой на основе профилей хуже, как по габаритным характеристикам, так и по предварительному расчету прочности.
- Для разработки технического проекта выбран вариант «Сферы».

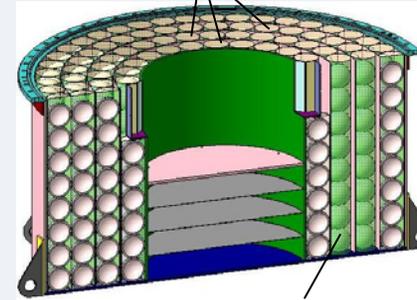


Описание технического проекта ТУК-145/С на стадии согласования

[Апрель 2011]

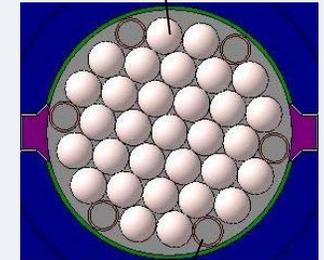


Кольцевые ряды труб



Труба $\varnothing 183 \times 0,5$ мм

Сферы $\varnothing 180 \times 12$ мм

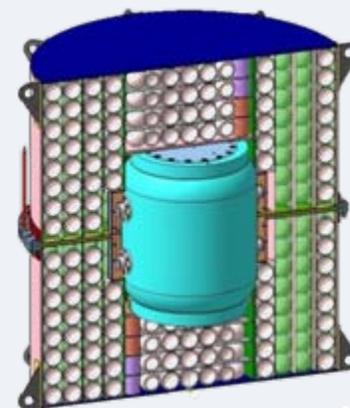
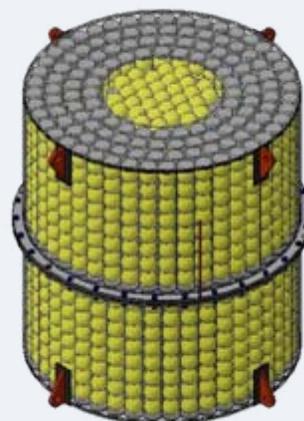


