РОСАТОМ

НПО ЦЕНТРОТЕХ
ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ РОСАТОМ

ТОПЛИВНАЯ КОМПАНИЯ РОСАТОМА
ТВЭЛ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

«Создание сверхпрочный композитных муфт для восстановления и поддержания эксплуатационной годности магистральных трубопроводов (ЛЧМГ) высокого давления»

Заместитель генерального директора

по перспективной продукции – главный конструктор

Смирнов М.М.

О предприятии ООО «НПО «Центротех»

Научно-производственное объединение «Центротех» (ООО «НПО «Центротех») входит в контур управления Топливной компании «ТВЭЛ» Госкорпорации «Росатом». Предприятие образовано в 2007 году как Общество с ограниченной ответственностью «Уральский завод газовых центрифуг». В 2015 году, в целях совершенствования научно-конструкторской и производственной деятельности, было принято решение объединить разработчиков и производственную базу для создания предприятия, обеспечивающее полный жизненный цикл продукции от маркетинга до утилизации. В состав ООО «НПО «Центротех» вошли: ООО «УЗГЦ», ООО «ННКЦ», ООО «ЗЭП», ООО «Уралприбор», АО «ОКБ-Нижний Новгород» и АО «Центротех-СПБ». «НПО «Центротех» занимается как изготовлением серийной продукции, так и разработкой новых изделий.

Главные стратегические и перспективные направления нашего предприятия – это газовые центрифуги для разделения изотопов урана, электротехническая и приборная продукция, накопители энергии, аддитивные и порошковые технологии, электрохимические генераторы, изделия из полимерно-композиционных материалов, фильтры и фильтрующие элементы для очистки газов и оборудование для топливно-энергетического комплекса.

СЕРТИФИКАТ

соответствия системы менеджмента требованиям стандартов ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007 и ISO 50001:2011

В соответствии с правилами сертификации подтверждено выполнение требований стандартов в организации

Общество с ограниченной ответственностью "Уральский завод газовых центрифуг"
624130, г. Новоуральск, Свердловская область, ул. Дзержинского, д. 2, Россия

в области:

Производство и поставка газовых центрифуг.

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
№ РОСС RU.ОШ01.ОС02.СМК.00797
Выдан: Обществу с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «Центротех» (ООО «НПО «Центротех»)
Система менеджмента качества
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
РЕГИСТР СИСТЕМ КАЧЕСТВА
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «Центротех»
624130, Российская Федерация, Свердловская область, г. Новоуральск, ул. Дзержинского, д. 2.
НАСТОЯЩИЙ СЕРТИФИКАТ УДОСТОВЕРЯЕТ:
система менеджмента качества применительно

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
№ ВР 02.1.10078-2017
Выдан: Обществу с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «Центротех»
624130, Российская Федерация, Свердловская область, г. Новоуральск, ул. Дзержинского, д. 2.

ЛИЦЕНЗИЯ
№ 4-Б/08905 от 21 марта 2008 г.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
ЛИЦЕНЗИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
ЛИЦЕНЗИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
ЛИЦЕНЗИЯ

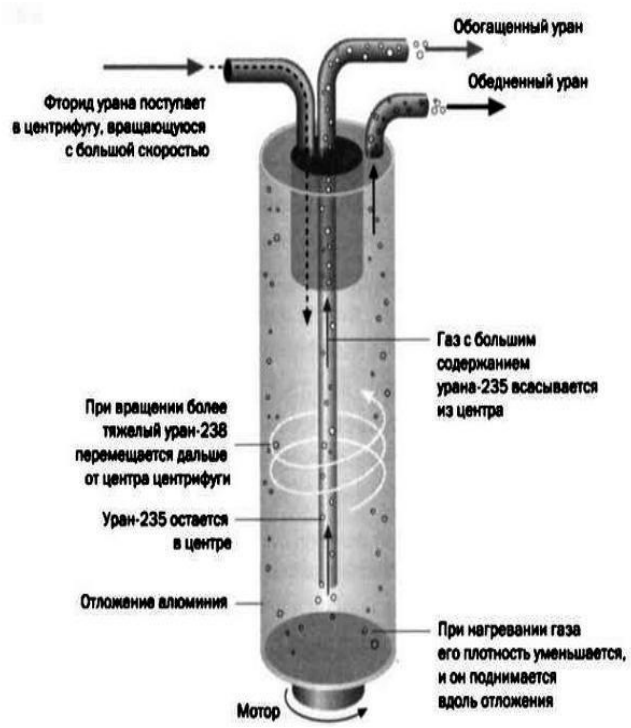
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
ЛИЦЕНЗИЯ

