



ОБЩЕРОССИЙСКОЕ ОТРАСЛЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РАБОТОДАТЕЛЕЙ
«СОЮЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИИ»
(ОООР «СоюзМаш России»)

101990, г. Москва, ул. Покровка, дом 22/1, стр.1

Тел.: (495) 781-11-04 /05 /06; факс: (495) 781-11-07;
www.soyuzmash.ru; E-mail: office@soyuzmash.ru

ПРОТОКОЛ
заседания Комитета по холодильной и криогенной промышленности
на тему: «Создание российской инфраструктуры производства, хранения, транспортировки
и использования сжиженного природного газа на базе отечественного
машиностроительного комплекса».

ЦВК «Экспоцентр», 5 павильон, зал № 2
Москва, Краснопресненская наб., д. 14

3 ноября 2016 г.

Список участников:

№	Фамилия, имя, отчество	Место работы
1.	ДУБРОВИН Юрий Николаевич	Председатель Комитета по холодильной и криогенной промышленности Союза машиностроителей России, Председатель Правления Российского союза предприятий холодильной промышленности
2.	АРСЕНТЬЕВ Сергей Александрович	Начальник отдела ПАО «Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева»
3.	БАБКОВ Юрий Валерьевич	Первый заместитель генерального директора – главный инженер АО «ВНИКТИ» г. Коломна
4.	БАГИРЯН Эдуард Апкарович	Ответственный секретарь Комитета по холодильной и криогенной промышленности Союза машиностроителей России, Исполнительный директор Российского союза предприятий холодильной промышленности, член-корреспондент Международной академии холода
5.	БЕЗМОЗЫЙ Иван Иванович	Руководитель проектов ООО «НПП ОЗНА-Инжиниринг»
6.	БЕЛУКОВ Сергей Владимирович	Директору Института химического машиностроения имени Л.А.Костандова Московского государственного машиностроительного университета
7.	ВАЩЕНКО Сергей Валентинович	Генеральный директор ИД «Холодильная техника»
8.	ВЕДЕНЕЕВ Виктор Васильевич	Генеральный директор ПАО «Криогенмонтаж»
9.	ВОРОНКОВ Андрей Геннадьевич	Заместитель заведующего отделом газового оборудования АО «ВНИКТИ» г. Коломна
10.	ГАЛКИН Александр Анатольевич	Ведущий юрисконсульт Союза машиностроителей России
11.	ГАЛОЧКИНА Ольга Ивановна	Ведущий инженер – конструктор АО «РКЦ «ПРОГРЕСС»
12.	ГОРБАЧЕВ Станислав Прокофьевич	Главный научный сотрудник Центра использования газа ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
13.	ДЕДКОВ Алексей Константинович	Заместитель генерального директора по науке ООО «Криомаш – Балашихинский завод криогенного машиностроения»
14.	ЖИГУЛИНА Екатерина Валериевна	Доцент, к.т.н., Национальный исследовательский университет «МЭИ»

15.	ЗАБРОДСКИЙ Павел Олегович	Заместитель генерального директора по стратегическому развитию АО «Уралкриомаш»
16.	ЗИНОВЬЕВ Владимир Васильевич	Директор ООО «Грант-Сервис»
17.	ИВАНОВ Дмитрий Владимирович	Инженер-конструктор ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель»
18.	КОВАЛЕВ Виктор Дмитриевич	Технический директор ООО НПК «КЛИМ»
19.	КОВАЛЕВА Валентина Федоровна	Генеральный директор ООО НПК «КЛИМ»
20.	КОНДРАШОВ Валерий Федорович	Ведущий советник Главного командования ВМФ
21.	КОРЯГИНОВ Дмитрий Иванович	Руководитель направления БПЦ Инжиниринг
22.	ЛЕБЕДЕВ Николай Николаевич	Технический директор «Газтехинжиниринг»
23.	ЛЕКСИН Сергей Николаевич	Ведущий инженер-конструктор ООО «РариТЭК»
24.	МАСЛАКОВ Виталий Николаевич	Главный эксперт сектора поддержки продаж ООО «ОЛЕКС ХОЛДИНГ-М»
25.	МАСЛЕННИКОВ Виталий Юрьевич	Руководитель Департамента по развитию ОАО «ЛГМ»
26.	МЕРКУЛОВ Вячеслав Вячеславович	Руководитель отдела внешней экономической деятельности НПО «Нефтегазовое машиностроение и специальное автомобилестроение»
27.	НЕСВЕТАЙЛОВ Максим Георгиевич	Заместитель генерального директора ЗАО «Промышленный Форум»
28.	НИЛОВ Александр Евгеньевич	Руководитель подкомитета ПК-1 «Общепромышленные нормы и правила» Технического комитета ТК-114 «Кислородное и криогенное оборудование», член-корреспондент Международной Академии Холода
29.	НОВИКОВ Евгений Александрович	Заместитель генерального директора по НИОКР АО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа»
30.	НОВИКОВ Алексей Валентинович	Заместитель начальника отдела нефтегазоперерабатывающего оборудования Delta Engineering
31.	ПАРКИН Алексей Николаевич	Начальник исследовательско-конструкторского отдела криогенных установок и систем ОАО «НПО ГЕЛИЙМАШ»
32.	ПИСАРСКИЙ Владимир Исакович	Первый заместитель генерального директора ОАО «НПО ГЕЛИЙМАШ»
33.	ПОПОВ Алексей Владимирович	Директор регионального представительства «Промышленные холодильные машины»
34.	ПОПОВ Олег Максимович	Первый заместитель генерального директора по научной и конструкторской работе ОАО «НПО ГЕЛИЙМАШ»
35.	ПОПОВА Наталья Валентиновна	Заместитель Исполнительного директора Союза машиностроителей России
36.	СЕМЕНОВ Виктор Юрьевич	Начальник лаборатории криогенных технологий, безопасности и процессов разделения газов ПАО «Криогенмаш»
37.	СКОРЕНКО Алексей Валентинович	Директор компании Холодон
38.	СТРЕЛЬНИКОВ Александр Валерьевич	Начальник группы ОАО «НПО «ГЕЛИЙМАШ»

