

Плоский газовый баллон из композитных материалов

ИНИЦИАТОР: ЕМЕЛЬЯНОВ СЕРГЕЙ

АСПИРАНТ КАФЕДРЫ «ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ» СамГТУ

S.G.EMELYANOV@YANDEX.RU

+7 917 111 00 08



Календарный план

№ п/п	Наименование этапов	Содержание выполняемых работ и мероприятий	Требования к выполнению работы (в т.ч. материально-техническая база)	Форма представления результатов по этапам	Срок исполнения	
					Нач.	Окончание
1	Сбор информации от заводов – изготовителей ДВС	<p>1. Налаживание связей с представителями заводов ПАО «АвтоВАЗ», ООО «Ульяновский моторный завод», BAW</p> <p>1.1. Получить нормативные акты по безопасности и технический регламент по ТЗ на газовые баллоны.</p> <p>1.2. Предложить свою концепцию продукта.</p>	Письма поддержки от высокопоставленных представителей СамГТУ для налаживания связей с представителями заводов.	Нормативные акты по безопасности и технический регламент по ТЗ на газовые баллоны;	01.09.2018 01.09.2019	
2	Создание методики испытаний баллона в лабораторных условиях	<p>2.1. Составление алгоритма испытаний изделия;</p> <p>2.2. Испытание с видео- и фото-фиксацией;</p> <p>2.3. Внесение коррективов в конструкцию;</p> <p>2.4. Составление отчета</p>	<p>2.1. Испытательная лаборатория, оборудованная системами защиты в случае разрушения опытного образца;</p> <p>2.2. Водяной насос высокого давления, шланги, измерительные приборы;</p> <p>2.3. Средства фото- и видеофиксации.</p>	Фото- и видео-отчеты. Отчет в бумажном виде, испытанный образец		
3	Маркетинговые исследования	3.1. Проведения маркетинговых исследований для выявления спроса и поиска новых ценностных предложений	<p>3.1. Доступ в интернет;</p> <p>3.2. Команда студентов для соц. опросов.</p>	Отчет		

