Ассоциация организаций авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации

Ассоциация ОАТО ВС ГА

Информационный сборник №6

Москва - 2011

Ассоциация ОАТО ВС ГА

Информационный сборник №6

Ежегодный научно-публицистический журнал, издаваемый Ассоциацией Организаций Авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации, в целях информации и обмена мнениями между членами Ассоциации ОАТО ВС ГА

Редакция журнала:

Генеральный директор-главный редактор: Дубасов А.К.

Редакционная коллегия:
Дубасов А.К.
Осипов О.П.
Ершова О.Ю.
Друкаров М.И.
Козлов А.Н.

Корректоры: Друкаров М.И., Козлов А.Н.

Компьютерная вёрстка: Соколовский И.А.

Фотографии: Дубасов А.К., Соколовский И.А.

119027 г. Москва, ул. Центральная, д.10
Тел. (495) 436 7292, 436 2194 Факс: (495) 436 7853

Ответственность за достоверность информации несут авторы публикаций.

Отпечатано в типографии ООО «Синержи» 125008 г. Москва, Новомихалковский 3-й проезд, д. 3А
Тираж – 500 экз.

Москва - 2011

С О Д Е Р Ж А Н И Е :

	страница
АССОЦИАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ Вступительное слово **Вольфзона С.Я.**	6
СОСТАВ АССОЦИАЦИИ ОАТО ВС ГА	7
ЧЛЕНЫ ПРАВЛЕНИЯ Ассоциации организаций авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации(АОАТО ВС ГА)	8
Общее собрание Ассоциации ОАТО ВС ГА	9
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ	12
Урявин С.П. – директор ЦС авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА **Тимошенко А.Н.** - заместитель директора ЦС авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА **ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АВИАЦИОННЫХ ГСМ**	14
Гладков С.Н. Начальник отдела обеспечения ГСМ ОАО «ДОНАВИА» **Денисенко А.Г.** Зам. начальника отдела обеспечения ГСМ ОАО «ДОНАВИА» **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ.**	17
М.Е.Хаймзон - председатель ТК 018, заместитель генерального директора ГосНИИ ГА **А.Н.Козлов** ответственный секретарь ТК 018, доцент МГТУГА **ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ №18 «Оборудование и технологии авиатопливообеспечения»**	19
С.Б.Васильев, Генеральный директор ЗАО «Авиационно-заправочная компания», Внуково, г.Москва **А.А.Браилко** Главный инженер ЗАО «Авиационно-заправочная компания», Внуково, г.Москва **ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЗС В АЭРОПОРТУ «ВНУКОВО»**	21
Воронецкий А.Е. Генеральный директор ООО «НПП «Спецгеопарк» к.т.н., Эксперт высшей квалификации **Воеводин Д. А.** Руководитель проектного отдела ООО «НПП «Спецгеопарк» эксперт **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДОВ ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ ГСМ ОБЪЕКТОВ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ АЭРОПОРТОВ (прирельсовый склад – склад ЦЗС).**	24
ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЗАО НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ».	30
Громов В. К. Mess-und Fordertechnik Gwinner GmbH & Co. Руководитель авиационных проектов **КОНЦЕПЦИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ. ПРОЦЕССОРНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ТОПЛИВОЗАПРАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ АЭРОПОРТОВ.**	36
Терехов А. А. Генеральный директор ЗАО «АЭРО-НЕФТО» **Дунюшкин С. Н.** Заместитель генерального директора по производству **КАЧЕСТВО АВИАЦИОННОЙ ТОПЛИВОЗАПРАВКИ – ОСНОВНАЯ И ПЕРВОСТЕПЕННАЯ ЗАДАЧА**	42
Музыка В. А. - эксперт ДВ МТУ ВТ ФАВТ **СЕРТИФИКАЦИЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАПРАВКАМИ АВИАГСМ ВОЗДУШНЫЕ СУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ АВИАЦИОННЫХ РАБОТ**	44
Талаев А.Г. – руководитель центра по сертификации, зам. руководителя ОС НАТ, канд. техн. наук **Талаев Д.А.** – эксперт ОС НАТ,руководитель сектора ИЦ ТСН и НАТ **СЕРТИФИКАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЭРОДРОМНЫХ ТОПЛИВОЗАПРАВЩИКОВ**	46
Талаев А.Г.; Усачева Н.Н. - эксперт ИЦ ТС и НАТ **Селезнева И.Б.** - руководитель сектора ИЦ ТС и НАТ **ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ГОСТ Р 52906 «Оборудование авиатопливообеспечения. Общие технические требования» ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, ПРОИЗВОДСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВНЕСЕНИЮ ИЗМЕНЕНИЙ В ТЕКСТ ДЕЙСТВУЮЩЕГО СТАНДАРТА**	49
Глинин Г.П. Главный инженер проекта СКО НТК ЗАО «АЭС», заслуженный машиностроитель Украины **СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЗАПРАВКИ САМОЛЕТОВ ТОПЛИВОМ**	52
Бажайкин М.Н. Генеральный директор ООО Торговый Дом «Спецтехника «ГрАЗ» **БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ АВИАТОПЛИВА.**	54
ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОДУКЦИИ СОВМЕСТНОГО ПРОИЗВОДСТВА ТЗА ROHR RFT-20	58

	страница
Лешек Юхневич Генеральный директор «Ганзаконсалт» **ГИДРОУДАРЫ В ТОПЛИВОЗАПРАВОЧНЫХ СИСТЕМАХ**	61
Громов В. К. Mess-und Fordertechnik Gwinner GmbH & Co. Руководитель авиационных проектов **Рупрехт фон Гвиннер** Президент фирмы Mess-und Fordertechnik Gwinner GmbH & Co. **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АВИАТОПЛИВА**	63
Ван А.В. Заместитель коммерческого директора ЗАО «Альбатрос», кандидат технических наук **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА СКЛАДАХ ГСМ ТЗК АЭРОПОРТОВ**	67
Горошевский В.П., канд. техн. наук ООО НТЦ «Транскор-К» **Друкаров М.И.** канд. техн. наук **Камаева С.С.** - канд. техн. наук ООО НТЦ «Транскор-К» **ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ АЭРОДРОМОВ ПО ИХ РЕАЛЬНОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ**	68
Риккер В.И. первый заместитель генерального директора, ЗАО "НЕГАС", к.т.н., г.Москва, Россия **СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ С СИЛИКАТНО-ЭМАЛЕВЫМИ ПОКРЫТИЯМИ - залог чистоты топлива и надёжности трубопроводных систем**	70
ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ АЭРОДРОМНОЙ СПЕЦТЕХНИКИ В РОССИИ. Презентация АТЗ-20	72
Коняев Е.А. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой JIA МГТУ ГА **Урявин С.П.** – директор ЦС авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА **ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ (ВТО) РЕАКТИВНЫХ ТОПЛИВ: НЕГАТИВНОСТЬ, ВЛИЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ, СПОСОБЫ БОРЬБЫ**	75
Тимошенко А.Н. – заместитель директора ЦС ГСМ ГосНИИ ГА **Грядунов К.И.** - аспирант МГТУ ГА **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГРАВИТАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**	78
Коняев Е.А. - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой МГТУ ГА **Грядунов К.И.** - аспирант МГТУ ГА **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ГТД НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРОБ МАСЕЛ РЕНТГЕНОФЛОУРЕСЦЕНТНЫМ МЕТОДОМ**	80
Коняев Е.А. - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой МГТУ ГА **Грядунов К.И.** - аспирант МГТУ ГА **МЕТОД ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАБИВКИ ЛЬДОМ ТОПЛИВНЫХ ФИЛЬТРОВ АВИАЦИОННЫХ ГТД**	82
Воронцов А.С. - заместитель начальника отдела аэродромов, аэропортов и сертификации систем топливного обеспечения МТУ ВТ ЦР ФА ВТ **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЛУЖБАМИ ГСМ И ТЗК В АЭРОПОРТАХ**	84
ВЕТЕРАНЫ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ	87
Тимиркеев Р.Г. Начальник НИС ОАО «НИАТ» д.т.н., профессор **Павлов А. В.** ведущий инженер ОАО «НИАТ», к.т.н. **Миненков А.А.** Начальник НИЛ ОАО «НИАТ» к.т.н., СНС **Трушин О.И.** инженер-технолог ОАО «НИАТ», аспирант **Франков С.В.** инженер-технолог ОАО «НИАТ», аспирант **ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОМЫВКИ ТОПЛИВОХРАНИЛИЩ АЗОТИРОВАННЫМ ТОПЛИВОМ.**	88
Тимиркеев Р.Г. Начальник НИС ОАО «НИАТ» д.т.н., профессор **Миненков А.А.** Начальник НИЛ ОАО «НИАТ» к.т.н., СНС **Трушин О.И.** инженер-технолог ОАО «НИАТ», аспирант **Франков С.В.** инженер-технолог ОАО «НИАТ», аспирант **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОМЫВКИ ТОПЛИВОХРАНИЛИЩ ГАЗО-ЖИДКОСТНЫМ ПОТОКОМ АЗОТИРОВАННОГО ТОПЛИВА.**	90
Каратыгин С.А. – генеральный директор компании “ГРИН ЭНЕРДЖИ”, действительный член Международной академии системных исследований, д.т.н. **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ – КЛЮЧ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ**	92
Орлов В.А. – д.т.н., профессор **ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНАЯ ЖИДКОСТЬ «АЛЕКСОР-А»**	94

АССОЦИАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Вольфзон Семен Яковлевич
Председатель Правления
Ассоциации ОАТО ВС ГА,
почетный доктор МГТУ ГА

Второй год работы Ассоциации организаций авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации, созданной на базе комитета авиаГСМ Ассоциации «Аэропорт» ГА, начат в соответствии с планом работы на 2011 год.

Мероприятия весьма значительные: это конференции, презентации предприятий производителей технических средств заправки воздушных судов, участие в работе МГТУ ГА, выезды за рубеж для ознакомления с производством новейшей техники, разработка нормативной базы. В основе деятельности нашей Ассоциации оказание содействия членам Ассоциации в развитии их материально-технической базы, применение передовых методов работы, информация о новейших достижениях в области авиатопливообеспечения. Этой задаче соответствуют издаваемые нами информационные сборники.

Настоящее издание более расширенное, предполагает четкое деление по разделам. Открыта страничка ветеранов, в ней мы будем знакомить вас с людьми, которые на протяжении многих лет трудятся в гражданской авиации и передают свой опыт и знания молодому поколению. В сборнике собраны наиболее значимые статьи, которые должны привлечь внимание специалистов нашей отрасли.

Хочу поблагодарить доцента МГТУ ГА к.т.н. **Козлова А.Н.** и к.т.н. **Друкарова М.И.**, проявивших серьезную инициативу и участие в подготовке сборника.

Приглашаю предприятия и организации, осуществляющие свою деятельность в области авиатопливообеспечения, к активному участию в работе Ассоциации ОАТО ВС ГА.

Хочу пожелать успехов в работе всем членам Ассоциации ОАТО ВС ГА, всем коллективам, обеспечивающим бесперебойную и безопасную работу Гражданской авиации России.

СОСТАВ АССОЦИАЦИИ ОАТО ВС ГА

ОАО «Авиакомпания «Якутия»
Генеральный директор Простит Иван Алексеевич
Республика Саха (Якутия), г. Якутск

ЗАО НПО «Авиатехнология»
Генеральный директор Мулин Геннадий Владимирович
г. Москва

ЗАО «Авиационно - заправочная компания»
Генеральный директор Васильев Сергей Борисович
г. Москва

ООО «Агротэк-ТМ»
Генеральный директор Добринских Оксана Александровна
г. Москва

ОАО «Азовобщемаш»
Генеральный директор Науменко Александр Дмитриевич
Украина, г. Мариуполь

ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации» (ГосНИИ ГА)
Генеральный директор Шапкин Василий Сергеевич
г. Москва

ЗАО «Домодедово Фьюэл Сервисиз»
Управляющий директор Лебедев Виталий Владимирович
Московская обл., аэропорт Домодедово

ООО «КАВАГ-СЕРВИС»
Генеральный директор Захаров Денис Сергеевич
г. Москва

фирма «Mess-und Fordertechnik Gwinner GmbH & Co», Фирма «M+F»
Президент фирмы Рупрехт фон Гвиннер
Гамбург, Германия

ФГОУ «Московский государственный технический университет гражданской авиации» (МГТУ ГА)
Ректор Елисеев Борис Петрович
г. Москва

ООО «Научно-производственное объединение Агрегат»
Директор Осипов Олег Петрович
Московская обл., г. Чехов

РУП «Национальная авиакомпания «БЕЛАВИА»
Генеральный директор Гусаров Анатолий Николаевич
Республика Беларусь, г. Минск,

ООО «Промзащита»
Генеральный директор Шидловский Сергей Владиславович
Челябинская обл., г. Озёрск,

ООО «СкайЛайн»
Генеральный директор Скрипко Николай Владимирович
Новосибирская обл., г. Обь-4, аэропорт «Толмачёво»

ЗАО «Татнефтьавиасервис»
Директор Сингатуллин Ринат Салимович
г. Казань, Международный аэропорт

ОАО «Топливная компания ТВК»
Генеральный директор Золотов Станислав Юрьевич
Московская обл., г. Жуковский

ЗАО «Топливо-заправочная компания «АэропортГСМсервис»
Генеральный директор Михайлова Наталья Ивановна
Республика Саха (Якутия), г. Якутск,

ООО «Топливо-заправочный комплекс «Белгород»
Генеральный директор Губин Юрий Николаевич
г. Белгород,

ООО «Топливо-заправочный комплекс Туполев Сервис»
Генеральный директор Леликов Владимир Васильевич
Московская обл., г. Жуковский, ул

ООО «Торговый дом «Спецтехника ГрАЗ»
Генеральный директор Бажайкин Максим Николаевич
г. Н. Новгород

ГУП Чукотского АО «Чукотснаб»
Генеральный директор Никитушкин Юрий Геннадьевич
Чукотский АО, г. Анадырь

ЧЛЕНЫ ПРАВЛЕНИЯ
Ассоциации
организаций авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации
(АОАТО ВС ГА)

Вольфзон Семен Яковлевич – Председатель Правления Ассоциации ОАТО ВС ГА

Дубасов Александр Константинович – генеральный директор Ассоциации ОАТО ВС ГА

Айзентрегер Юрген – директор по продажам для государств СНГ фирмы «M+F»

Литинский Григорий Иванович – заместитель генерального директора ОАО «ТК ТВК»

Осипов Олег Петрович – директор НПО «Агрегат»

Урявин Сергей Петрович – директор ЦС авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА

Филиппов Сергей Александрович – заместитель управляющего директора ЗАО «Домодедово Фьюэл Сервисиз»

Ревизионная комиссия

Буза Александр Иванович – генеральный директор ООО “Джет Энерджи"

Козодаев Матвей Павлович – менеджер по продажам ООО «Каваг-Сервис»”

Общее собрание Ассоциации ОАТО ВС ГА

9 февраля 2011 года состоялось заседание высшего органа управления Ассоциации ОАТО ВС ГА – Общего собрания, на котором заслушаны отчёты: Правления о деятельности Ассоциации в 2010 году; генерального директора о реализации финансового плана; ревизионной комиссии о финансово-хозяйственной деятельности Ассоциации; утверждены: план работы и финансовый план Ассоциации ОАТО ВС ГА на 2011 год; в состав Правления избран г. Юрген Айзентрегер – руководитель представительства фирмы «Mess-und Fordertechnik Gwinner GmbH & Co» в г. Москве.

Наши итоги

С отчётом о деятельности Ассоциации ОАТО ВС ГА в 2010 году выступил председатель Правления Вольфзон С.Я.

Основное внимание Правление уделяло выполнению мероприятий плана работы, утверждённого общим собранием 09 февраля 2010г.

В 2010 году проведено:
- общих собраний членов Ассоциации – 1
- заседаний Правления Ассоциации – 11

В 2010 году решены вопросы организационного оформления Ассоциации.

Завершено юридическое оформление Ассоциации ОАТО ВС ГА, организована финансово-хозяйственная деятельность.

Сформированы органы управления:
- Правление Ассоциации, в составе 7 человек;
- Ревизионная комиссия в составе 2 человек;
- избран Генеральный директор.