39.	СЫЧКОВ Александр Евгеньевич	Начальник коммерческого отдела ОАО «НПО «ГЕЛИЙМАШ»
40.	ТЕПЛЕНИЧЕВА Анна Сергеевна	Ведущий инженер ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей»
41.	ТЕРЕНТЬЕВ Юрий Алексеевич	Независимый эксперт в области прикладной сверхпроводимости и криогенной техники, Руководитель направления «Сверхпроводниковая криоэнергетика», Официальный представитель «Evacuated Tube Transport Technologies (ET3)» в России
42.	ТЕРЕНТЬЕВ Юрий Алексеевич	Независимый эксперт в области прикладной сверхпроводимости, криогенно-вакуумной техники и вакуумного магнитолевитационного транспорта, официального представителя «ET3» - «Evacuated Tube Transport Technology» в Российской Федерации
43.	ТУМБАЕВ Игорь Анатольевич	Председатель местного отделения Железнодорожного района Самарского регионального отделения Союза машиностроителей России, ООО «ОБЪЕМНЫЕ МАШИНЫ», Представитель ComrAir в РФ
44.	УДУТ Вадим Николаевич	Заместитель Председателя Комитета по холодильной и криогенной промышленности , Генеральный директор ОАО «НПО «ГЕЛИЙМАШ»
45.	ФАЙЗРАХМАНОВ Дамир Разифович	Инженер-конструктор ООО «РариТЭК»
46.	ФИНЧУРИН Алексей Михайлович	Начальник конструкторского бюро ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель»
47.	ЦАРЕВ Василий Геннадьевич	Начальник 152 отдела ООО «НТК Криогенная техника»
48.	ЧЕРЕМНЫХ Олег Яковлевич	Генеральный конструктор АО «Уралкриомаш»
49.	ЧЕРКАСОВ Илья Анатольевич	Директор и главный конструктор ООО «ОКБ СХМ Технатон»
50.	ШАПКАЙЦ Александр Давидович	Ведущий научный сотрудник АО «Научно-производственное предприятие Криосервис»
51.	ЯВОРОВСКИЙ Юрий Викторович	Заведующий кафедрой Промышленных теплоэнергетических систем (ПТС) Национального исследовательского университета «МЭИ», к.т.н.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВУЮЩИЙ

Председатель Комитета по холодильной и криогенной промышленности, Председатель Правления Российского союза предприятий холодильной промышленности, Почетный машиностроитель, академик Международной академии холода Дубровин Юрий Николаевич.

ПОВЕСТКА ЗАСЕДАНИЯ

Комитета по холодильной и криогенной промышленности
на тему: «Создание российской инфраструктуры производства, хранения, транспортировки и использования сжиженного природного газа на базе отечественного машиностроительного комплекса».

Приветственное слово Поповой Натальи Валентиновны, Заместителя Исполнительного директора Союза машиностроителей России.

Вступительное слово Дубровина Юрия Николаевича, Председателя Комитета по холодильной и криогенной промышленности, Председателя Правления Россоюзхолодпрома.