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЛИЦЕНЗИЯ

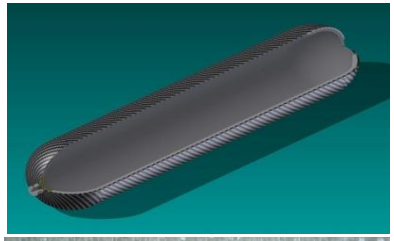
ЛИЦЕНЗИЯ

Разработка изделий специального назначения методом намотки высокопрочных ПКМ с использованием радиальной и геодезической укладки армирующего волокна: корпусов ракетных двигателей и специальных упрочнений для роторов газовых центрифуг.

P = 50-95 МПа, n=1500 об./сек.



Возможности и компетенции ООО НПО «Центротех» в области разработки и производства баллонов высокого давления из ПКМ



1. Успешно выполнены и поставлены Заказчику баллоны высокого давления для космических летательных аппаратов (лейнерного типа)

Заказчик ФГУП «ОКБ «Факел». Изделия сданы в соответствии с тактико-техническими характеристиками: рабочее давление 400 атм., поверочное 600 атм., рабочие температуры от минус 60 до плюс 80 градусов, работа в космическом пространстве. **Среда – окислитель.**

2. Успешно выполнена технологическая работа по изготовлению баллонов высокого давления для космических летательных аппаратов.

Заказчик АО «НИИМаш». Изделия сданы в соответствии с тактико-техническими характеристиками: рабочее давление 250 атм., поверочное 400 атм., рабочие температуры от минус 60 до плюс 80 градусов, работа в космическом пространстве.

Возможности и компетенции ООО НПО «Центротех» в разработке и производстве баллонов высокого давления из ПКМ

Разработка по запросу АО «ЦКБ «Лазурит»:

Цистерна из ПКМ выполнена намоткой армирующего углепластика с применением термореактивной матрицы стойкой к морской воде на тонкий металлический лейнер с эллиптическими днищами. Цистерна рассчитана на работу на глубине 2000 метров и срок службы свыше 60 месяцев в среде сероводорода и морской воды под гидростатическим давлением 22 МПа.

Намоточное оборудование для изготовления проверочных участков муфт, баллонов высокого давления

Автоматизированный намоточный комплекс «Microsam» и группа станков рядной намотки для намотки различных изделий стеклянными, углеродными и полиарамидными волокнами обслуживается высококвалифицированным персоналом.

Расчёты конструкций и их разработка проводятся высококвалифицированными математиками в среде Ansys и Inventor. Конструкторская и технологическая документация хранится и содержится в актуальном состоянии в автоматизированной системе подготовки производства Search.

Габариты изделий составляют до 1500 мм в длину и до 600 мм в диаметре.

Разработка: Композитные муфты из высокопрочного углеродного волокна Т700 (Т800) и высокопрочного стекловолокна ВМПС и эпоксиуретанового связующего на основе ударовязкой смолы ЭД-20УР для защиты магистральных трубопроводов от аварий, вызванных коррозионным растрескиванием.