Проставок

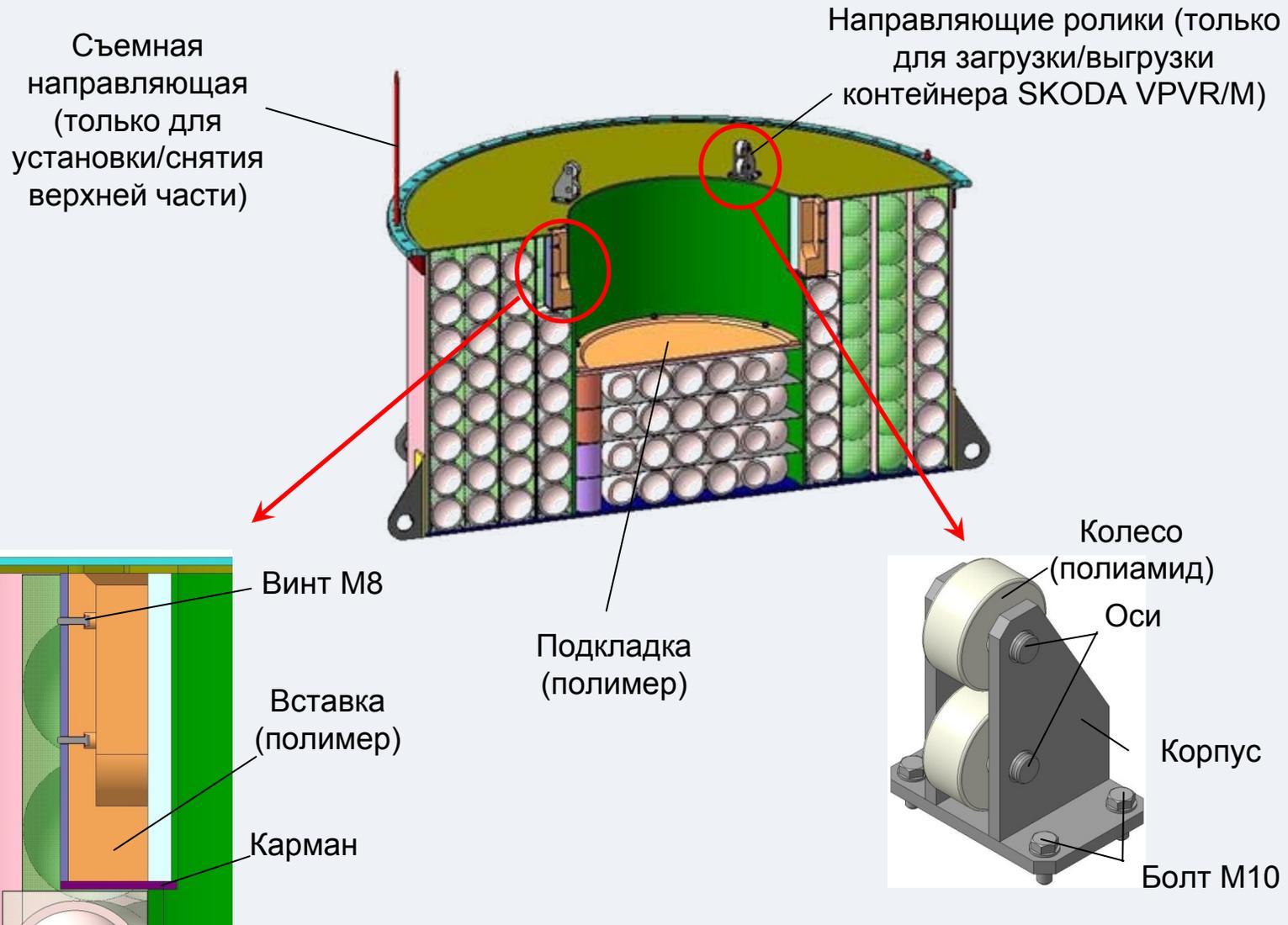
| Параметр | Значение |
|--|-------------|
| Класс безопасности согласно НП-016-05 | 33 |
| Расчетная масса загруженного ТУК-145/С, кг | 30650 |
| Максимальная масса загрузки ОЯТ, кг | 450 |
| Количество ячеек для ОТВС | 36 |
| Назначенный срок службы, лет | 30 |
| Степень негабаритности при перевозке по ж/д стран СНГ, Латвии, Литвы и Эстонии | 1-я верхняя |

Основные изменения в техническом проекте

| Параметр | Эскизный проект | Технический проект |
|--|-----------------|--------------------|
| Высота, мм | 3065 | 3065 |
| Диаметр корпуса, мм | 2822 | 2816 |
| Расчетная масса ЗДК, кг | 19200 | 19500 |
| Расчетная масса порожнего ТУК, кг | 29900 | 30200 |
| Количество болтовых соединений ЗДК, шт | 30 | 60 |
| Количество проушин, шт. | 8 | 16 |
| Количество сфер, шт. | 2384 | 2416 |