1. «Вопросы производства и использования СПГ. Ожижители природного газа на ГРС. Криогенные автомобильные баки для СПГ».

Докладчик – Удуг Вадим Николаевич, генеральный директор ОАО «НПО «Гелиймаш».

2. «Нормативно-техническая база на производство, транспортировку и использование СПГ».

Докладчик – Горбачев Станислав Прокофьевич, главный научный сотрудник Центра использования газа ООО «Газпром ВНИИГАЗ».

3. «Емкостное оборудование для перевозки и хранения СПГ».

Докладчик – Черемных Олег Яковлевич, генеральный конструктор АО «Уралкриомаш».

4. «Ожижители природного газа со 100% ожижением. Емкостное оборудование для СПГ».

Докладчик – Семенов Виктор Юрьевич, начальник лаборатории криогенных технологий, безопасности и процессов разделения газов ПАО «Криогенмаш».

5. «Криогенная арматура для СПГ. Ожижители природного газа. Емкостное оборудование».

Докладчик – Дедков Алексей Константинович, заместитель генерального директора по науке ООО «Криомаш - Балашихинский завод криогенного машиностроения».

6. «Об опыте монтажа различных криогенных хранилищ».

Докладчик – Веденеев Виктор Васильевич, генеральный директор ООО «Криогенмонтаж».

7. Дискуссия.

8. Принятие резолюции.

Заключительное слово Дубровина Юрия Николаевича Председателя Комитета по холодильной и криогенной промышленности, Председателя Правления Россоюзхолодпрома.

Приветственное слово Заместителя Исполнительного директора Союза машиностроителей России Поповой Натальи Валентиновны.

На первом заседании нашего Комитета 23 августа мы обсуждали более общие вопросы состояния и развития российской холодильной и криогенной промышленности. Сегодня Комитет переходит к «точечным» темам – нам предстоит рассмотреть вопросы, связанные с криогенной техникой. Среди них – проблемы производства и эксплуатации оборудования для сжижения, транспортировки и хранения сжиженного природного газа (СПГ), а также состояние нормативно-технической базы и сертификации продукции по этим направлениям. Полагаю, что в докладах и

выступлениях найдут место вопросы импортозамещения и внедрения новых технологий в криогенной промышленности.

Хотела бы обратить Ваше внимание, что вопрос развития криогенной техники вынесен на первое специализированное заседание Комитета не случайно. Как и для всех развитых стран, в связи с увеличением энергопотребления и истощением разведанных запасов нефти, для России одним из направлений развития в этой сфере является диверсификация своей топливно-энергетической промышленности с целью замещения в перспективе нефтепродуктов другими видами энергоносителей. Наиболее реальные альтернативные варианты – СПГ и жидкий водород. Они оба экологичны, а СПГ еще и дешевле. Именно поэтому Россия начала реализовывать масштабный проект с международным участием - ЯМАЛ СПГ. Это интегрированный проект по добыче, сжижению и поставкам природного газа. Он предусматривает строительство завода по производству сжиженного природного газа мощностью около 16,5 млн тонн в год на ресурсной базе Южно-Тамбейского месторождения. Доказанные и вероятные запасы газа месторождения составляют 926 млрд куб. м. В рамках реализации Проекта создается транспортная инфраструктура, включающая морской порт и аэропорт Сабетта.

Сжиженный водород – понятно, что это альтернатива на будущее, хотя и недалёкое. А вот вопросы создания полноценной промышленности СПГ должны найти полноценное решение уже сегодня. И это не только оборудование и технологии для его производства, хранения и транспортировки. Одной из главных проблем использования СПГ является отсутствие на сегодняшний день криогенной инфраструктуры, охватывающей все этапы жизненного цикла продукции криогенной промышленности. Сюда же примыкают вопросы нормативно-технического обеспечения и стандартизации, унификации оборудования, участия инжиниринговых компаний, а также вопросы взаимодействия всех участников соответствующих процессов.

Примечательно, что второе заседание нашего Комитета проходит в рамках 15-й международной специализированной выставки криогенных технологий, оборудования для производства, транспортировки, распределения и потребления промышленных, редких газов и СПГ. На сегодняшний день это одна из самых крупных и представительных по составу участников специализированная выставка в мире по данной тематике. Здесь есть, что посмотреть. И это – реальная возможность «себя показать», завязать нужные деловые контакты, провести предварительные переговоры, найти новые идеи и решения.

Разрешите от имени Союза машиностроителей России пожелать организаторам выставки – успеха в ее проведении, участникам – новых контрактов и контактов, эффективных встреч, интересных находок.