Композитная муфта из ударовязкого высокопрочного углепластика обладает уникальными характеристиками:

1. высокая скорость проведения ремонта, обеспечивается простотой нанесения, включая зимний период за счёт электропроводности высокопрочного углепластика и возможности использовать муфту как кольцевой нагреватель и полимеризующую оснастку для высокотемпературного связующего,
2. возможность ремонта ЛЧМГ без остановки трубопровода,
3. прочность всегда выше параметров трубопровода,
4. работа в широком диапазоне температур окружающей среды (от -60 до 160 С),
5. муфта из ПКМ устойчива к углеводородам и другим химическим соединениям,
6. муфта из углепластика может изготавливаться из полимеризованных полумуфт и собираться на ЛУМГ с последующим заполнением зазора специальным компаундом,
7. вкачестве связующего применяется отечественные марки на основе смол ЭД-20УР (с высокой ударной вязкостью) и ЭДТ-10,
8. в качестве углеродного волокна применяется отечественное высокопрочное волокно, производства АО «Химпроминжиниринг», аналог волокна Т-700 (Т-800),
9. может применяться на ЛУМГ с рабочим давлением до 90 МПа,
10. длина полимеризованной полумуфты до 12 метров.

Разработка: Композитные муфты из высокопрочного углеродного волокна Т700 (Т800) и высокопрочного стекловолокна ВМПС и эпоксиуретанового связующего на основе ударовязкой смолы ЭД-20УР для защиты магистральных трубопроводов от аварий, вызванных коррозионным растрескиванием.

ООО НПО «Центротех» разработана сверхпрочная композиционная муфта для восстановления и поддержания эксплуатационной годности магистральных трубопроводов (ЛЧМГ) высокого давления до 12,9 МПа, с остаточной толщиной до 40% всепогодная комплексная система упрочнения магистральных трубопроводов «КСУМТ ВВК-01/02».

Предложенная комплексная система необходима для ремонта и продления сроков эксплуатации высоконапорных газовых магистральных трубопроводов диаметром до 1420 мм (включительно).

Преимущества композитных муфт ООО «НПО «Центротех»

-Минимальные затраты на доставку и установку «КСУМТ-ВВК-01/02»,

-В 2-2,5 раза превышающие показатели прочности и долговечности упрочнения магистральных трубопроводов, по сравнению с аналогами;

-Всепогодность применения (нанесения);

-Процесс ремонта может выполняться без тяжёлой техники, значительно меньшим количеством обученного персонала;

-Низкий вес по сравнению с аналогами, что даёт возможность проводить ремонт при доставке по размороженным грунтам на более компактном шасси, без подсыпки и укладки лежневого настила;

-Возможность ремонта «КСУМТ-ВВК-01/02» не только прямолинейных ЛЧМГ, но и поворотных, за счёт свойств драпируемости композитного наполнителя;

-Возможность применения с поверхностными дефектами до 80%, с соответствующим сбросом давления, но не полной остановкой, и без откачки системы ЛЧМГ;

-Значительно меньшее время на проведение ремонта, по сравнению с аналогами,

-Создаётся целостная композиционная система защиты непосредственно на месте ремонта.

Существующие аналоги проекта КСУМТ:

1. Металло-композитные муфты «МК-1», состоящие из наружной обечайки из металла (две свариваемых между собой полуобечайки) и композитного заполнителя между обечайкой и изношенной трубой, обеспечивающего передачу давления от трубы к обечайке, разработанные и изготавливаемые ООО «НТЦ «Разработка и внедрение», группой Компаний «Волга Урал Спецстрой».

2. Композитная ремонтная муфта компании SC«INTRA», представляющая собой пропитанную специальными составами ткань на основе стекло- или углеволокна.

Недостатки аналогов:

-значительные затраты на доставку и установку муфт МК-1;

-показатели прочности и долговечности упрочнения магистральных трубопроводов существующих решений значительно ниже «КСУМТ-ВВК-01/02»;

-минимальная температура применения для МК-1 – 12°С, для «INTRA» - +5°С, (для предлагаемого решения «КСУМТ-ВВК-01/02» от -50°С).