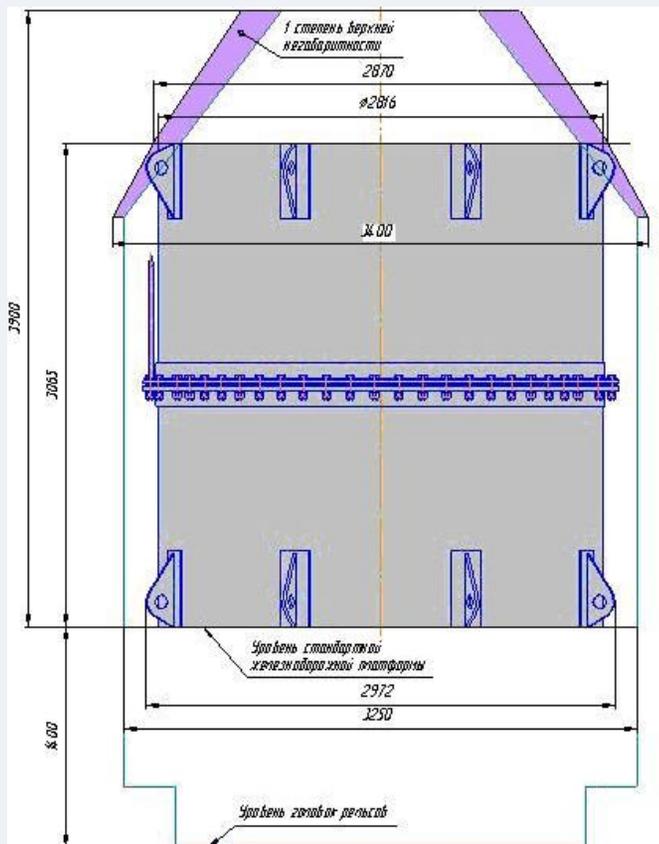


Вспомогательные элементы, необходимые для загрузки контейнера SKODA VPVR/М

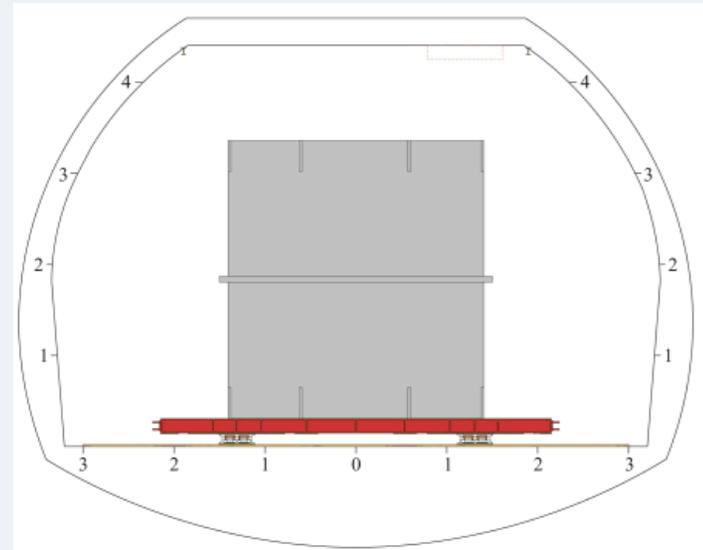


Габариты транспортных средств

**Железнодорожная платформа
(1 степень верхней негабаритности)**