Важное направление работы Правления - привлечение новых членов в Ассоциацию.

В феврале 2010г. в члены Ассоциации принято 10 организаций, с февраля по декабрь принято 8 организаций. По состоянию на 09.02.2011 года численный состав членов Ассоциации включает 21 организацию. Это предприятия, обеспечивающие заправку воздушных судов в аэропортах, производители технологического оборудования и средств заправки ГСМ, авиакомпании, иностранные организации.

Ассоциация в течение года проводила активную работу по организации и проведению конференций, участию в выставках, общественных мероприятиях.

Эти мероприятия дали возможность встречи и делового общения представителей российских и зарубежных ТЭК, заводов-изготовителей, фирм. Обсуждаемая тематика отличалась актуальностью, определяла направления развития современного авиатопливообеспечения.

В феврале 2010 г. Ассоциацией, на базе МГТУ ГА, организована и проведена первая международная научно – техническая конференция на тему «Пути развития топливозаправочных комплексов аэропортов гражданской авиации». В конференции приняли участие представители 40 организаций (120 человек), осуществляющих свою деятельность в сфере авиатопливообеспечения гражданской авиации.

В июле 2010г. Ассоциация участвовала в международном форуме «Технологии в машиностроении 2010» в г. Жуковском. В рамках форума были представлены экспозиции четырёх членов Ассоциации.

Во время форума проведён «круглый стол» на тему: «Состояние и проблемные вопросы авиатопливообеспечения гражданской авиации». В заседании «круглого стола» приняли участие представители 34-х организаций (90 человек).

В целях расширения делового партнерства с общественными организациями, в июне 2010г. Ассоциация стала коллективным членом ассоциации «АЭРОПОРТ» ГА.

В октябре Ассоциация ОАТО ВС ГА принимала участие в 38-й Московской международной конференции «Аэропорт и окружающая среда».

Информационно-пропагандистская работа и распространение передового опыта является немаловажным направлением деятельности Ассоциации.

В истекшем году деятельность в этом направлении осуществлялась распространением материалов работы Ассоциации, проведением конференций, деловых встреч, презентаций.

В целях распространения передового опыта Ассоциацией в июне выпущен «Информационный сборник», который содержит материалы о новейших технических и организационных решениях, даёт возможность ознакомиться с основными проблемами авиатопливообеспечения и способами их решения.

Вопросы совершенствования нормативно-правовой базы постоянно находились в поле зрения Ассоциации.

В целях совершенствования производственной деятельности организаций в федеральные агентства направлены три предложения, по вопросам правоотношений в сфере авиатопливообеспечения.

Одно из этих предложений реализовано. Руководство «Росавиации» признало юридически достаточным, для обеспечения выполнения требований ст.8 Воздушного кодекса РФ, наличие у эксплуатанта сертификатов соответствия на оборудование авиатопливообеспечения, выдаваемых Органами сертификации, аккредитованными в Системе сертификации ГОСТ Р по кодам продукции ОКП 75 6000.

Поддержано предложение о передаче в ведение ГосНИИ ГА рабочего органа «Комитета-18» и разработке национального стандарта в области технологии авиатопливообеспечения.

В 2010 году Ассоциация постоянно уделяла внимание вопросам международного сотрудничества с организациями, деятельность которых культивируется в области авиатопливообеспечения ГА.

В настоящее время членами Ассоциации являются зарубежные организации – фирма «Mess-und Fordertechnik Gwinner GmbH & Co», Германия; ОАО «Азовобщемаш», Украина; РУП «Национальная авиакомпания «БЕЛАВИА», Республика Беларусь и представительство фирмы «ROHR» ООО «КАВАГ-СЕРВИС». Активное участие этих организаций в деятельности Ассоциации, способствует развитию и укреплению делового сотрудничества участников рынка авиатопливообеспечения.

В целях оказания содействия в развитии производства технических средств заправки воздушных судов, оборудования для системы авиатопливообеспечения, изучения передовых методов работы, Ассоциация проводила организационную работу по посещению заводов зарубежных фирм.

В апреле и сентябре 2010г. члены Ассоциации принимали участие в презентации завода фирмы «ROHR» в Германии.

В мае 2010 года организовано участие членов Ассоциации в презентации новой техники фирмы «Esterer», в г.Хельза, Германия.

Поездки за рубеж, ознакомление с работой передовых предприятий позволяют привлечь новые технологии и средства заправки в аэропорты России.

В отчётный период Правление занималось вопросами подготовки специалистов службы ГСМ.

У нас установились прочные деловые отношения с «кузницами» подготовки кадров в области авиаГСМ – МГТУ ГА и Егорьевским авиационно-техническим колледжем.

Вносятся предложения по совершенствованию программ, развитию технической базы обучения.

Члены Ассоциации постоянно участвуют в работе курсов повышения квалификации специалистов, с докладами выступают ведущие специалисты ТЗК.

Ассоциация прогрессивно развивается и мы уверены, что сплачивая вокруг себя всё большее количество единомышленников, сможем способствовать решению многих проблем, стоящих перед организациями авиатопливообеспечения.

ПЛАН

работы Ассоциации организаций авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации на 2011 год

1. Подготовить и провести очередное Общее собрание членов Ассоциации ОАТО ВС ГА, с предоставлением отчётов Правления, плана работы и финансового плана на 2011г.
   Дата проведения – Февраль 2011г.
2. Подготовить и провести заседания Правления Ассоциации ОАТО ВС ГА
   Дата проведения - ежеквартально,
3. Подготовить и провести научно-практическую конференцию «Актуальные вопросы системы авиатопливообеспечения гражданской авиации: пути и методы их решения».
   Дата проведения – 9-10 февраля 2011г.
4. Принять участие в организации и проведении презентации завода по производству продукции авиатопливообеспечения ЗАО НПО «Авиатехнология».
   Дата проведения – 11февраля 2011г.
   Место проведения – г. Ступино, Московской обл.
5. Совместно с Комитетом №18 провести совещание по разработке и внедрению нормативно-технической документации по вопросам авиатопливообеспечения гражданской авиации.
   Срок исполнения - март 2011г.
6. Подготовить анализ организации работы по сертификации оборудования авиатопливообеспечения в РФ, довести членам Ассоциации.
   Срок исполнения - апрель 2011г.
7. Принять участие в презентации АТЗ-20 совместного производства фирмы «Esterer» (Германия) и ООО “Джет Энерджи”.
   Срок исполнения - апрель 2011г.
8. Провести совместное совещание представителей ТЗК и представителей Федеральной службы по тарифам России (ФСТ) по вопросам регулирования ценообразования на услуги субъектов естественных монополий.
   Дата проведения - май 2011г.
9. Принять участие в проведении мероприятий, посвящённых юбилею МГТУ ГА.
   Срок исполнения - Июнь 2011г.
10. Подготовить и выпустить «Информационный сборник» Ассоциации ОАТО ВС ГА.
    Срок исполнения - Июнь 2011г.
11. Организовать выезд делегации Ассоциации для посещения авиационного салона в Ле Бурже.
    Срок исполнения - Июнь 2011г.
    Место проведения – г. Париж.
12. Принять участие в работе Международного авиасалона «МАКС-2011»
    Дата проведения - июль-август 2011г.
    Место проведения – г. Жуковский, Московской обл.
13. Принять участие в презентации завода по производству продукции авиатопливообеспечения ООО «Торговый дом «Спецтехника ГрАЗ».
    Срок исполнения - сентябрь (ноябрь) 2011г.
    Место проведения – г. Нижний Новгород.
14. Принять участие в международной выставке «Inter airport Europe 2011».
    Дата проведения – 11-14 октября 2011г.
    Место проведения – г. Мюнхен, Германия.
15. Принять участие в работе курсов повышения квалификации при Московском государственном техническом университете гражданской авиации.
    Срок исполнения – постоянно

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

9-10 февраля 2011 года в МГТУ ГА работала научно-техническая конференция по теме «Актуальные вопросы системы авиатопливообеспечения гражданской авиации: пути и методы их решения».
Организатор конференции – Ассоциация организаций авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации при поддержке Московского государственного технического университета гражданской авиации.
Научное сопровождение – Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации.
В работе конференции приняли участие 133 представителя из 77 организаций РФ, Германии, Украины, Беларуси, Узбекистана; Участники конференции представляли ТЗК, предприятия – производители продукции авиатопливообеспечения, научно-исследовательские и проектные институты, авиакомпании.