Письма поддержки



ОДК
ПЕРМСКИЕ МОТОРЫ



**ЗАВОЛЖСКИЙ
МОТОРНЫЙ
ЗАВОД**

ЯМЗ



УМЗ
УЛЬЯНОВСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД

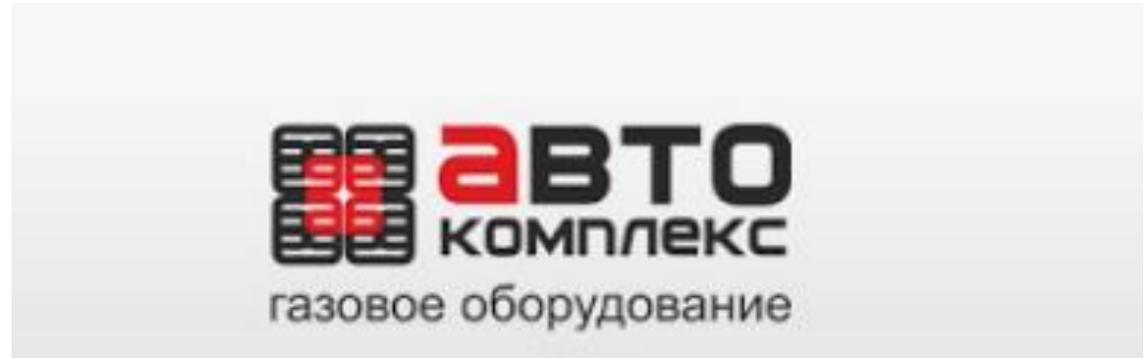


ОДК
УМПО

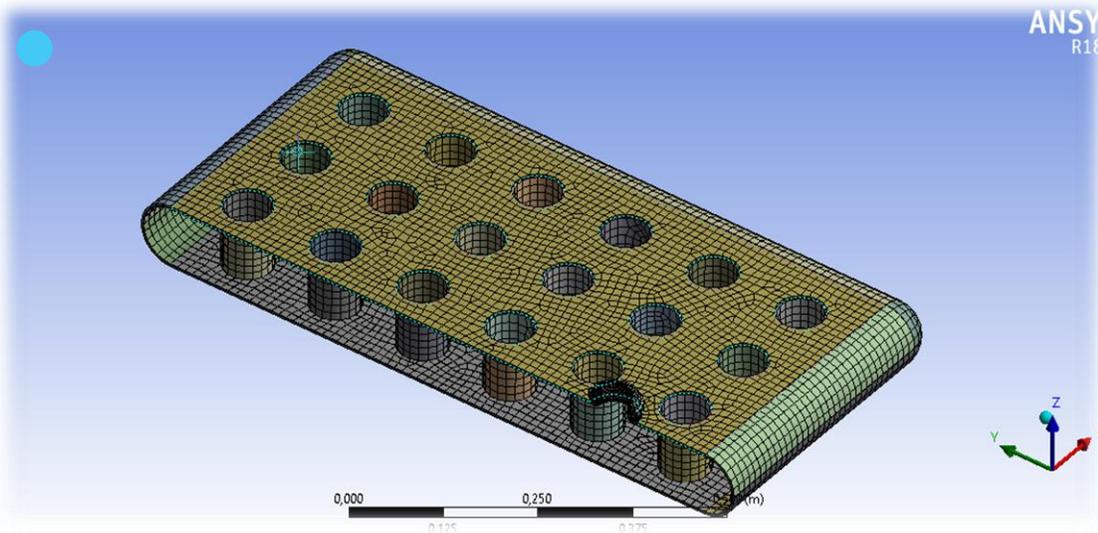


ОДК
САТУРН

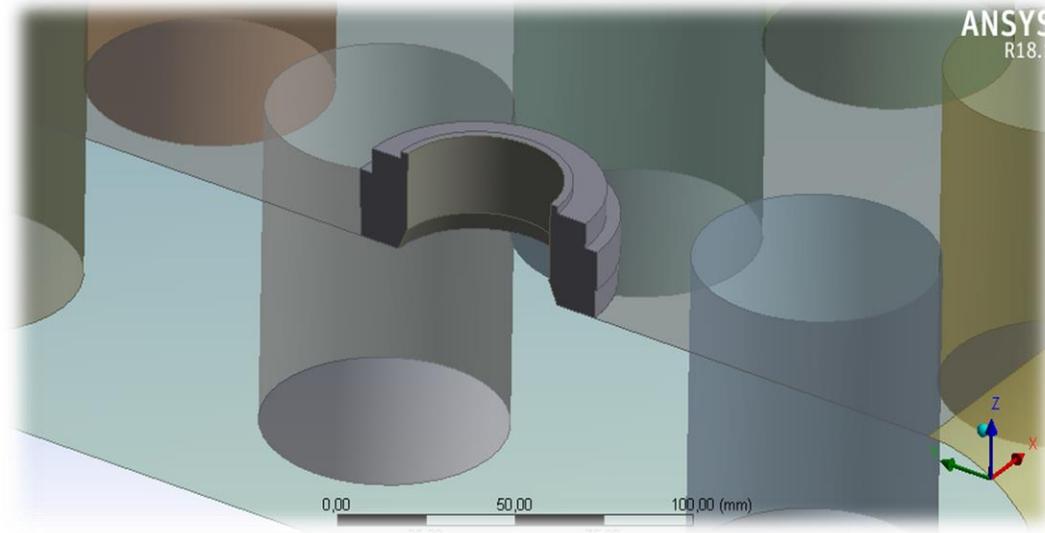