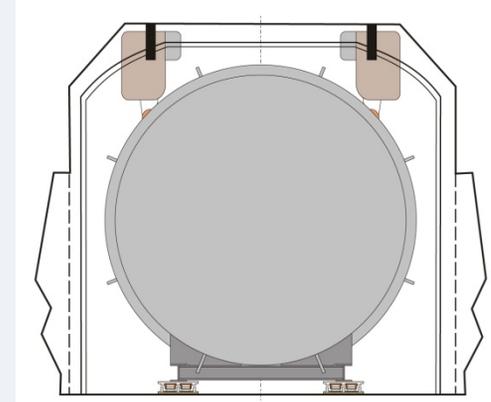


АН-124-100

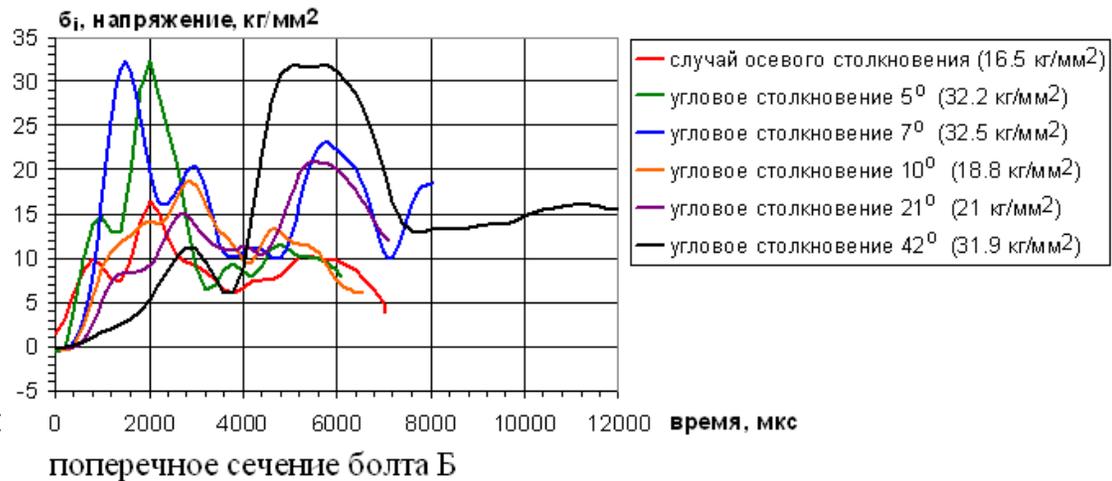
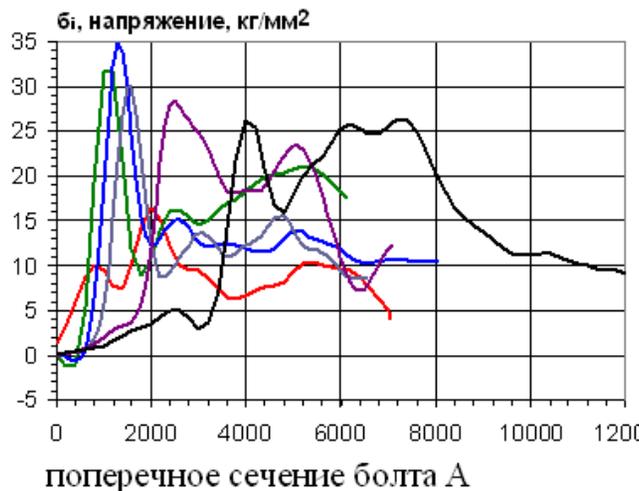
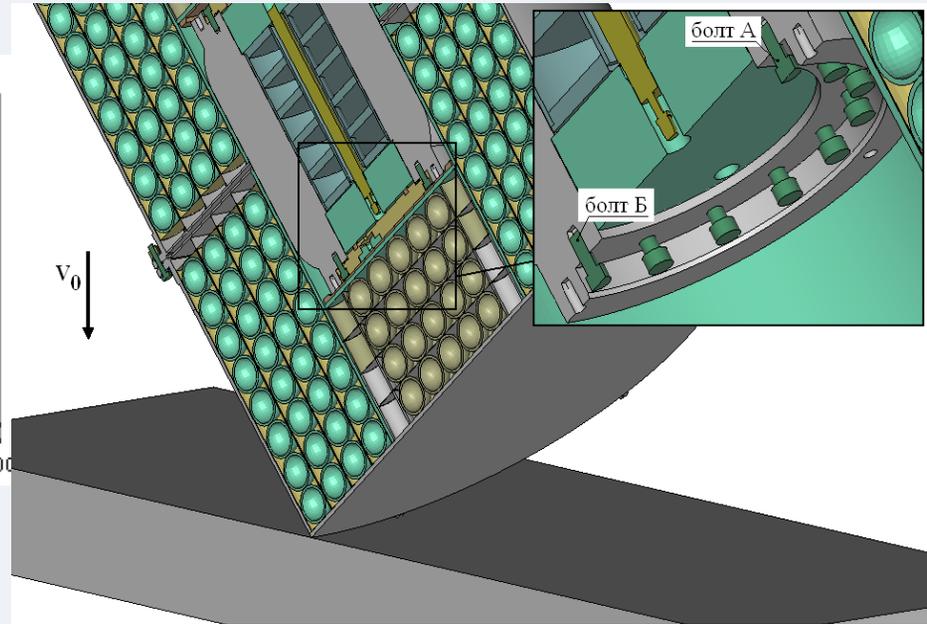
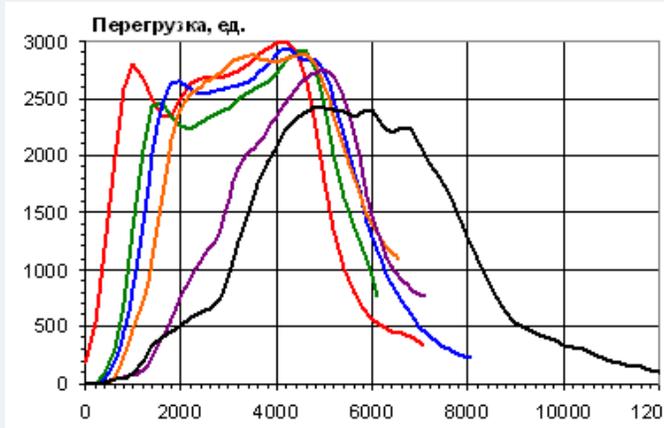