Конференцию открыл Председатель Правления Ассоциации ОАТО ВС ГА **С.Я. Вольфзон**.

На конференции обсуждены пять направлений развития системы авиатопливообеспечения.

Информационные уголки, оборудованные в месте проведения конференции, позволили разместить и представить информационный материал о деятельности предприятий, выпускаемой ими продукции, современных технических решениях в области авиатопливообеспечения.

На конференции с докладами и сообщениями по направлениям выступили:

Олейникова Н.А., заместитель начальника отдела Росавианадзора;

проектирование и строительство ТЗК, производство оборудования:

Рупрехт фон Гвиннер, управляющий директор фирмы «M+F»;

Ханс Шмидт, советник управляющего директора фирмы «M+F»;

Юрген Айзентрегер, директор по продажам в странах СНГ фирмы «M+F»;

ГромовВ.К., руководитель проектов фирмы «M+F»;

Осипов О.П., к.т.н., директор НПФ «Агрегат»;

Аронов С.Г., технический директор ЗАО НПО «Авиатехнология»,

Козодаев М.П., специалист фирмы «Cavag»,

Буза А.И., заместитель генерального директора «ТД «Спецтехника ГрАЗ»,

Браилко А.А., главный инженер ЗАО «Авиационно-заправочная компания»

Опыт эксплуатации систем и оборудования авиатопливообеспечения в ТЗК:

Ван А.В., к.т.н. заместитель коммерческого директора ЗАО «Альбатрос»,

Чупрунов С.И., главный инженер ЗАО «Татнефтьавиасервис»,

Павлов В.С., к.т.н., ГНЦ РФ ФГУП «ЛИИ им. М.М. Громова»,

Козлов А.Н., к.т.н., доцент

В период конференции организованы деловые встречи руководителей фирм и организаций авиатопливообеспечения.

кафедры АТО и РЛА, МГТУ ГА, **Макеев С.В.**, начальник ЦЗС ЗАО «Домодедово Фьюэл Сервисиз».

Сертификация аэродромных топливозаправщиков:

Хаимзон М.Е., д.т.н., профессор, заместитель директора ФГУП ГосНИИ ГА,

Талаев А.Г., к.т.н., заместитель руководителя органа сертификации.

Основные направления решения вопросов применения авиационных ГСМ:

Урявин С.П., директор ЦС ФГУП ГосНИИ ГА,

Поплетеев С.И., к.т.н., начальник отдела ЦС авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА,

Федечкин А.Е., инженер ЦС авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА,

Ковба Л.В., начальник лаборатории ЦС авиаГСМ ГосНИИ ГА.

Обеспечение экологической безопасности ТЗК в аэропортах гражданской авиации:

Воронцов А.С., заместитель начальника отдела аэродромов МТУ ВТ Цр ФАВТ,

Орлов В.А., д.т.н., генеральный директор ООО «Алексор»,

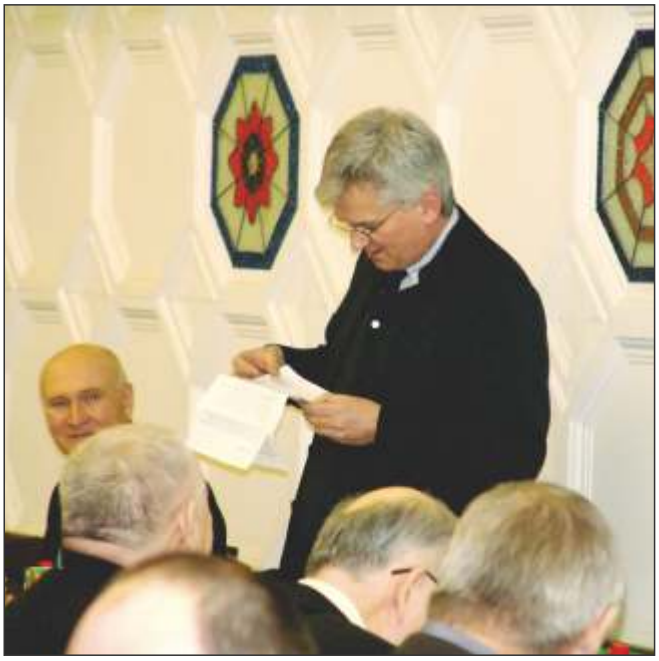
Шидловский С.В., генеральный директор ООО «Промзащита».

В своих докладах выступающие раскрыли современное состояние дел в сфере авиатопливообеспечения, профессионально сформулировали существующие проблемы.

Во всех выступлениях предложены пути решения существующих проблем, способы внедрения современных технологий.

С докладом «Современные проблемы подготовки и трудоустройства специалистов ГСМ – выпускников МГТУ ГА» выступил **Коняев Е.А.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой АТО и РЛА МГТУ ГА,

Конференция завершилась дискуссией и обменом мнениями её участников.



В номере публикуются выступления участников форума.

Урявин С.П. –
директор ЦС авиаГСМ
ФГУП ГосНИИ ГА

Тимошенко А.Н. -
заместитель директора ЦС
авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА

ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АВИАЦИОННЫХ ГСМ

В последнее время у эксплуатационных предприятий ГА все чаще возникают вопросы подтверждения возможности использования авиационных ГСМ. Данные вопросы обусловлены как имеющимися отказами или неполадками авиационной техники, так и предложениями различных организаций по приобретению авиационных ГСМ. Причем проблемные по качеству нефтепродукты предлагаются разными участниками рынка: и производителями, и посредниками. Причины проблемного качества продуктов у посредников-перекупщиков, специализирующихся на эпизодических или случайных поставках ограниченных партий авиаГСМ, очевидны для специалистов.

Следует отметить, что касается воздушных судов (ВС) российского производства, то номенклатура применяемых авиаГСМ за последнее десятилетие практически не изменилась. Однако при этом существенно изменилось сырье, из которого изготавливают данные продукты, технология их производства, перечень предприятий-изготовителей. Поменялись требования к качественным показателям целого ряда продукции, в том числе к реактивным авиационным топливам. Вступивший в силу с 2009 года «Технический регламент….» вынудил целый ряд российских НПЗ изменить технологию производства авиационного топлива ТС-1.

В результате эксплуатационные предприятия получили продукты с прежними названиями, но несколько другого содержания. Среди специалистов такие продукты получили названия модифицированные.

Рассмотрим данный вопрос на примере ситуации, сложившейся с авиационным топливом. Это естественно, так как топливо является наиболее расходуемым видом ГСМ, а проблемы с топливом также характерны для других видов ГСМ.

В современных воздушных судах гражданской авиации масса заправляемого топлива достигает 69% от взлетной массы. Поэтому, для оценки эффективности системы обеспечения гарантий безопасного использования авиатоплива при его допуске к применению целесообразно сравнить системы допуска к применению авиатоплива, конструкции летательного аппарата и вообще любой другой продукции, если для этой «любой другой продукции» имеется нормативно установленная система допуска к применению.

Сопоставление систем допуска к применению для наглядности лучше начать с системы допуска к эксплуатации воздушных судов.

Уполномоченным органом, на который возложены организация и проведение обязательной сертификации типов гражданских воздушных судов, назначен Межгосударственный Авиационный Комитет (МАК). Он же имеет право решающего голоса при определении необходимости выдачи нового сертификата типа на модифицированный тип гражданского воздушного судна (АП-21 п.п. 12.2.2, 1.28-1.31, 12.1).

Главной целью сертификации типа гражданского воздушного судна является установление соответствия авиационной техники и условий ее производства требованиям к летной готовности гражданских воздушных судов (АП 21п.п. 1.14, 1.15, 1.20, 1.21, ВК ст. 36, 37). В процессе сертификации типа проводятся лабораторные, стендовые, наземные и летные испытания (АП-21 п.п. 2.51, 5.2.7). Эти испытания объединены в три большие группы:

1) сертификационные заводские испытания воздушного судна (проводятся преимущественно заявителем (разработчиком, заводом изготовителем и др.);
2) сертификационные контрольные испытания воздушного судна (проводятся преимущественно МАК);
3) эксплуатационные испытания воздушного судна (проводятся преимущественно эксплуатирующими организациями).