А членов Комитета и присутствующих экспертов и специалистов приглашаю к плодотворной работе нашего заседания, конкретным обсуждениям и взвешенным решениям.

Со вступительным словом выступил Председатель Комитета по холодильной и криогенной промышленности, Председатель Правления Росоюзхолодпрома Дубровин Юрий Николаевич, который подчеркнул, что мы завалены вопросами подтверждения производств, способных импортозаместить холодильную промышленность на территории России. На сегодняшний день искусственному холоду уделяется должное внимание. Благодаря Союзу машиностроителей России и в частности Комитету по холодильной промышленности нам удастся поднять данную отрасль на более высокий уровень и уделить ей должное внимание. Мы считаем, что в результате всех последних событий, происходящих в стране и холодильной отрасли, данное направление меньше всех остальных оказалось под гнетом санкций. Сегодня задача Комитета – обратить внимание руководства страны в разных его проявлениях на то, что мы еще способны импортозамещать, производить и экспортоориентировать.

1. «Вопросы производства и использования СПГ. Ожижители природного газа на ГРС. Криогенные автомобильные баки для СПГ».

Докладчик – Удут Вадим Николаевич, генеральный директор ОАО «НПО «Гелиймаш» сообщил присутствующим, что в рамках заседания, несмотря на большое количество дискуссий

на протяжении многих лет по данному вопросу, больших инфраструктурных проектов реализуемо не было. Проблема использования СПГ сопряжена с большими государственными задачами, связанными с топливным балансом страны. По запасам природного газа Российская Федерация стоит на первом месте в мире, и баланс его использования имеет положительные тенденции во многих планах. Порядка 370-380 млрд. тратится в энергетике внутри страны, порядка 140 млрд. реализуется на внешнем рынке, что приносит стране большую валютную выручку. Россия пока еще не готова к тому, чтобы широко использовать сжиженный природный газ в качестве альтернативного топлива. Для этого должна быть создана инфраструктура. Первые шаги в этом направлении Правительство РФ уже сделало, созданы специализированные компании, но, самое главное, что в этих инфраструктурных проектах роль российских компаний становится на первое место». В своем выступлении Удуд В.Н. так же рассказал о вопросах производства и использования СПГ, об ожижителях природного газа на ГРС и о криогенных автомобильных баках для СПГ. Особенности ожижителей природного газа на ГРС:

1. Один из основных вариантов создания малотоннажного производства СПГ – производство на ГРС на основе турбодетандерной технологии.
2. Реализован пилотный проект малотоннажного производства СПГ на ГРС с использованием турбодетандерной технологии производительностью 3 т/ч.
3. Отработаны технические решения и оборудование производства СПГ на ГРС.
4. На базе апробированной технологии, отработанного оборудования и полученного опыта могут быть реализованы малотоннажные производства СПГ на ГРС производительностью до 10 т/ч.
5. Представленное оборудование служит основой для разработки линейки ожижителей ПГ на ГРС.

Криогенные автомобильные топливные баки для СПГ.

1. Разработан типоразмерный ряд криогенных топливных баков емкостью от 100 до 500 литров для автотракторной техники.
2. Баки БКТ были установлены на многих образцах автотракторной техники, которая проходила эксплуатационные испытания.
3. Проведена сертификация типоразмерного ряда баков БКТ по техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 018 «О безопасности колесных транспортных средств».
4. Ведутся работы по созданию криогенных топливных баков большой емкости для карьерных самосвалов большой грузоподъемности. Создан бак БКТ-1400/1,6 емкостью 1400 литров для карьерного самосвала БЕЛАЗ. Бак проходит испытания на Ковдорском ГОКе.
5. Отрабатывается технология изготовления баков для снижения их себестоимости.

Одним из основных вариантов создания малотоннажного производства СПГ – производство на ГРС на основе турбодетандерной технологии. АСУТП ОПГ обеспечивает:

- сбор и обработку информации о технологических параметрах;
- автоматическое регулирование технологических параметров ОПГ по двухпозиционному и ПИД-закону;
- автоматический пуск (2,5 ч) и технологический останов ОПГ (30 мин);
- возможность ручного управления оборудованием оператором;
- противоаварийную защиту (ПАЗ);
- архивирование в хронологическом порядке данных о ходе технологического процесса.

Назначение установки получения газообразного азота (модуль азотный) - для подготовки внутренних полостей трубопроводов и аппаратов из состава технологического оборудования перед пуском и при выполнении работ по ремонту и ТО, а также для обеспечения элементов пневмоавтоматики комплекса газообразным азотом.