Заинтересованные компании



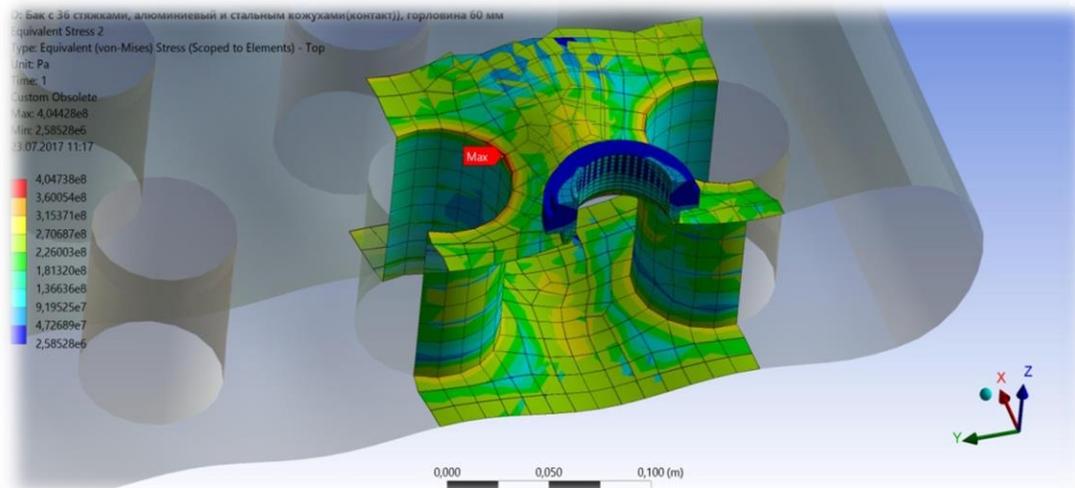
Конструкция баллона



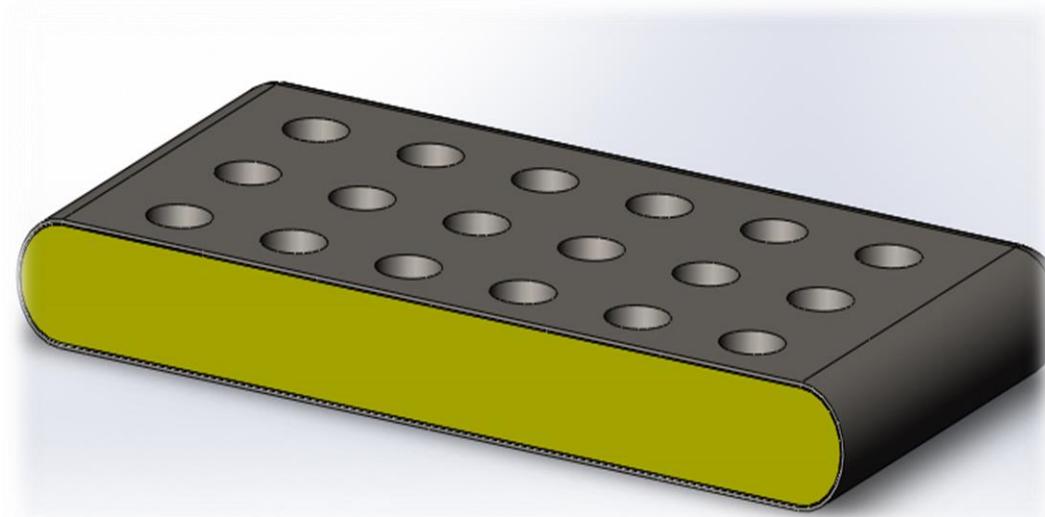
✓ Силовая оболочка: **КАРБОН**



✓ Дополнительные **РЕБРА ЖЕСТКОСТИ**

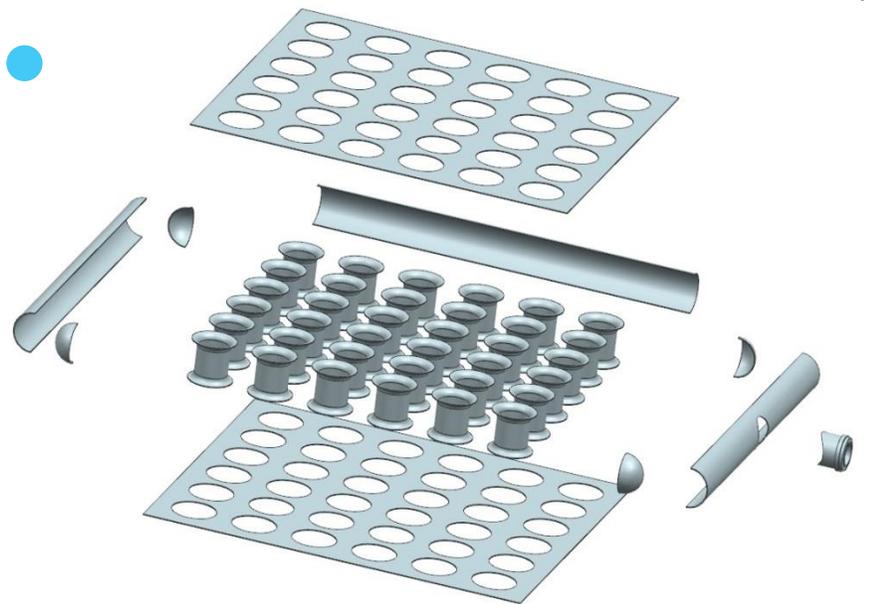


✓ Расчетная прочность свыше **70** атм.