ИЛ-76

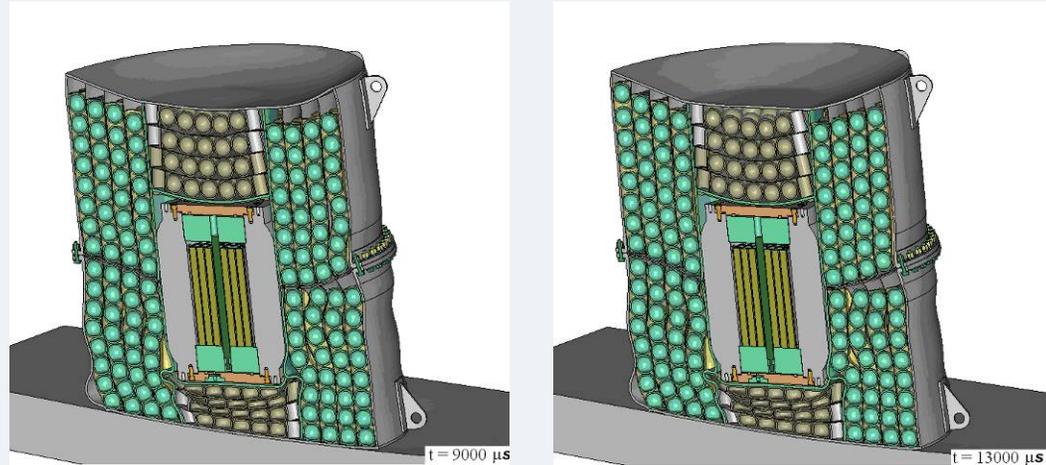
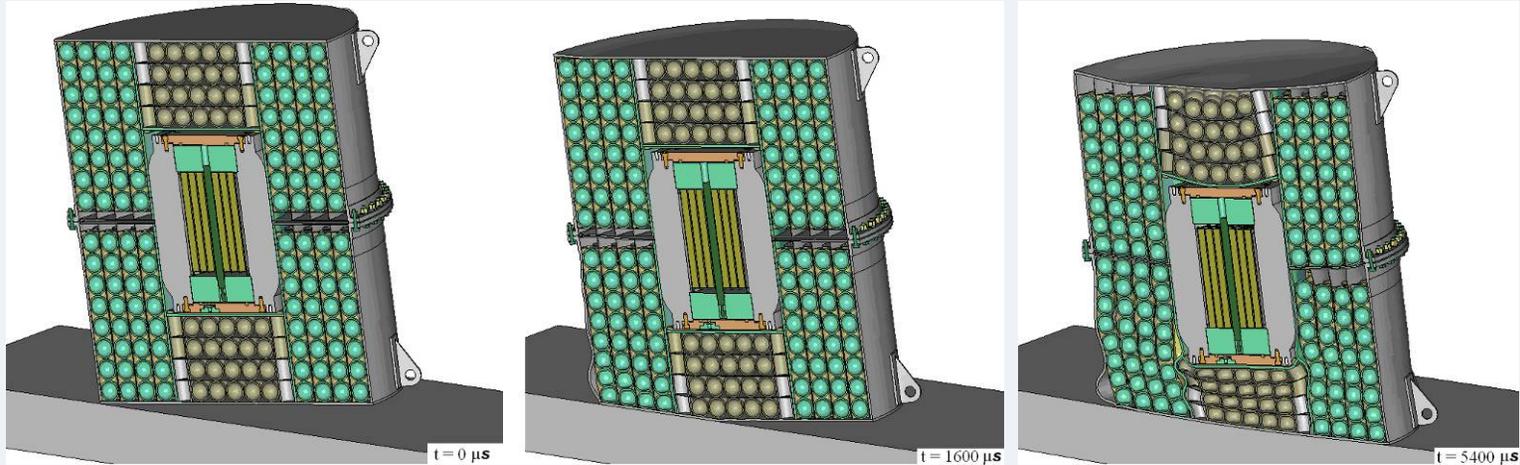
(необходим кантователь)