Выводы по ожижителям пг на грс. Реализован пилотный проект малотоннажного производства СПГ на ГРС с использованием турбодетандерной технологии производительностью 3 т/ч. Отработаны технические решения и оборудование производства СПГ на ГРС. На базе апробированной технологии, отработанного оборудования и полученного

опыта могут быть реализованы малотоннажные производства СПГ на ГРС производительностью до 10 т/ч. Представленное оборудование служит основой для разработки линейки ожижителей ПГ на ГРС.

Реализован пилотный проект малотоннажного производства СПГ на ГРС с использованием турбодетандерной технологии производительностью 3 т/ч.

Отработаны технические решения и оборудование производства СПГ на ГРС.

На базе апробированной технологии, отработанного оборудования и полученного опыта могут быть реализованы малотоннажные производства СПГ на ГРС производительностью до 10 т/ч.

Представленное оборудование служит основой для разработки линейки ожижителей ПГ на ГРС.

Бак обеспечивает проведение следующих технологических операций:

Заправка СПГ теплого и холодного криогенного топливного бака БКТ. Опорожнение и отогрев БКТ. Сброс давления из системы. Отбор из бака для питания двигателя газообразной и жидкой фазы СПГ. Газификация СПГ в режиме эксплуатации двигателя.

Хранение СПГ при стоянке транспортного средства с минимальными теплопритоками.

Подъем давления в баке до рабочего и поддержание давления при движении автомобиля.

Бездренажная заправка (без дренажа паров СПГ) холодного бака. Автоматическое прекращение заправки при достижении 90% заполнения бака СПГ. Дренаж паров СПГ в заправочную колонку при первичной заправке теплого бака или перегретого СПГ при его заполнении. Дренаж газов (паров СПГ, азота, воздуха) из бака в газосброс при освидетельствовании, проведении ТО, при заправке от сторонней емкости или при возникновении нештатных ситуаций. Слив жидкости со дна бака при его промывке.

Вакуумирование изоляционного пространства.

Выводы по криогенным топливным бакам для СПГ.

Разработан типоразмерный ряд криогенных топливных баков БКТ вместимостью от 100 до 500 л.

Баки БКТ были установлены на многие образцы автотракторной техники и успешно прошли эксплуатационные испытания.

Проведена сертификация типоразмерного ряда баков БКТ на соответствие ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств».

Ведутся работы по созданию баков БКТ большой вместимости для карьерных самосвалов большой грузоподъемности.

Созданы баки БКТ-1400/1,6 вместимостью 1400 л для к/с БЕЛАЗ 75139 (г/п 130 т). Баки проходят испытания для АО «Ковдорский ГОК».

Идет отработка технологии серийного выпуска баков.

2. «Нормативно-техническая база на производство, транспортировку и использование СПГ».

Докладчик – Горбачев Станислав Прокофьевич, главный научный сотрудник Центра использования газа ООО «Газпром ВНИИГАЗ» отметил, что анализ нормативной документации в области использования природного газа в качестве моторного топлива показал, что многие НД устарели, требуют обновления и гармонизации с международными нормами. Разработку НТД целесообразно вести по направлениям, определяющим вопросы безопасности, общие технические требования, технические условия на КПП федерального уровня, направленные коммерциализацию производства и потребления. Горбачев С.П. ознакомил участников заседания с нормативной документацией, обеспечивающей производство и применение малотоннажного СПГ.

Разработанные и действующие документы:

-ГОСТ Р «Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Общие технические требования»;

-Свод правил «Объекты малотоннажного производства потребления сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности»;

-ГОСТ Р «Газ горючий природный сжиженный. Топливо для двигателей внутреннего сгорания и энергетических установок. Технические условия»;

-ГОСТ Р «Производство, хранение и выдача компримированного природного газа на объектах заправки транспорта, в том числе многотопливных заправочных станциях. Правила безопасности»;

-Нормативно-техническое обеспечение использования природного газа в качестве моторного топлива;

-Национальный стандарт ГОСТ Р «Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Общие технические требования», 2012 г.