✓ Полезный объем более **50** литров

Опытный образец



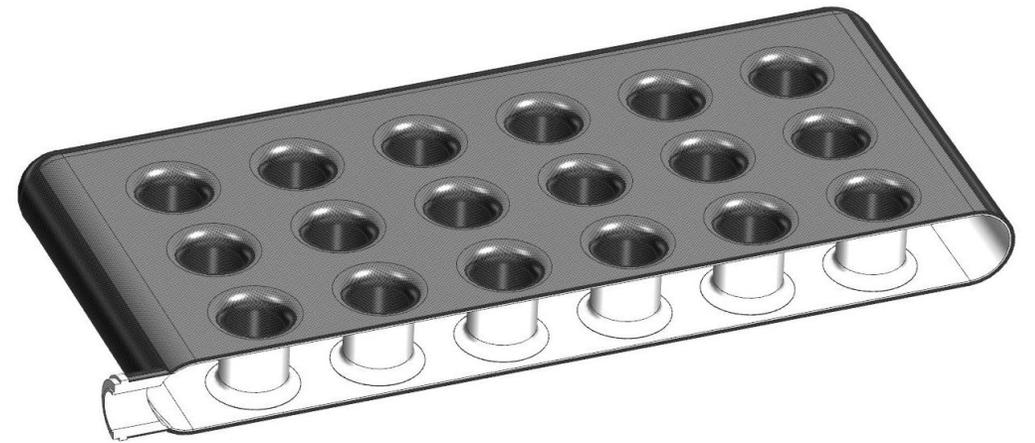
Методика испытания

Оборудование и оснастка

- Ручной гидравлический насос с объемом бака 50 л
- 2 измерительных манометра с ценой деления 10 кгс/см² (макс 600 кгс)
- Гидравлические шланги (макс давление 50 атм.)
- Набор переходных муфт
- Оборудование фото- и видео фиксации
- Рабочая жидкость - вода

Режим испытания

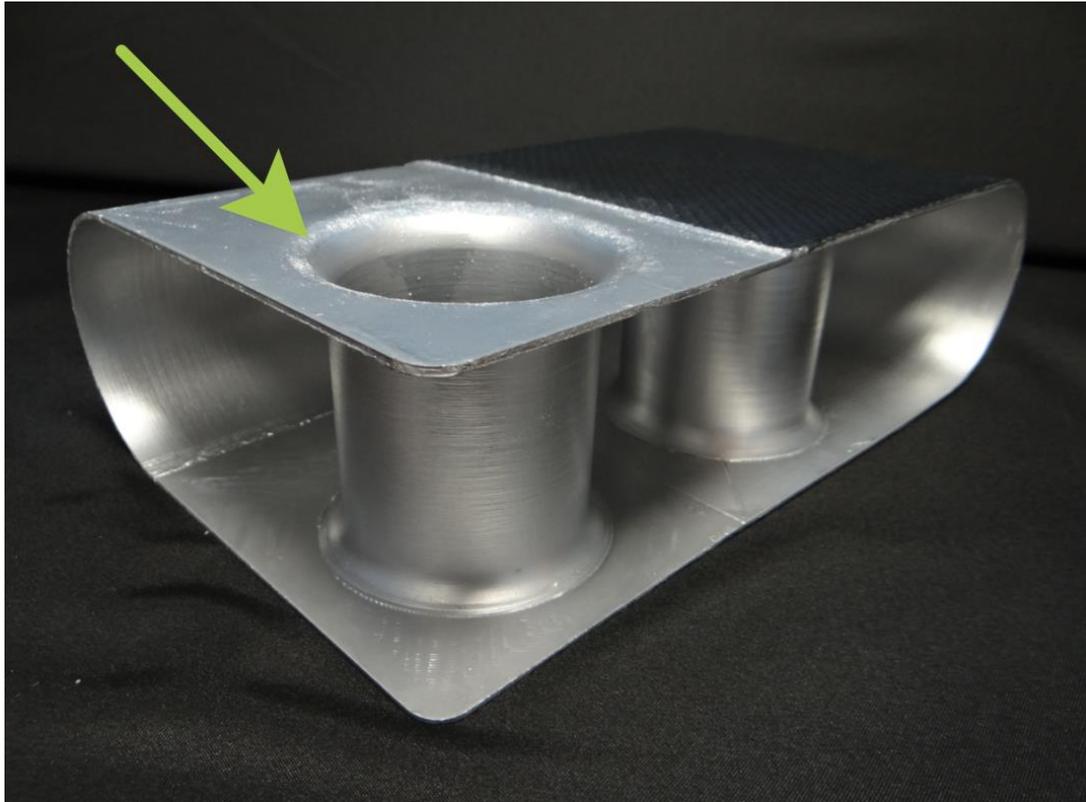
- Ступенчато-возрастающая нагрузка с шагом 1 кгс/см², до разрыва оболочки корпуса



Испытания



Результаты испытаний



Устойчивость
соединительных
муфт



Устойчивость
внешней оболочки



Равномерная
заполняемость
объема



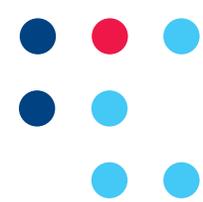
Разрушение

Локальный разрыв
сварных швов при
40 атм.