-для выполнения ремонта муфтами МК-1 необходимо использовать тяжёлую технику и проводить огневые работы по креплению и свариванию обечаек, а это чрезвычайно опасно или проблематично, связано с полной остановкой и откачкой газа;

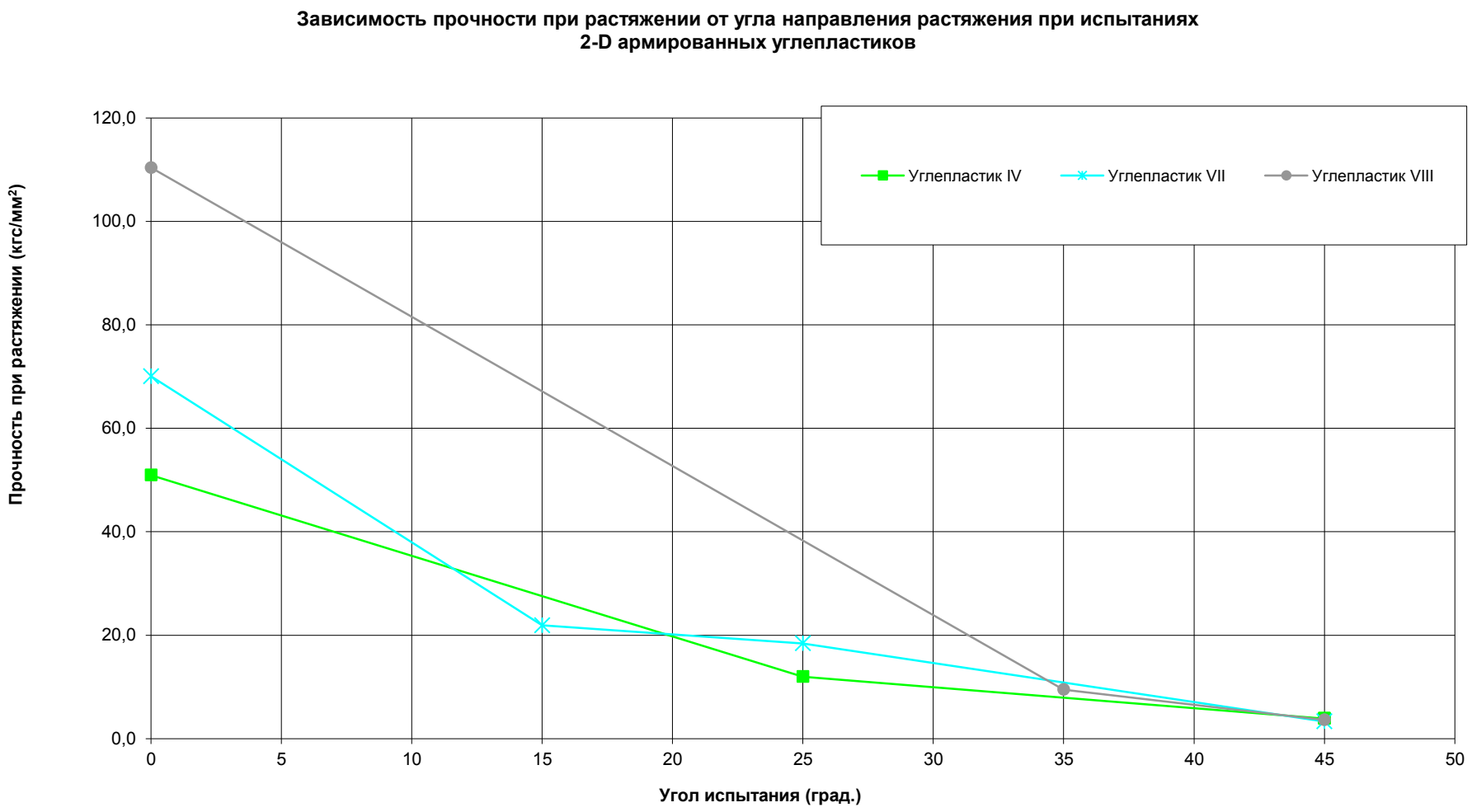
- нет возможности ремонта существующими аналогами с поверхностными дефектами до 80%.