Разработчик: ООО «Газпром ВНИИГАЗ» Состояние: Утвержден Приказом Росстандарта №2278-ст от 17 декабря 2013г.;

-Проект национального стандарта ГОСТ Р «Производство, хранение и выдача компримированного природного газа на объектах заправки транспорта, в том числе многотопливных заправочных станциях. Правила безопасности», 2012 г. Разработчик: ООО Газпром ВНИИГАЗ». Состояние: В соответствии с письмом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) 130-28/1729 от 28.05.2014 направлен в ТК 23 для организации и проведения научно-технической экспертизы;

-Проект свода правил «Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности», 2012 г. Разработчики: ООО «Газпром ВНИИГАЗ», ФГБУ «ВНИИПО» МЧС РФ. Состояние: Направлен в МЧС РФ 25.12.12г. Получен ответ из МЧС России и заключение ФГБУ ВНИИПО. По поручению ОАО «Газпром» направлен в ООО «Газпром газомоторное топливо» для организации доработки и утверждения в МЧС РФ;

-Национальный стандарт ГОСТ Р «Газ горючий природный сжиженный. Топливо для двигателей внутреннего сгорания и энергетических установок. Технические условия», 2011г. Разработчик: ООО «Газпром ВНИИГАЗ». Состояние: Утвержден Приказом Росстандарта № 432-ст от 15 мая 2014г.:

-СТО «Газпром» Криогенные автомобильные газозаправочные станции. Общие технические требования. Утвержден и введен в действие Распоряжением №134 от 23 мая 2012г.

1. Разработан реестр действующей и необходимой к разработке нормативной документации.

2. На основе реестра разработан Перечень первоочередных нормативных документов в области ГМТ состоящий из 62 НТД содержащий следующие разделы:

- Основополагающие нормативные документы в сфере использования природного газа в качестве моторного топлива;

- Нормативные документы устанавливающие требования к КПП и СПГ используемым в качестве моторного топлива на транспорте;

- Нормативные документы устанавливающие требования к объектам инфраструктуры;

- Нормативные документы устанавливающие требования к оборудованию;

- Нормативные документы устанавливающие требования к эксплуатации объектов инфраструктуры;

- Перечень объектов унификации.

3. «Емкостное оборудование для перевозки и хранения СПГ».

Докладчик – Черемных Олег Яковлевич, генеральный конструктор АО «Уралкриомаш» пояснил, что «Уралкриомаш» разработал и поставляет оборудование для автозаправочных станций повышенной надежности (резервуары в двустенном исполнении и с контролем сварных швов на вакуумную герметичность), емкости для хранения сжиженного углеводородного газа (пропан-бутана). Совместно с ОАО «НПК «Уралвагонзавод» реализуется программа по освоению серийного производства универсальных мультимодальных транспортных средств – контейнеров-цистерн для перевозки жидкостей по железным дорогам, автомобильным и водным транспортом, а также для стационарного хранения. Уже освоено производство семейства танк-контейнеров для сжиженного углеводородного газа (пропан-бутана КЦ-25/1,8; КЦ-52/1,8),

разработаны контейнеры-цистерны для сжиженной углекислоты и сжиженного природного газа (метана КЦМ-35/0,6 НС), на очереди контейнеры-цистерны для вязких нефтепродуктов, для пищевых продуктов. Особую надежду открытое акционерное общество «Уралкриомаш» возлагает на работы по использованию в народном хозяйстве сжиженного природного газа (метана). Как известно, запасы природного газа в России намного превосходят запасы нефти. Уже давно доказано экономическое преимущество перевозок природного газа в жидком виде с последующими его хранением и газификацией в местах потребления. Поскольку сжиженный природный газ является криогенной жидкостью с температурами, близкими к температурам жидкого кислорода и жидкого азота, открытое акционерное общество «Уралкриомаш» имеет большой потенциал в области создания средств для транспортировки, хранения, заправки и газификации сжиженного природного газа (СПГ). Кроме контейнеров-цистерн для сжиженного природного газа открытое акционерное общество «Уралкриомаш» разработало техническую документацию на железнодорожную цистерну, автоцистерну, варианты средств хранения сжиженного природного газа, газификатор сжиженного природного газа. Предприятие является монополистом в России и странах СНГ в этой отрасли, потому основным направлением деятельности была, есть и остается разработка и изготовление транспортных средств и стационарных емкостей – продукции криогенного машиностроения. В криогенных железнодорожных цистернах и контейнерах-цистернах производства «Уралкриомаш» возможно перевозить различные криогенные жидкости: кислород, азот, аргон, водород, сжиженный природный газ, этилен. Производство контейнеров-цистерн одобрено Российским морским регистром судоходства, что позволяет перевозить в них жидкости и газы автомобильным, железнодорожным и водным транспортом, в том числе в международном обращении. Диапазон объемов котлов выпускаемых железнодорожных цистерн и контейнеров-цистерн – от 10 до 52 кубических метров. Ведутся работы по расширению номенклатурного ряда как железнодорожных цистерн, так и контейнеров-цистерн. Помимо железнодорожных и криогенных цистерн «Уралкриомаш» производит ёмкостное оборудование для хранения криогенных продуктов с геометрическим объемом сосуда до 250 кубических метров, холодные газификаторы, криогенные трубопроводы. «Уралкриомаш» изготавливает продукцию, обеспечивающую процесс транспортировки, слива/налива, хранения и газификации криогенных жидкостей.