Анализ результатов испытаний

- Отсутствие предварительного контроля сварного шва на образцах
- Отсутствие рекомендаций по формированию сварных швов с требуемым качеством
- Отсутствие физического метода контроля сварных соединений
- Не соблюдение технологии нанесения композитной оболочки
- Отсутствие испытания баллона без композитной оболочки



Решение

- Определение физико-механических свойств используемых материалов на лабораторных образцах
- Проведение повторного конечно-элементного анализа
- Доработка конструктивных элементов баллона
- Разработка количественных и качественных показателей контроля этапов ТП изготовления баллона
- Изготовление и испытание экспериментальных образцов баллонов

Напряжение

B: Static Structural

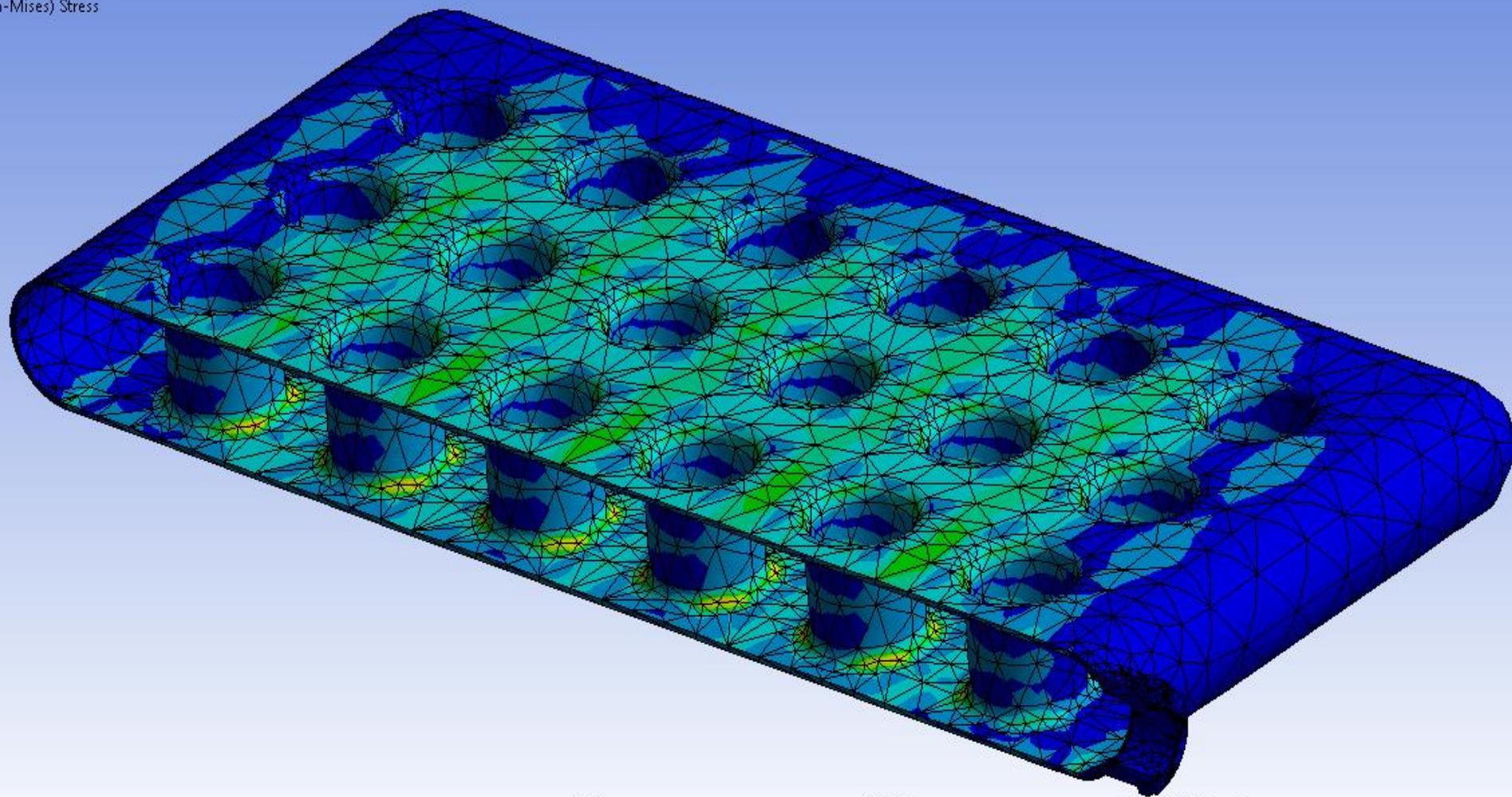
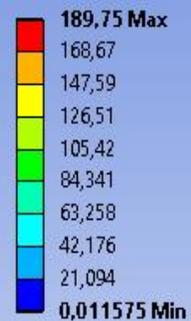
Equivalent Stress