По итогам сертификационных заводских и контрольных испытаний принимается принципиальное решение о соответствии данного типа гражданского воздушного судна техническим условиям.

Эксплуатационные испытания проводятся, в первую очередь, для оценки поведения воздушного судна во всех ожидаемых условиях эксплуатации. Итогом эксплуатационных испытаний может явиться уточнение раздела «Эксплуатационные ограничения» Руководства по летной эксплуатации воздушного судна и Карты данных Сертификата типа. После завершения эксплуатационных испытаний МАК принимает решение о выдаче сертификата типа воздушного судна.

Эта система допуска к эксплуатации нового (модифицированного) типа гражданского воздушного судна проста и очевидна. Фундаментальный принцип этой системы – обязательно проверить, соответствует ли изделие как формализованному заданию так и реальным ожиданиям потребителя.

Этот принцип был изобретен человечеством тысячелетия назад с началом товарного производства. Тогда и было подмечено, что, пользуясь современной терминологией, между требованиями технических условий на продукцию (спецификацией на продукцию) и реальным ожиданием потребителей, как правило, имеется некоторое рассогласование. Это рассогласование обусловлено тем, что в подавляющем большинстве случаев технические условия не в состоянии учесть всех потребностей пользователей продукции в силу действия целой группы факторов:

- разночтения в понимании положений в ТУ постановщиками задачи и составителями документа;
- неучета при составлении ТУ всего многообразия требований потенциальных потребителей и всех возможных условий эксплуатации (применения) продукции;
- высоких темпов изменения требований потребителей по сравнению с большой инерционностью внесения изменений в ТУ и многое-многое другое.

Применительно к нефтепродуктам это рассогласование обусловлено тем, что качественные показатели, входящие в нормативную документацию на продукт, преимущественно относятся к показателям технологичности и назначения. Они не всегда характеризуют эксплуатационные свойства, которые наиболее значимы для потребителя. Методы нормативной документации сформированы в основном по принципу простоты аппаратурного оформления и доступности приборов.

Когда мы рассматриваем вопрос о нормативно установленной системе допуска к применению продукции любого вида (продукции как таковой), то мы неизбежно говорим о стандартах серии ИСО 9000, посвященных менеджменту качества. Эти стандарты носят глобальный характер. Любая компания, работающая на внутренний рынок со своей продукцией, а уж тем более на международный, старается распространить информацию о том, что ее система менеджмента качества сертифицирована по ИСО-9001.

В терминологии стандартов серии ISO-9000 принципиальная схема обеспечения гарантий качества выпускаемой продукции выглядит следующим образом:

- на этапе оценки соответствия изготовленной продукции требованиям технических условий – верификация проекта и разработки (п. 73.5 ГОСТ Р ИСО 9001-2008);
- на этапе оценки соответствия изготовленной продукции реальным требованиям потребителей, включая ожидаемые условия эксплуатации (применения) продукции – валидация проекта и разработки (п.7.3.6 ГОСТ Р ИСО 9001-2008).

В большинстве отраслей народного хозяйства СССР валидация продукции успешно осуществлялась задолго до появления стандартов ISO серии 9000. В области допуска к применению продукции авиаГСМ эти цели выполняла МВК (Междуведомственная комиссия).

С 1951 года в Советском Союзе действовала система допуска нефтепродуктов к производству и применению.

В разные годы система носила различные названия и руководствовалась различными документами, актуальными для своего времени.

С 1964 года при Госстандарте СССР функционировала комиссия по испытанию топлив, масел, смазок и специальных жидкостей.

В 1968 году эта комиссия была преобразована в Государственную междуведомственную комиссию по испытанию топлив, масел, смазок и специальных жидкостей при Госстандарте СССР (Госкомиссия или МВК).

С 1992 по 1996 год Госкомиссия временно прекратила свое существование в связи с реорганизацией властных структур. Но уже к 1994 году функционировали временные отраслевые комиссии, контролирующие в основном допуск нефтепродуктов к применению в военной технике и на транспорте, а также допуск к производству на нефтеперерабатывающих предприятиях. Однако комиссии работали разобщенно и не решали проблемы в общегосударственном масштабе.

В 1996 году Межведомственная комиссия была воссоздана.

12.05.2008 года МВК прекратила свою деятельность.

Цель МВК очевидна из правоустанавливающих документов Правительства СССР и РФ. А именно осуществление оценки соответствия выпускаемых горюче-смазочных материалов как техническим условиям, так и реальным условиям применения ГСМ, то есть валидация ГСМ.

Основные задачи, возложенные на МВК, ее структура и правила проведения испытаний оставались все эти годы без изменений и были направлены на защиту потребителей.

Логика и последовательность процедур МВК в общем виде такова:

1. Проводятся испытания продукта.
   Испытания выполняются на лабораторных установках, на стендах, непосредственно в летательных аппаратах. В процессе этих испытаний определяется:
   - принципиальная возможность использования ГСМ в технике;
   - оценивается влияние ГСМ на надежность работы изделий (агрегатов, узлов и т.д.) и на тактико-технические характеристики летательных аппаратов.
2. На основании принятого решения выполняется эксплуатация под наблюдением авиатехники с применением продукта во всем диапазоне ожидаемых условий эксплуатации или другого вида контроля. В зависимости от полученных результатов устанавливается периодичность технического обслуживания летательных аппаратов.
3. По результатам испытаний МВК оформляет документ, содержащий принципиальное решение о возможности допуска продукта к производству и применению на технике. Документ направляется заказчику и заинтересованным организациям. Решение МВК является основанием для разработки нормативного документа или внесения соответствующего изменения в нормативную документацию.
4. Министерства и ведомства, производящие и эксплуатирующие технические средства, на основании решения МВК издают документы о порядке применения образцов ГСМ, прошедших испытания, и вносят соответствующие изменения в документацию на технические средства. Причем последняя, информационная составляющая деятельности авиационной администрации России, закреплена в Федеральном законе от 08.01.1998 №10-ФЗ «О государственном регулировании развития авиации».

Таким образом, принятые мировым сообществом и Россией системы допуска к применению летательного аппарата, авиационных ГСМ и вообще любого другого вида продукции абсолютно идентичны.

Но так было только до 12 мая 2008 года. В связи с очередной реформой структур федеральных органов исполнительной власти в 2008 году (Указ Президента Российской Федерации от 12.05.2008 г. №724 «Вопросы системы и структуры федеральных органов исполнительной власти») МВК прекратила свое существование. Чрезвычайно важно отметить, что комиссия не была ликвидирована. Не было никаких решений о роспуске МВК или об отмене процедур допуска ГСМ к производству и применению. Просто в структуре Федеральных органов исполнительной власти исчезло министерство промышленности и энергетики, которое играло в МВК первую скрипку. Но на его месте тут же возникли два других министерства: Минэнерго и Минпромторг. По логике вещей и в соответствии с правительственным положением организующую роль в деятельности МВК должно было бы взять на себя Минэнерго. Однако Минэнерго в упор не хочет замечать имеющиеся проблемы.

Прекращение деятельности МВК привело в очередной раз к фактическому воссозданию отраслевых систем допуска ГСМ к производству и применению (как это было в 1993 году). И опять в наши дни (как и 18 лет назад) лидером в области воссоздания систем допуска нефтепродуктов к применению оказалось министерство обороны (очевидно, по причине серьезности вопроса применения ГСМ в военной технике). Таким образом, вопрос допуска к применению авиаГСМ в воздушных судах государственной авиации решен. Причем решен через процедуру валидации ГСМ в научно-исследовательской организации министерства обороны. Эта организация и раньше выполняла такие функции, и принимала участие в работе МВК.

А вот вопрос допуска к применению ГСМ в воздушных судах гражданской авиации, к сожалению, остается без должного организационного оформления. Но, может быть, этот вопрос не актуален? Увы, еще как актуален! За период с 2000 года по настоящее время в результате исследований проб авиаГСМ, поступивших из предприятий гражданской авиации с подозрением на некондиционность нефтепродуктов, из эксплуатации были изъяты тонны не отвечавших норме авиаГСМ.