Обоснование угла столкновения при испытании



Расчет деформации ТУК-145/С, угол столкновения 7°



Утверждение технического проекта

[Май 2011]

| | |
|---------------------|------------|
| Имя, И.Ф.И. | 24-00642/1 |
| Полное наименование | |
| Код подразделения | |
| Имя, И.Ф.И. | |
| Полное наименование | |
| Код подразделения | |
| Имя, И.Ф.И. | |
| Полное наименование | |
| Код подразделения | |

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «СОСНЫ»
(ООО НПФ «Сосны»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Димитровградского филиала ООО НПФ «Сосны»
С.В. Комаров
«10» мая 2011 г.

Транспортный упаковочный комплект на основе контейнера SKODA VPVR/M и защитно-демпфирующего кожуха, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к упаковке типа С

Технический проект

101A.598.000.00

СОГЛАСОВАНО

| | |
|---|--|
| Первый заместитель Руководителя РО ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» исх.№3404-03/7 А.И. Моренко «10» 05 2011 г. | Директор по радиохимическому и изотопному производству ФГУП «ПО «Маяк» исх.№193-2-2.2.235/2142 С.Н. Кириллов «21» 04 2011 г. |
| | Руководитель Службы организации перевозок ООО «Авиакомпания «Волга-Днепр» исх.№1530-4385 В.А. Быков «05» 04 2011 г. |

Согласование конструкции с компаниями-перевозчиками:

ООО АК«Волга-Днепр»
ФГУП «ПО «Маяк»

Волга-Днепр
ООО Авиакомпания «Волга-Днепр»

О согласовании упаковки ТУ-145С

В ответ на Ваше письмо по Техническому проекту контейнера SKODA VPVR/M в требования, предъявляемым к упаковке. Выявленные Вами недостатки нашей упаковки подписаны.

Примечание: подписаны руководителем службы организации перевозок

Имя, И.Ф.И. А.А. Быков

Уважаемый Александр Николаевич! Рассмотрев технический проект «Транспортный упаковочный комплект на основе контейнера SKODA VPVR/M и защитно-демпфирующего кожуха, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к упаковке типа С», сообщаем о его согласовании без замечаний.

Так же сообщаем, что доставку ТУК 145С из аэропорта «Богданово» в ФГУП «ПО «Маяк» автомобильным транспортом выполнить невозможно. Для осуществления перевозки необходимо получить с вашей администрацией, типа и время грузоподъемности до 50 тонн. ФГУП «ПО «Маяк» не проводит данные технические испытания, поэтому для выполнения доставки потребуется их приобретение.

Директор по радиохимическому и изотопному производству
С.Н. Кириллов
С.Н. Кириллов
(83130) 3-34-61

Согласование конструкции макета с предприятием, проводящим сертификационные испытания:

РО ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Государственная корпорация по атомной энергии «РОСАТОМ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ЦЕНТРАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВНИИЭФ»