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: MPa

Time: 1

11.06.2019 14:48



Пластическая деформация

B: Static Structural

Equivalent Plastic Strain

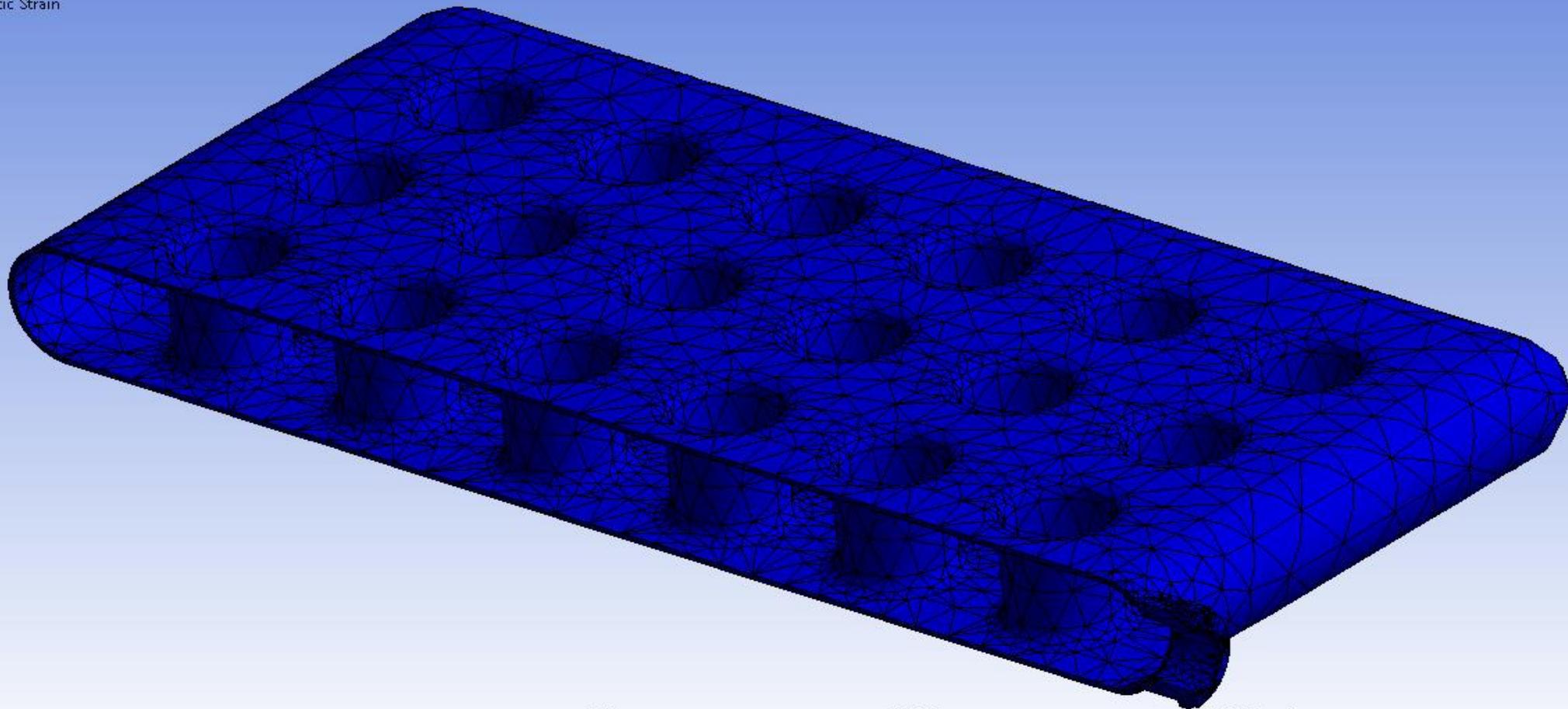
Type: Equivalent Plastic Strain

Unit: mm/mm

Time: 1

11.06.2019 14:47

0 Max
0 Min



0,00 100,00 200,00 300,00 400,00 (mm)

Модель баллона со сквозными стяжками

Приложенное давление, МПа	Максимальное Напряжение, МПа Мах 375	Пластика Мах 15%	Перемещение
1,6	189,7	0	0,43
2	237	0	0,5
3	308,4	0,06	0,8
6,75	370	0,6	2,8