Документы МВК оставляли на усмотрение комиссии определение объемов испытаний модифицированного продукта. Как минимум, модифицированный продукт должен был пройти испытания на модельных установках. Но, по усмотрению комиссии, мог быть подвергнут дополнительным испытаниям, а также мог проходить эксплуатационные испытания (или эксплуатацию под наблюдением). Выбор схемы испытаний модифицированного продукта зависел от глубины модернизации и от предшествующего опыта нефтеперерабатывающего предприятия по производству этой марки ГСМ.

Является ли достаточным условием допуска модифицированного авиатоплива к применению в гражданской авиации исследование этого топлива с помощью модельных установок?

Исследование продукта на модельных установках (или, что то же самое, исследование продукта с помощью комплекса методов квалификационной оценки) является основным идеологическим принципом химмотологии. Этот принцип состоит в переносе центра тяжести с этапов стендовых, контрольно-летных и эксплуатационных испытаний на испытания нефтепродуктов в установках, имитирующих работу нефтепродукта в узлах летательных аппаратов, авиадвигателей и других технических устройств. Цель такого переноса – повышение оперативности испытаний и экономия средств.

Разработка комплексов методов квалификационной оценки ГСМ на модельных установках – это, безусловно, магистральное направление развития химмотологии, которое требует фундаментальных исследований и систематической серьезной работы по изучению и созданию моделей и постройке модельных установок.

Но, к сожалению, в последнее двадцатилетие эта работа существенно затормозилась. Некоторые модельные установки оказались утрачены. Большинство установок имеются в единственном экземпляре. Часть научно-исследовательских организаций - владельцев модельных установок в наши дни испытывают большие трудности. Кроме того, за все годы развития этого направления моделям так и не удалось воспроизвести все многообразие эксплуатационных факторов, действующих на авиаГСМ. Поэтому становится необходимым проведение, как минимум, дополнительных эксплуатационных испытаний или наблюдений за применением модернизированных продуктов в

эксплуатации.

Описывая принципы функционирования системы допуска к применению нефтепродуктов надо сказать еще об одном существенном факторе наших дней. Это – действующая система сертификации нефтепродуктов. В последнее время даже среди серьезных ученых-химмотологов распространилось заблуждение, что эта система сертификации вполне заменяет систему допуска к применению, тем более после утверждения технического регламента. Разумеется, это не так. Как уже говорилось, рассогласование между верификацией, то есть оценкой соответствия продукции техническим условиям, и между валидацией, то есть оценкой соответствия продукции ожидаемым условиям применения, – неизбежно.

Система сертификации стала активно внедряться в Российской Федерации с 1992 года. Это внедрение системы сертификации также послужило одной из причин прекращения деятельности МВК в период с 1992 по 1996 год.

Однако сертификация не могла заменить ранее действовавшую систему допуска, поскольку ориентирована именно на оценку соответствия товарной продукции ТУ, причем только на этапах ее производства и коммерческой реализации. В то время как действовавшая до 1992 года система допуска контролировала качество продукции как при разработке, определяя принципиальную возможность ее использования по назначению, так и при допуске продукции к применению, оценивая реальную возможность ее использования в различных эксплуатационных условиях.

Принятие технического регламента не изменило принципов сертификации. Технический регламент узаконил обязательную сертификацию нефтепродуктов для оценки минимальных требований безопасности.

Таким образом, сертификация нефтепродуктов не заменяет собой систему допуска авиаГСМ к производству и применению.

Исходя из сказанного, принципы функционирования системы допуска к применению авиаГСМ в гражданской авиации должны выглядеть следующим образом:

1. Состав и логика процедур должна быть идентична процедурам, принятым в МВК.
2. Обязательная сертификация не может подменить собой процедуру допуска к применению авиаГСМ.
3. Методы модельных исследований нефтепродукта, безусловно, дают дополнительную информацию о свойствах образца, но не в состоянии дать оценку возможности применения продукта во всех ожидаемых условиях. Поэтому этап наблюдения за применением продукта в эксплуатации необходим. Формы наблюдения за применением могут быть различны. Для целей допуска к применению нефтепродуктов по мнению ЦС авиаГСМ наиболее адекватной формой является наблюдение за применением нефтепродукта в системах воздушных судов в условиях их реальной эксплуатации.
4. Для обеспечения стабильности показателей качества нового или модифицированного продукта обязательно наблюдение за стабильностью производства нефтеперерабатывающего завода.
5. Является важным коллективное участие в работах по оценке возможности применения нефтепродукта в ГА всех заинтересованных министерств и ведомств.
6. Правом окончательного решения о возможности применения в гражданской авиации нового или модифицированного авиаГСМ принадлежит федеральному органу исполнительной власти и разработчику авиационной техники.
7. О своем решении о начале применения нового или модифицированного авиаГСМ в гражданской авиации федеральный орган исполнительной власти в области ГА информирует организации авиатопливообеспечения гражданской авиации (на основании федерального закона от 08.01. 1998 г. № 10-ФЗ «О государственном регулировании развития авиации») документом информационного характера.

Никакие структурные преобразования органов власти ни в коем случае не являются основанием для отмены процедур допуска авиаГСМ к производству и применению.

В настоящее время решения о допуске ГСМ к производству и применению принимаются без участия Минэнерго и Минпромторга, но с обязательным соблюдением всех процедур, которые были установлены для МВК. В силу сложившейся после мая 2008 года ситуации, ГосНИИ ГА (как головная организация в гражданской авиации по вопросам применения авиаГСМ) в рамках действующего законодательства обеспечивает подготовку и выдачу рекомендаций по применению авиаГСМ. Эти рекомендации являются результатом совместной работы ГосНИИ ГА, нефтеперерабатывающих заводов, ВНИИ НП, ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии МОРФ» Потребителями этих документов являются эксплуатанты ГА (авиакомпании) и организации авиатопливообеспечения ГА. По мнению ГосНИИ ГА, даже в таком «усеченном» виде процесс валидации авиаГСМ является исключительно важным и позитивным моментом потому, что слишком тяжелыми могут быть последствия от применения некондиционных ГСМ.

По мнению ГосНИИ гражданской авиации с целью обеспечения целостного, межотраслевого подхода к системе валидации авиаГСМ (то есть к системе допуска к производству и применению) должны быть разработаны совместные межотраслевые документы, которые определяли бы общую процедуру принятия решения о допуске авиаГСМ к производству и применению.

В основу документов должны быть положены сложившиеся естественным путем принципы, о которых уже говорилось. Совместные документы должны быть разработаны следующими министерствами:

- Минтрансом (Росавиацией);
- Министерством обороны;
- Министерством промышленности и торговли;
- Министерством энергетики.

Гладков С.Н.
Начальник отдела
обеспечения ГСМ
ОАО «ДОНАВИА»

Денисенко А.Г.
Зам. начальника отдела
обеспечения ГСМ
ОАО «ДОНАВИА»

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ.

Уважаемые коллеги! В данной статье хотелось бы поделиться с Вами проблемами по вопросам авиатопливообеспечения авиакомпании. В силу особого геополитического положения России, имеющей огромную территорию и протяженные границы, в сочетание с весьма слаборазвитой сетью железнодорожных и автомобильных коммуникаций в районах Крайнего Севера, Дальнего востока и приравненных к ним местностях, гражданская авиация имеет важнейшее значение для обеспечения бесперебойной перевозки пассажиров и грузов. Однако за последние годы в результате перемен в экономике и социальной сфере, падения платежеспособного спроса населения, появления сложностей в процессе адаптации к сформировавшимся в стране рыночным условиям и издержек реорганизации, гражданская авиация России оказалась в тяжелом положении. Продолжающийся рост цен на авиатопливо оказывает серьезное негативное влияние на авиакомпании России. В российских авиакомпаниях в 2010 году затраты на авиатопливообеспечение составляли до 40% от общих затрат. В данных условиях авиаперевозки в Российской Федерации балансируют на грани рентабельности. Этого можно избежать путем повышения тарифов, что, в свою очередь, неизбежно приведет к снижению пассажиропотока. Таким образом, российские авиаперевозчики попадают в ситуацию, когда они не только теряют возможности для перспективного развития и наращивания эффективности своей деятельности, но и балансируют на грани банкротства. Участники процесса авиатопливообеспечения: производители и потребители авиатоплива находятся в неравных условиях с точки зрения рентабельности и рисков. У успешных российских авиаперевозчиков рентабельность находиться в пределах 2-3%. Этот вид деятельности, по своей природе, является низкорентабельным. Риски же чрезвычайно высоки. У производителей авиатоплива рентабельность весьма высокая. Точные цифры не известны, но рентабельность в этой сфере деятельности составляет не менее 20%. Риски же чрезвычайно низки. Почему? Во-первых, можно увеличить объём производства дизтоплива, бензина. Во-вторых, сколько авиатоплива производится, столько и потребляется. Складывается неравноправная ситуация участников процесса авиатопливообеспечения: потребители при низкой рентабельности – сильно рискуют, производители при высокой рентабельности – рискуют мало.