4. «Ожижители природного газа со 100% ожижением. Ёмкостное оборудование для СПГ».

Докладчик – Семенов Виктор Юрьевич, начальник лаборатории криогенных технологий, безопасности и процессов разделения газов ПАО «Криогенмаш» рассказал, что доля заводов по производству сжиженного природного газа, работающих по технологии и с оборудованием Криогенмаш в мире – 10,7%, все они работают в Китае. В Китае доля малотоннажных заводов с оборудованием и технологией ожижения природного газа Криогенмаш составляет около трети.

Технология ПАО «Криогенмаш»: Азотный детандерный цикл (5-100 тонн СПГ в час) оптимален при реализации проектов комплексного обеспечения регионов природным газом как альтернатива программам газификации со строительством магистральных и региональных газопроводов, а также для создания экспортных терминалов СПГ:

- установки базируются на азотном холодильном цикле с турбодетандер-компрессорными агрегатами и пластинчато-ребристым теплообменником для охлаждения и ожижения ПГ;
- опыт применения аналогичного холодильного цикла в крупных ВРУ: 600+ реализованных проектов в 25 странах мира;
- возможности повышения эффективности за счет числа ступеней расширения и изменения схемы их включения;
- преимущества применения компактных и высокоэффективных пластинчато-ребристых теплообменников (10+ поставщиков в мире), вместо витых (2 поставщика в мире);
- отсутствие жидкостных и двухфазных потоков и проблем неравномерности возможности адаптации к вариациям параметров ПГ и переохладению СПГ полная взрыво- и

пожаробезопасность всего холодильного контура удельная себестоимость значительно ниже себестоимости решений на смешанном хладагенте;

-УСПГ-7 (7 тонн СПГ в час) изготовлен для ООО «Криогаз-Калининград».

Ведётся разработка КД для завода СПГ КС «Портовая» производительностью 1 млн. тонн СПГ в год (3 линии по 40 тонн СПГ в час).

Преимуществами являются простота реализации, надежность, безопасность и блочно-модульная поставка.

Разработка технологии и создания производства крупногабаритных витых теплообменников для криогенных установок, в т.ч. для встроенных в регенераторы ВРУ диаметром до 3 м и длиной до 6 м.

Разработка и поставка а МППЗ оборудования опытной установки на смесевом хладагенте производительностью 3 т/ч и системы хранения СПГ емкостью 1000 м³

Основное содержание НИОКР ОМЗ-Криогенмаш:

-экспериментальные исследования характеристик теплообмена и гидравлики в межтрубном и трубном пространстве витого теплообменника;

- моделирование процессов в установках СХА с витым теплообменником и разработка программы расчета и оптимизации в проектном варианте;

- экспериментальные исследования равномерности распределения двухфазного потока СХА и отработка конструкций распределителей для витого теплообменника;

- изучение принципов автоматизированного управления на базе динамических моделей

- анализ опыта производства крупногабаритных витых теплообменников, разработка требований к технологии и оборудованию для их производства.

5. «Криогенная арматура для СПГ. Ожижители природного газа. Емкостное оборудование».

Докладчик – Дедков Алексей Константинович, заместитель генерального директора по науке ООО «Криомаш - Балашихинский завод криогенного машиностроения» отметил, что ООО «Криомаш-БЗКМ» изготавливает широкий спектр криогенной трубопроводной арматуры высокого качества. Все клапаны поставляются обезжиренными в упаковке, исключающей загрязнение при транспортировке и хранении. Каждый клапан имеет паспорт, в котором имеется свидетельство о приемке, данные о консервации и упаковке, гарантии изготовителя (поставщика), а также регистрируются все рекламации. Перечень арматуры и запасных частей для воздухоразделительных установок:

Клапаны АПК предназначены для защиты сосудов и трубопроводов от повышения давления выше допустимых значений за счет автоматического сброса рабочей среды. Клапаны годны для эксплуатации в условиях холодного и тропического климата с расположением их под навесом или в помещении.

Клапаны АЗК-10 предназначены для перекрытия потока среды и применяются на трубопроводах блоков разделения воздуха, систем хранения криогенных продуктов и других изделий криогенной техники.

Клапан предохранительный АПК-81-200/0,005

Клапан предназначен для сброса повышенного давления из теплоизоляционной полости холодного блока воздухоразделительных установок.