Напряжение

C: Static Structural

Equivalent Stress

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: MPa

Time: 1

11.06.2019 15:07

195,03 Max

173,37

151,71

130,05

108,39

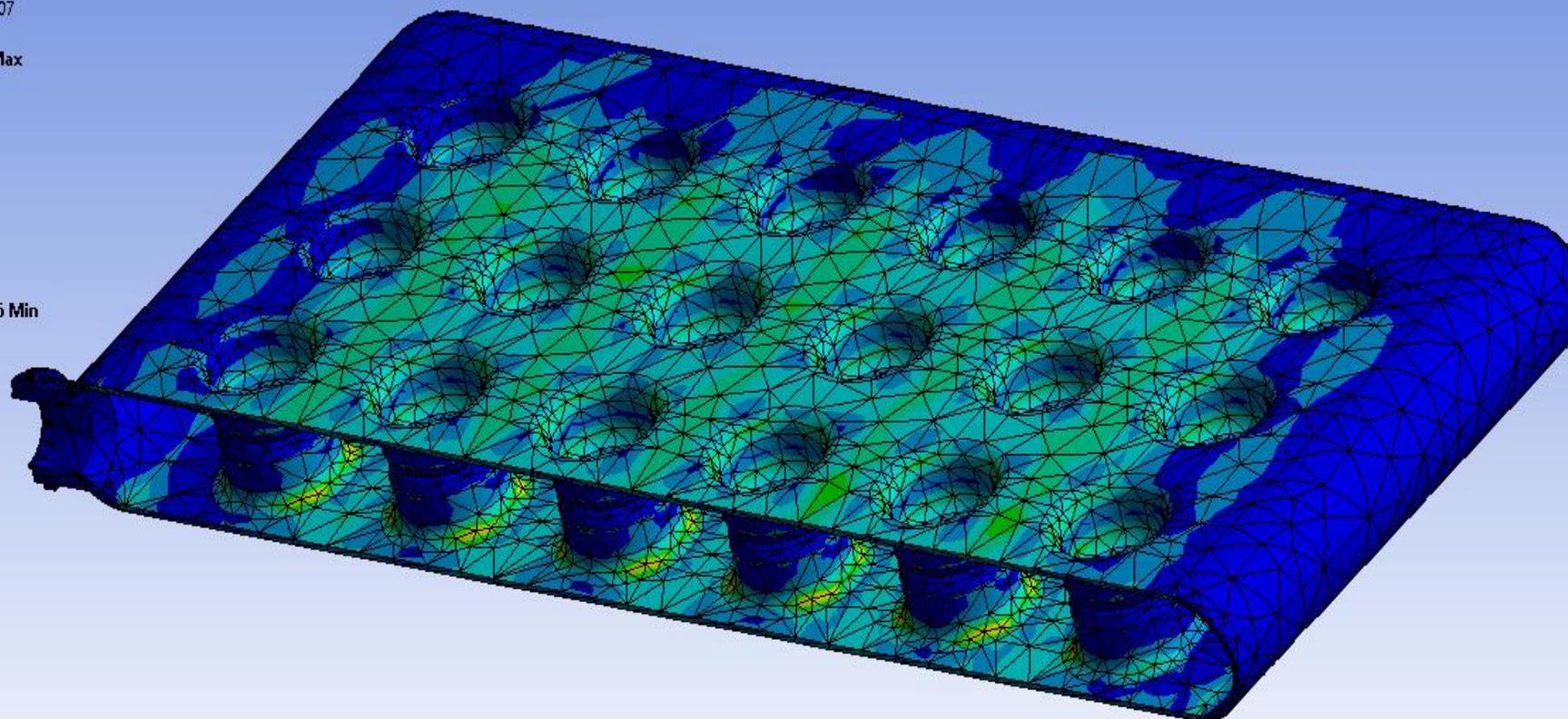
86,735

65,075

43,416

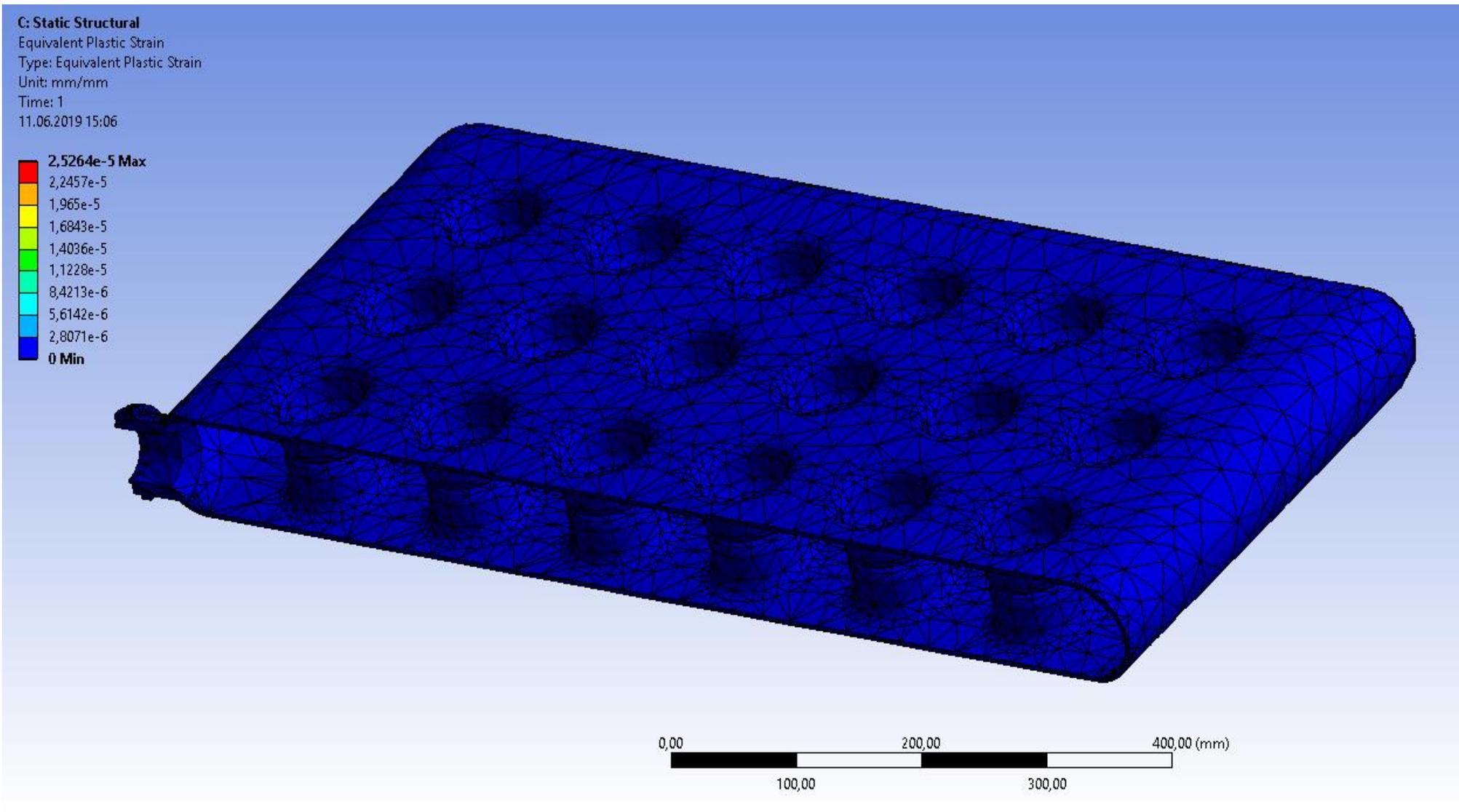
21,756

0,096806 Min



0,00 100,00 200,00 300,00 400,00 (mm)

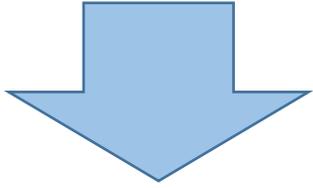
Пластическая деформация



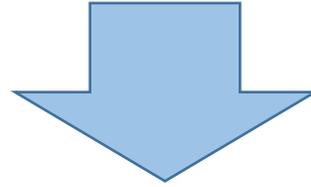
Модель баллона с глухими стяжками

Приложенное давление, МПа	Максимальное Напряжение, МПа Max 375	Пластика Max 15%	Перемещение
1,6	195	0,002	0,47
2	243,79	0,017	0,58
3	307	0,05	0,8
6,75	360	1,8	2,9

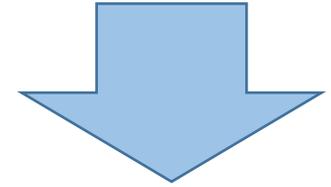
Софинансирование проекта (привлечение средств)



**Программа Министерства
Образования «Развитие
опорного университета»**



**Программа Министерства Промышленности (218 ФЗ)
«О мерах государственной поддержки развития
кооперации российских государственных научных
учреждений и организаций, реализующих
комплексные проекты по созданию
высокотехнологичного производства в рамках
подпрограммы «Институциональное развитие
научно-исследовательского сектора» на 2013-2020 г».**



**Финансирование из
собственных средств в
рамках расширения и
развития номенклатуры
новой продукции**





Риски проекта

Наименование риска	Краткое описание риска	Мероприятия по снижению влияния риска
Производственно-технический	Не прохождение испытаний баллоном, проблема с сертификацией	Мероприятия и инструменты по снижению степени влияния риска Повысить качество сварки
	Некачественная сварка поставщиком	Договорные отношения, при которых оплата риска приходится 50 на 50
Транспортный	Повреждение при перевозке баллонов поставщиком	Контроль упаковки и повышение требований безопасности при перевозке
Кадровый	Уход руководителя проекта	Найти новую кандидатуру



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Плоский газовый баллон из композитных материалов

ИНИЦИАТОР: ЕМЕЛЬЯНОВ СЕРГЕЙ

АСПИРАНТ КАФЕДРЫ «ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ» СамГТУ

S.G.EMELYANOV@YANDEX.RU

+7 917 111 00 08