ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение составной части НИОКТР
по созданию высокотехнологичного производства
с участием российского высшего учебного заведения по теме:
«Разработка новых импортозамещающих технологий производства сверхлёгких металлокомпозитных емкостей и баллонов высокого давления с применением высокоточного позиционирования заготовок, микроплазменной сварки и программно-аппаратной интеграции, и оптимизации параметров технологического процесса изготовления и испытаний»

1 Основание для проведения СЧ НИОКТР

Договор на проведение НИОКТР между ООО «САФИТ» и МГТУ им. Н.Э. Баумана от «24» июля 2015 г. № 422-07.15/1 (далее - Договор), Постановление Правительства Российской Федерации от 09.04.2010 г. № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства».

2 Головной исполнитель НИОКТР

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

3 Цели и задачи выполнения СЧ НИОКТР

Цель СЧ НИОКТР:

Проведение проектных прочностных расчетов изделий, разрабатываемых в ходе выполнения НИОКТР:

- аккумуляторов давления разнообразных форм для хранения специальны газов (гелий, ксенон и др.) под высоким давлением. Диапазон диаметров: от 200 мм до 360 мм; объём: от 4 до 80 литров; диапазон рабочих давлений от 150 до 450 бар, количество циклов нагружения рабочим давлением до 1000 (Изделие 1);
- аккумуляторы и баллоны давления цилиндрической формы для авиационного применения. Диапазон диаметров: от 100 мм до 400 мм; диапазон объёмов:от 4 до 80 литров; диапазон рабочих давлений от 150 до 450 бар, количество циклов нагружения испытательным давлением до 5000 (Изделие 2).

Задачи СЧ НИОКТР:

- Формирование конкретного набора геометрических параметров изделий, используемых в качестве исходных данных для проведения прочностных расчетов, на основе результатов работ, выполненных в настоящей СЧ НИОКТР;
- определение основных расчетных случаев;
- выполнение проектировочных расчетов согласно методике, разработанной в ходе выполнения настоящей СЧ НИОКТР, в частности:
- выбор геометрии профиля днищ баллона;
- проектирование цилиндрической части баллона по несущей способности (разрывной нагрузке) армирующего жгута;
- уточнение конструкции баллона (силовой оболочки, герметизирующей оболочки, фланца переднего, фланца заднего);
- подтверждение надежности работоспособности баллона;
- Анализ и выбор основных конструкционных материалов для изготовления сверхлёгких металлокомпозитных емкостей и баллонов высокого давления, в частности:
- выбор армирующих материалов силовой оболочки баллона;
- выбор связующего материала;
- анализ изменения физико-механических характеристик материалов баллонов при длительном и повторно-статическом нагружении;

- анализ основных свойств материала лейнера;
- анализ проницаемости материала лейнера.

4 Технические требования

В качестве базовой конструкций сверхлёгкого металлокомпозитного баллона высокого давления должна использоваться конструкция, удовлетворяющая следующим требованиям:

4.1. Баллон предназначен для хранения газов типа воздуха азота. Кроме названных сред баллон должен обеспечивать хранение в жидком или газообразном состоянии аммиака, кислорода, кислорода медицинского, ксенона, закиси азота, углекислоты, гелия, огнегасящих составов.

4.2. Баллон должен быть выполнен в виде схемы цилиндрической оболочки, с возможностью трансформирования в сферическую, без существенной доработки технологической оснастки.

4.3. Разрабатываемый баллон должен быть выполнен в виде металлокомпозитной конструкции, состоящей из:

- металлической сварной гермооболочки, изготовленной из металла нейтрального к рабочему телу;
- несущей нагрузку внешней оболочки из композиционного материала.

4.4. Баллон должен иметь одну или две горловины со штуцером для заправки газом и место крепления баллона на изделии.

4.5. Резьба в горловине должна быть выполнена в металлическом элементе баллона. Ось резьбового отверстия должна совпадать с продольной осью баллона.

4.6. Баллон должны исключать возможность взрыва, пожара, выделения дыма, ядовитых газов, как при нормальной работе, так и при отказах и неисправностях.

4.7. Баллон должен быть испытан пробным гидравлическим давлением не менее 150 % от рабочего давления. Остаточная деформация не допускается.

4.8. Расчетное давление разрушения лейнеров баллонов должно быть не менее 3 от рабочего давления. Разрушение лейнеров должно иметь характер продольной трещины. Отделение осколков металла не допускается.

4.9. Баллон должен сохранять работоспособность после пребывания в незаправленном состоянии (при транспортировании или хранении) в диапазоне температур от минус 50 до плюс 65 ºС.

4.10. Многократность применения баллонов должна быть обеспечена заправкой баллонов рабочим телом до номинального давления при обслуживании.

4.11. Максимальное время непрерывного нахождения баллона под номинальным рабочим давлением должно быть не более 5 лет.

4.12. Назначенный ресурс (количество заправок рабочим давлением) баллонов должен быть не менее 1000 циклов давления за каждый год расчетного срока службы.

4.13. Баллон должны исключать возможность взрыва, пожара, выделения дыма, ядовитых газов, как при нормальной работе, так и при отказах и неисправностях.

4.14. Разрушение баллонов не должно сопровождаться отделением осколков металла или элементов конструкции.

4.15. Воздействие циклического изменения температур окружающей среды минус 55 и плюс 65 °С.

4.16. Попадание пули в баллоны, находящиеся под рабочим давлением, не должно приводить к взрыву.