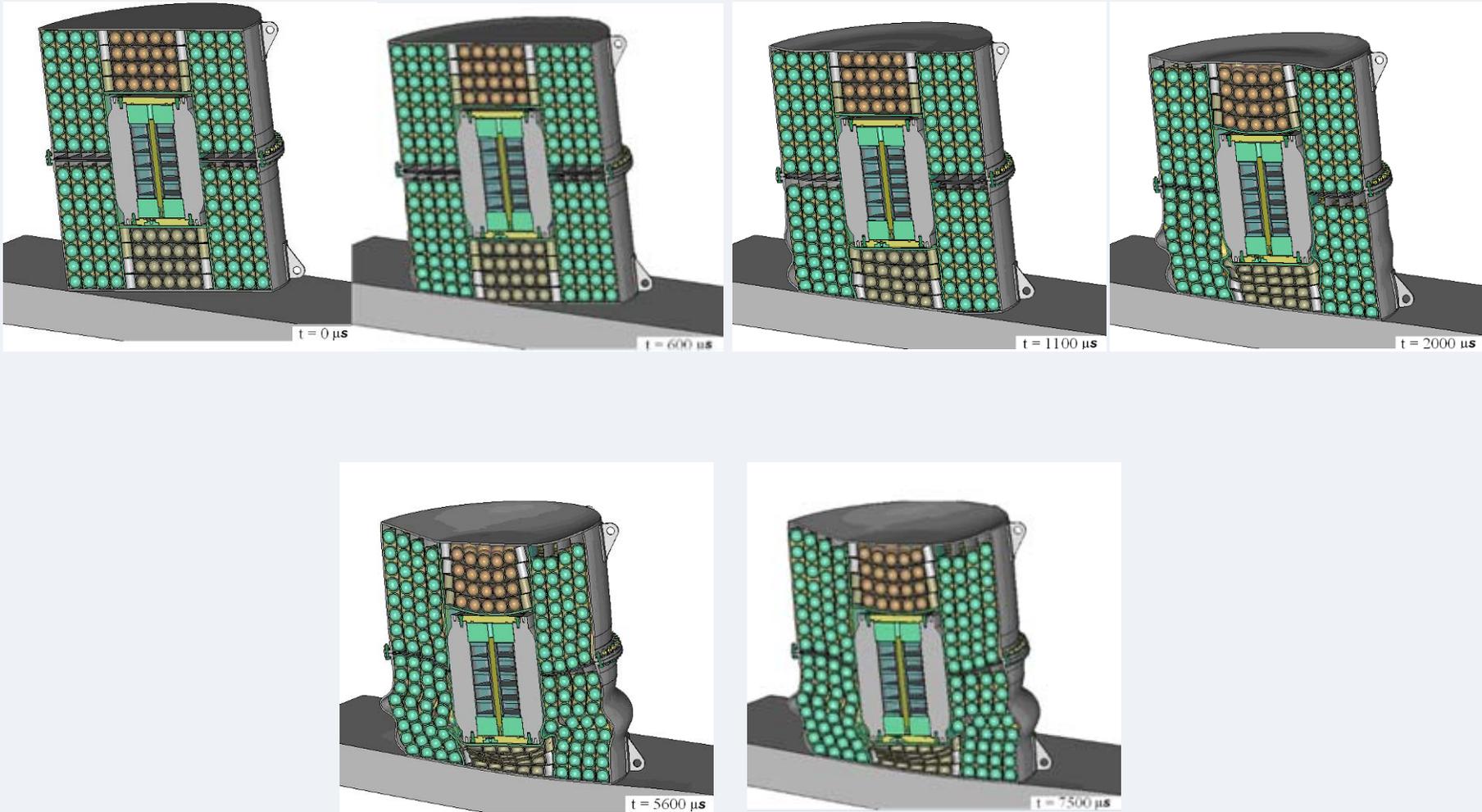
Директор Димитровградского филиала ООО НПФ «Сосны»
С.В. Комаров

Уважаемый Сергей Владимирович! Рассмотрев Технический проект «Транспортный упаковочный комплект на основе контейнера SKODA VPVR/M и защитно-демпфирующего кожуха, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к упаковке типа С» и сообщаем о его согласовании без замечаний.

Первый зам. руководителя РО ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
А.И. Моренко
А.И. Моренко

Александр О.Б.
ИД.0313012419

Расчет деформации макета ТУК-145/С для сертификационных испытаний



Выводы

- ✓ Проведено испытание на ракетном треке ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» макета ТУК-145/С (масштаб 1:2,5) на столкновение с препятствием при скорости не менее 90 м/с.
- ✓ Имеется возможность доработать конструкцию ТУК-19 для соответствия этой упаковки требованиям, предъявляемым к упаковке типа С.
- ✓ Перспективы использования упаковок типа С - не массовые перевозки, а перевозки для исследования топлива или небольшие партии ОЯТ.



Thank you for attention!