Рост расходов на авиатопливообеспечение для авиаперевозчиков главным образом связан с ростом отпускных (оптовых) цен на авиатопливо, устанавливаемых российскими нефтяными компаниями. Однако дополнительный и немалый вклад в рост расходов на авиатопливообеспечение вносят аэропорты и топливозаправочные компании (ТЗК). В основном, в аэропортах РФ, ТЗК являются монополистами в процессе авиатопливообеспечения. Для снижения монополизма ТЗК, и как следствие снижение затрат авиакомпаний на авиатопливообеспечение, Правительство РФ своим Постановление № 599 от 22 июля 2009 г. утвердило «Правила обеспечения доступа к услугам субъектов естественных монополий в аэропортах». Данные Правила ввели такое понятие, как «хранение авиационного топлива». Это позволило исключить отказы ТЗК авиакомпаниям в хранении закупаемого для собственных нужд авиатоплива. Теперь авиакомпания вправе, исходя из экономической целесообразности, самостоятельно определять, у кого осуществлять закупку авиатоплива – у Поставщиков или ТЗК. Но в тоже время, эти Правила позволили ТЗК вводить тариф за хранение авиатоплива, который порой превышает все разумные пределы. Для примера: ЗАО «ТЗК-Шереметьево» - до введения тарифа за хранение, стоимость комплекса услуг по заправке составляла 1355 руб/тн. После введения тарифа – 402 р/тн хранение и 1287 р/тн заправка, стоимость комплекса услуг составила 1689 руб/тн. Рост стоимости комплекса услуг ТЗК для авиакомпании составил 24,6%. ЗАО «ТЗК-Авиа» (г.Ростов-на-Дону). До введения тарифа за хранение, стоимость комплекса услуг по заправке составляла 1770 руб/тн. После введения тарифа – 2651 р/тн хранение и 1487 р/тн заправка, стоимость комплекса услуг составила 4138 руб/тн. Рост стоимости комплекса услуг ТЗК для авиакомпании составил 133,8% !!! Возникла парадоксальная ситуация, когда с одной стороны авиакомпаниям открыли доступ к услугам ТЗК, с другой стороны введение тарифа на храпение авиатоплива, и как следствие увеличение стоимости комплекса услуг ТЗК, сводит на нет все усилия авиакомпаний по снижению затрат на авиатопливообеспечение собственных ВС.

Производство и реализация авиатоплива для нефтяных компаний (НК) является стабильно прибыльным бизнесом. На настоящий момент, альтернативы авиакеросина, как топлива для использования в двигателях ВС не существует. Для реализации авиатоплива в НК созданы организации, которые занимаются исключительно продажей авиатоплива на внутреннем рынке, например: от ОАО «Роснефть» - ООО «РН-Аэро»; от ООО «Лукойл» - ООО «Лукоил-Аэро»; от ОАО «Газпромнефть» - ЗАО «Газпромнефть-Аэро». Создание специализированных организаций в составе НК призвано было исключить цепочку посредников в процессе реализации авиатоплива, что неизменно должно было повлечь снижение стоимости авиатоплива для эксплуатантов ВС и, как следствие, снизить стоимость авиаперевозок. По итогам 2010 г основные нефтяные компании реализовали около 90% авиатоплива на внутреннем рынке. Поставки авиатоплива авиакомпаниям осуществляются на основании заключаемых договоров. Следует отметить, что договора разрабатываются специалистами НК, в которых делается ссылка на действие устаревших документов «прошлого века», Инструкции П-6 и П-7. Использование этих Инструкций удобно НК тем, что в случае выявления недостачи или несоответствия качества поступившего в адрес покупателя (авиакомпании) авиатоплива и составляемая на основании положений Инструкций претензия, предъявляемая НК, как правило, в дальнейшем отклоняется, т.к. изложенные в Инструкциях нормативы не соответствуют современным требованиям. Все предложения по изменению условий договора поставки в части передачи авиатоплива от НК к авиакомпании по количеству и качеству остаются без внимания со стороны НК.

В настоящее время, ряд НК организовали в некоторых аэропортах собственные ТЗК. В Волгограде - ООО «Лукойл-Аэро-Волгоград», в Новосибирске – ЗАО «Газпромнефть-Аэро-Новосибирск» и т.д. Выход НК напрямую на рынок авиатопливообеспечения вселял надежду на снижение конечной стоимости авиатоплива. И на начальном этапе действительно цены снижались. Но в последующем, постепенно, стоимость авиатоплива у созданных нефтяными компаниями ТЗК повысилась. И это еще один вопрос обсуждения, т.к. по мнению эксплуатантов ВС, только государство должно определить и утвердить правила работы организаций, участвующие в процессе авиатопливообеспечения авиакомпаний. Прежде всего, необходимо определить правила формирования стоимости авиатоплива нефтяными компаниями. Здесь не надо изобретать «велосипед». Надо активно использовать мировой опыт. Во всём мире цены на авиатопливо формируются на биржевых торгах.

ФАС РФ ещё в 2009 году, по результатам выполненной совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, нефтяными, авиационными и топливозаправочными компаниями работы, сделала следующие выводы:

Существуют три возможных варианта формирования цен внутреннего рынка на авиатопливо: договорные по согласованию сторон; по результатам торгов на организованных торговых площадках (электронных торговых площадках, биржах); по формуле цены на базе индексов цен внешнего или внутреннего рынка.

Первый вариант показал свою неэффективность и потребовал ряд мер антимонопольного воздействия. Второй не развит в

достаточной мере и требует принятия дополнительных мер для формирования ликвидного организованного рынка. Третий, развивая первый и поэтапно начинающий ориентироваться на второй, может быть рекомендован к последующему применению.

Для формулы цены предпочтительнее использовать индексы внутреннего рынка. Но эти индексы не должны быть расчетными, а должны отражать уровеньцен реальных сделок, зафиксированных как на организованных торгах (электронных торговых площадках, биржах), так и в рамках свободных (внебиржевых) контрактов. Соответствующий уровень цен должен регистрироваться при этом на организованных торговых площадках и учитываться в сводном индексе цен.

До тех пор, пока такой индекс не сформирован, обоснованно и целесообразно в практике использовать котировки внешнего рынка. Общепринятым в мировой практике при этом является применение индексов ***Platts***.

Предлагаемая формула расчёта цены

Ц=Platts*К - ЭП +/- Δ + НДС,

где ***К*** - средний курс $, ***ЭП*** – экспортная пошлина, Δ - дифференциал, зависящий от объема поставки, транспортных расходов и условий оплаты.

При этом цена, рассчитанная по предлагаемой формуле, может являться предельной, определяющей:

- при низких ценах на внешнем рынке – нижний уровень цены на авиатопливо, который обеспечивает покрытие издержек и прибыли, необходимых для производства, транспортировки и реализации топлива в Российской Федерации;
- при высоких ценах на внешнем рынке – верхний уровень цены на авиатопливо, превышение которого может свидетельствовать о наличии признаков монополистического ценообразования (монопольно высокой цены).

Одним из важных вопросов является сохранение качества авиатоплива при транспортировке от НПЗ до склада ГСМ ТЗК. Качество подготавливаемых вагоноцистерн для перевозки топлива для реактивных двигателей зачастую не соответствует требованиям ГОСТ 1510-84. Необходимо в срочном порядке поставить вопрос перед руководством ОАО «РЖД» о выделении специального парка вагоноцистерн предназначенных только для транспортировки авиатоплива.