4.17. Баллонов должны соответствовать параметрам, представленным в Таблице 1:

Таблица 1 – Параметры баллонов

Технические характеристики		
Тип	Шаровой	Цилиндрический
Вместимость, л	$25^{+0,2}$	$18^{+0,2}$
Рабочее давление газа в баллоне при температуре плюс 20 °С	не более 210 кгс/см^2	не более 235 кгс/см^2
Максимальное рабочее давление	не более 230 кгс/см^2	не более 250 кгс/см^2

газа в баллоне при заправке в диапазоне эксплуатационных температур от 0 до плюс 40 ˚С			
Темп повышения рабочего давления в баллоне при заправке газом должен быть	не более 5 кгс/см^2·мин;		не более 5 кгс/см^2·мин;
Негерметичность баллона	не более 0,001 л·мкм рт. ст./с.		не более 0,001 л мкм рт. ст./с.
Масса, кг (не более)	7,5		5,7
Диаметр, мм	380^{+2}		300^{+2}
Выходное отверстие	Исполне-ние 1 Резьба W19,2 ГОСТ 9909-81	Исполне-ние 2 Резьба W30,3 ГОСТ 9909-81	Резьба W30,3 ГОСТ 9909-81
Выходное отверстие	Исполне-ние 1 Резьба W19,2 ГОСТ 9909-81	Исполне-ние 2 Резьба W30,3 ГОСТ 9909-81	Резьба W30,3 ГОСТ 9909-81

4.18. Баллоны должны быть прочным и устойчивым к внешним воздействующим факторам, представленным в Таблице 2:

Таблица 2 – Внешние факторы

Внешний воздействующий фактор	Характеристики внешнего воздействующего фактора Наименование и обозначение	Максимальное значение внешнего воздействующего фактора, степень жесткости, предъявляемой требование
Синусоидальная вибрация	Амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (g)	49,1 (5) - V
	Амплитуда перемещения, мм	1,25
	Диапазон частот, Гц	5 ÷ 2000
Акустический шум	Диапазон частот, Гц	100 - 10000
	Уровень звукового давления (относительно 2·10-5 Па), дБ	130 - I
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g)	117,6 (2) - III
	Длительность действия ударного ускорения, м·с	20
	Число ударов	1000
Механический удар одиночного действия*	Пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g)	147 (15) - I
	Длительность действия ударного ускорения, м·с	15
Линейное ускорение	Значение линейного ускорения, м·с$^{-2}$ (g)	98 (10) - I
Изменение атмосферного давления	Диапазон изменения давления, кПа (мм.рт.ст.)	с 0,67 до 12,0 (с 5 до 90) - III
Повышенная температура среды	Рабочая, ˚С	+80 - I
	Рабочая кратковременная, ˚С	+80 - I
	Предельная, ˚С	+85 - I
Пониженная	Рабочая, ˚С	-60 - I

температура среды	Предельная, ˚С	-60 - I
Повышенная влажность	Относительная влажность при температуре 40 ˚С, %, не менее	98 - I
Соляной (морской) туман**	Водность, г·м$^{-3}$	3 - I
	Температура, ˚С	+35 - I
Статическая пыль (песок)**	Относительная пониженная влажность, %	50 - I
	Скорость циркуляции, м·с$^{-1}$	1,0 - I
	Массовая концентрация, г·м$^{-3}$	3 - I
Плесневые грибы**	Относительная повышенная влажность, %	98
	Температура, ˚С	+29
Прострел снарядом калибр 23 мм с расстояния 25 м	Безосколочность	-

4.19. Показатели надежности баллона должны соответствовать требованиям, указанным в Таблице 3:

Таблица 3 – Показатели надежности баллона.

№	Наименование показателя	Шаровой	Цилиндрический
1	Назначенный ресурс, час, не менее	10 000, с продлением до 30 000	20 000
2	Назначенный срок службы, лет, не менее	10, с продлением до 26	26
3	Гарантийный срок службы, со дня изготовления, лет, не менее	10	7
4	Гарантийная наработка, со дня ввода в эксплуатацию в пределах гарантийного срока, час, не менее	5000	3 500
5	Срок хранения в заводской упаковке, лет, не менее	2	2
6	Средняя наработка на отказ, не менее	3000	1000
7	Ремонт и переосвидетельствование в течение назначенного срока службы	Не подлежат	
8	Регламентные работы	Не предусмотрены	

5 Сроки исполнения и финансирования СЧ НИОКТР

Содержание выполняемых работ, перечень документов, разрабатываемых на этапах СЧ НИОКТР, сроки исполнения и договорная цена приведены в Календарном плане.

6 Порядок выполнения и приемки СЧ НИОКТР

Исходные данные для выполнения работ в рамках данного технического задания в виде отчетов по предшествующим этапам выполнения НИОКТР предоставляются Заказчиком Исполнителю до начала фактического выполнения работ Исполнителем.

Выполнение и приемка выполненных работ осуществляется в соответствии с ГОСТ 15.101-98. Исполнитель по завершении каждого этапа представляет Заказчику вместе с актом сдачи-приемки работ отчетную документацию на электронном носителе.

Сдача и приемка выполненных работ осуществляется в порядке, установленном Договором и в соответствии с требованиями настоящего технического задания.

7 Внесение изменений в техническую документацию

Настоящее техническое задание может, при необходимости, изменяться и уточняться в установленном порядке по согласованию с Заказчиком.