Клапан предохранительный обратный АПУ-80-150/6

Клапан устанавливается на резервуарах, аппаратах или трубопроводах и служит для предотвращения обратного потока рабочей среды и для автоматической защиты от недопустимого понижения давления внутри оборудования посредством всасывания в него воздуха из атмосферы, при понижении давления в предохраняемом оборудовании.

Затворы относятся к арматуре автоматического действия, постоянно участвующей в технологическом процессе.

Предприятие ООО «Криомаш-БЗКМ» производит оборудование для природного газа, а также хранения и использования готового СПГ:

-установка сжижения природного газа ОП-1;

- станция заправки сжиженным природным газом;
- теплообменный аппарат кожухотрубной конструкции;
- автомобильный/Тракторный криогенный топливный бак

Изготовление емкостного оборудования – одно из направлений деятельности, ООО «Криомаш-БЗКМ» сумело накопить большой опыт в производстве емкостей различных типов, сложности и назначения. БЗЛК изготавливает ёмкостное оборудование для металлургии, химической и нефтехимической, а также пищевой отраслей промышленности объёмом от нескольких литров до десятков м³ рабочим давлением от 0,1 МПа (1,0 кгс/см²) и выше, в том числе подведомственное Котлонадзору. Для атомной отрасли выпускаются емкости различного назначения классом опасности 4 и 3. Ёмкости могут быть изготовлены как с торосферическими, плоскими, так и с конусообразными днищами, вертикального и горизонтального исполнения, оборудованы люками и смотровыми окнами различных диаметров, отводами, сливами и переливами, механическими перемешивающими устройствами.

6. «Об опыте монтажа различных криогенных хранилищ».

Докладчик – Веденеев Виктор Васильевич, генеральный директор ООО «Криогенмонтаж» поставил в известность, что «Криогенмонтаж» смонтировано и сдано в эксплуатацию 18 блоков разделения воздуха различной производительности, сферические резервуары для хранения сжиженных газов объемом 600 м³ в количестве 15 шт., изотермический сферический резервуар для хранения жидкого кислорода объемом 1400 м³, более 20 цилиндрических резервуаров объемом от 200 до 1000 м³. «Криогенмонтаж» постоянно выполняет специальные монтажные и ремонтно-восстановительные работы на объектах Министерства обороны и Роскосмоса. Особо значимыми являются новые стартовые комплексы КРК «Ангара» на космодроме «Плесецк» и КРК «Союз-2» на космодроме «Восточный», где качественно и в срок выполнены работы по монтажу, пуско-наладке, участию в автономных, комплексных и летных испытаниях систем заправки ракетносителей жидким кислородом, азотом и системы предварительного охлаждения топлива. Ежегодно «Криогенмонтаж» заключает более 150 договоров на выполнение работ по монтажу технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций, компрессорных установок, систем хранения, выдачи и газификации криогенных продуктов разделения воздуха, криогенных трубопроводов, выполняет капитальный ремонт блоков разделения воздуха, проводит техническое освидетельствование и экспертное обследование сосудов, работающих под давлением, вакуумные испытания, неразрушающий контроль сварных соединений, осуществляет работы по монтажу и техническому обслуживанию систем медицинских газов на объектах здравоохранения, изготавливает барокамеры и стальные резервуары различного назначения.

7. Дискуссия.

В ходе дискуссии представители различных предприятий холодильной отрасли выступили с докладами, в которых рассказали о последних разработках и тенденциях развития холодильной и криогенной промышленности, поделились опытом транспортировки и хранения СПГ.

8. Принятие резолюции.

РЕЗОЛЮЦИЯ
заседания Комитета по холодильной и криогенной промышленности

1. Аппарату Комитета по холодильной и криогенной промышленности составить каталог с перечнем российских предприятий и выпускаемой ими продукции, имеющих опыт создания криогенного оборудования для решения полного комплекса вопросов создания оборудования и инфраструктуры для производства и использования сжиженного природного газа (СПГ).

Срок: декабрь 2016г.

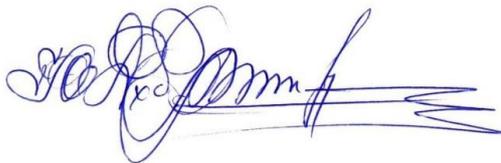
Ответственный: аппарат Комитета.

2. Аппарату Комитета по холодильной и криогенной промышленности предоставить информацию в Министерство промышленности и торговли Российской Федерации о возможностях российских предприятий реализовывать проекты, связанные с созданием производств СПГ и оборудования для работы с СПГ.

Срок: декабрь 2016г.

Ответственный: аппарат Комитета.

**Председатель Комитета
по холодильной и криогенной
промышленности**



Ю.Н. Дубровин