Технические характеристики КСУМТ-ВВК

Характеристики	«КСУМТ-ВВК-01»	«КСУМТ-ВВК-02»
Предел прочности при растяжении, МПа - при температуре -20^{0}С	880 849÷922	860 825÷923
- при температуре -50^{0}С	770 739÷790	730 720÷760
Модуль упругости при растяжении, ГПа	31,1 30,7÷31,7	33,5 33,2÷33,9
Придел прочности при статическом изгибе, МПа - при температуре -20^{0}С	544 541÷558	638 624÷658
- при температуре -50^{0}С	96 90÷103	409 405÷413
Модуль упругости при статическом изгибе, ГПа - при температуре 120^{0}С	26,3 25,7÷27,2	26,7 26,526,9
Удельная ударная вязкость, кДж/м^2, при толщине образцов 3,5 мм	259 242÷268	180 164÷190
Предел прочности при срезе, МПа, при толщине образцов 3,7 мм - при температуре -20^{0}С	290 260÷300	290 275÷295
- при температуре -50^{0}С	210 200÷220	240 230÷250

Свойства углеродных волокон, применяемых в конструкции КСУМТ ВВК.

№ п/п	Марка волокна	Производитель	Справочные данные					Результаты измерений в ООО «ННКЦ» по ГОСТ 32656-2014				
			прочность на растяжение,ГПа	модуль упругости при растяжении, ГПа	объемная плотность УВ, г/см³	относительное удлинение до разрыва, %	линейная плотность, текс	прочность на растяжение в «микро-пластике», ГПа	относительное удлинение «микропластика» до разрыва, %	модуль упругости при растяжении, ГПа	удлинение до разрыва в поперечном укладке направлении, %	трансверсальная прочность углепластика, кг/мм²
Зарубежные производители												
1	T300JB	«Torayca» (Франция)	**4,2**	**220**	**1,76**	**1,6**	**400**	4,3	1,6	200	0,45…0,60	3,0…4,2
2	T700SC		**4,9**	**230**	**1,80**	**2,1**	**800**	4,8	1,7	200	0,45…0,60	3,0…3,9
3	T800HB		**5,5**	**294**	**1,81**	**1,9**	**445**	5,6	2,0	257	0,57…0,65	3,3…4,0
4			**5,5**	**294**	**1,81**	**1,9**	**220**	5,6	2,0	257	0,59…0,64	3,8…4,0
5	T800S		**5,9**	**294**	**1,80**	**2,0**	**1030**	6,2	2,0	257	0,57…0,65	3,3…4,0
6	UMS-45	«TohoTenax» (Япония)	**4,6**	**430**	**1,81**	**1,1**	**385**	4,3	1,1	383	0,44…0,49	2,7…3,0
7	IMS-65		**6,0**	**290**	**1,78**	**1,9**	**830**	6,1	2,0	257	0,58	3,5
Отечественные производители												
8	ГЖ 23/550К	ООО «Аргон» (г. Балаково)	**2,2**	**456**	**2,03**	**0,4**	**550**	2,3	0,5	485	0,20…0,30	1,4…1,5
9	ВМН-4МТ	ООО «ЗУКМ» (г. Челябинск)	**3,0**	**456**	**1,85**	**0,4**	**720**	3,5	0,5	495	0,15…0,20	1,2…1,5
10	UMT 42-12k	ООО «Алабуга-волокно» (г. Елабуга)	**4,2**	**230**	**1,77**	**1,7**	**740**	4,0	1,4	230	0,30	1,9
11	UMT 45-12k		**4,5**	**240**	**1,77**	**1,8**	**775**	4,2	1,5	258	0,30	1,9
12	UMT 49-12k		**4,9**	**250**	**1,81**	**1,9**	**770**	4,7	1,6	245	0,33	2,1


Зависимость прочности при растяжении от угла направления растяжения при испытаниях
2-D армированных углепластиков
Прочность при растяжении (кгс/мм²)
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
Угол испытания (град.)
Углепластик IV
Углепластик VII
Углепластик VIII

Стоимостные параметры материалов для производства КСУМТ ВВК

- углеродное волокно UMT-49-EP – 2900 руб./кг с НДС;
- компаунд эпоксидный ЭД-20УР – 875 руб./кг с НДС;
- коэффициент полезного использования материалов – 0,97(97%).

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!