В настоящее время основными проблемами в области авиатопливообеспечения авиакомпании являются:

- рост отпускных цен на авиатопливо, устанавливаемых нефтяными компаниями;
- слабое развитие биржевой торговли авиатопливом
- монополизм ТЗК при осуществлении авиатопливообеспечения авиакомпаний в российских аэропортах;
- незавершенность формирования нормативно-правовой базы в области авиатопливообеспечения;

Обозначенные проблемы формировались не один год. Развал экономики в 90-ые годы и мировой финансово-экономический кризис 2008 года сыграли не последнюю роль в обострении вышеперечисленных проблем. Существенную роль в решении обозначенных выше проблем может сыграть Ассоциация Эксплуатантов Воздушного Транспорта (АЭВТ), путём координации взаимодействий между НК, ТЗК и эксплуатантами ВС.

И было бы очень интересно вернуться к концепции создания альтернативных ТЗК в аэропортах РФ, т.к. функционирование в одном аэропорту нескольких топливозаправочных компаний является мировой практикой, а в Европейском Союзе данный порядок закреплен законодательно (Директива Совета 69/67/ЕС от 15.10.1996 г.).

Надеемся на конструктивный диалог со всеми заинтересованными организациями.

С уважением!

Начальник отдела обеспечения ГСМ ОАО «ДОНАВИА» **С.Н. Гладков**

Зам. начальника отдела обеспечения ГСМ ОАО «ДОНАВИА» **А.Г. Денисенко**

М.Е.Хаймзон.
председатель ТК-18,
заместитель генерального
директора ГосНИИ ГА

А.Н.Козлов
ответственный секретарь
ТК-18, доцент МГТУГА

ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ №18 «Оборудование и технологии авиатопливообеспечения»

Приступая к информации о работе Технического Комитета по стандартизации №18 «Оборудование и технологии авиатопливообеспечения» считаю необходимым дать короткую историческую справку об организации ТК-18 , его работе, а именно что планировалось сделать, что сделано и обобщить накопленный опыт. Тем более работа ТК-18 уже длительное время ни Комитетом авиаГСМ Ассоциации «Аэропорт». а теперь Ассоциацией ВС ГА не рассматривалась.

ТК-18 был образован в соответствии с приказом № 355 от 09 февраля 2007 г Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Согласно приказа, председателем ТК был назначен Иванов Александр Антонович – главный инженер ЗАО «ТЗК Внуково». Заместителем председателя ТК - Осипов Олег Петрович, ответственным секретарем ТК Козлов Александр Николаевич – доцент кафедры МГТУ ГА

Основной задачей, которая ставилась перед ТК-18, являлось реализация Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и повышение эффективности работ по стандартизации и подтверждения соответствия в области оборудования и технологии авиатопливообеспечения.

Основным инициатором появления ТК-18 был Комитет авиаГСМ Ассоциации «Аэропорт»., а если говорить конкретно, то это прежде всего Топливо-заправочные компании «Внуково», «Домодедово» «Шереметьево», Совэкс (Санк-Петербург), представители промышленности НПО «Агрегат», НПО «Авиатехнология». ОАО «Завод ГРАЗ», ООО «Завод Стромашина», НПФ «ТрасАвиа», Представительство «М+Ф» «Аэропроект, ГосНИИГА. «НИИЦ «Агрегат-тест», Торговый дом «Топливное обеспечение аэропортов», а также учебные заведения ГА (МГТУ ГА и ЕАТК ГА).

Членами ТК-18 были Росавиация и Ространснадзор, однако в работе ТК они практически участия не принимали.

Очень важно отметить тот факт, который может в настоящее время сыграть важную роль в дальнем развитии ТК. При оформлении специализации Технического Комитета было установлено, что вид деятельности авиатопливообеспечение и КОДы продукции, т.е. КОДы оборудования, используемое в этом виде деятельности в реестре Росстандарта практически отсутствуют.

Поэтому, по согласованию с Управлением технического регулирования и метрологии Росстандарта РФ специализация ТК по виду продукции и области деятельности была выбрана следующая: продукция (Код ОКП: 756100 – оборудование аэродромное; 757600 – узлы и детали средств наземного обслуживания авиационной техники.) Виды деятельности (коды ОКВЭД 029-2001): 63.23.1 – деятельность терминалов (аэропортов), управление аэропортами;63.23.4 – деятельность по наземному обслуживанию ВС; 63.23.21 – хранение и складирование нефти и продуктов ее переработки.

Таким образом, хотя ТК-18 и имело название «Оборудование и технологии авиа-топливообеспечения», однако полномочия ТК позволяют заниматься значительной частью аэропортовой деятельностью.

Первоначальными задачами ТК-18 ставились разработка двух стандартов:

- «Оборудование авиатоливообеспечения. Общие технические требования»;
- «Технология авиатопливообеспечения. Общие технические требования»

Практически годовой и регулярной работы по созданию первого стандарта, организованной Олегом Петровичем Осиповым, Александром Антоновичем Ивановым, Анатолием Георгиевичем Талаевым, при активном участии ТЗК Московского транспортного узла (Виталий Владимирович Лебедев, Олег Германович Мальцев) и «Совэкс» (Санкт-Петербург) (Михаил Васильевич Кротов), специалистов ОАО «Завод ГРАЗ», преподавателей университета, финансовой поддержки Торговый дом «Топливное обеспечение аэропортов» и НПФ «Агрегат» был разработан и оформлен Национальный стандарт ГОСТ Р 52906-2008 «Оборудование авиатопливообеспечения. Общие технические требования».

По ряду объективных и субъективных причин Национальный стандарт «Технология авиатопливообеспечения. Общие технические требования» остался на уровне первой редакции.

Каково состояние дел в ТК-18 в настоящее время.

Руководство Ассоциации авиатопливообеспечения ВС ГА, обобщив опыт работы над ГОСТ Р 52906-2008, принимая во внимание, что работа ТК должна быть организована на регулярной основе, обратилась в Управление технического регулирования и стандартиза-ции и ГосНИИ ГА с предложением о передаче ведения секретариата ФГУП ГосНИИ ГА, как головной организации по применению авиаГСМ в ГА. В свою очередь ФГУП ГосНИИ ГА рассмотрел на Ученом совете это обращение и принял положительное решение.

В тоже время, при проведении совещания руководства ФГУП ГосНИИ ГА с начальником Управления технического регулирования и стандартизации Виктором .Николаевичем Клюшниковым, мы были проинформированы, что применительно к ГА ставятся более широкие задачи, и для их решения образован Технический комитет по стандартизации «Воздушный транспорт» (ТК 034), а перед нами была поставлена задача, охватить не только деятельность по авиатопливообеспечению, но и другие виды аэропортовой деятельности, как раз те виды, о которых говорилось в нашем сообщении выше.

В настоящее время подготовлен и подписан приказ Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «О передаче ведения секретариата технического комитета ТК 018 «Оборудование и технологии авиатопливообеспечения» из ведения Комитета по авиаГСМ Ассоциации «Аэропорт» в ведение Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации» (ФГУП ГосНИИ ГА). Приказ от 02 июня 2011 г

Не дожидаясь окончательного оформления распорядительных документов в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии, нами, начиная с ноября 2010 г была активизирована работа ТК-18, а именно:

1. Сформулированы предложения по разработке национальных стандартов по авиатопливообеспечению воздушных перевозок. В качестве перспективы развития национальных стандартов рассматриваются не только вопросы которые по сути перезрели, а именно стандарты по технологии, проектированию топливозаправочных комплексов, покраски средств заправки, но и такие направления как руководство по качеству, стандарт по заправке в соответствии с руководством ИАТА, по вопросу автоматизация систем управления технологическими процессами авиатопливо-обеспечения. Здесь следует вспомнить и уважаемого Александра Антоновича Иванова, который планировал в порядке пересмотра Наставления по службе ГСМ разработку стандартов к персоналу служб ГСМ, тем более что в настоящее время формируются группы специалистов по заправки ВС с функциями не только ГСМ и знаниями конструкции топливной системы ВС, а также специалисты по эксплуатации АСУ.
2. Сформулированы предложения по перспективе разработки национальных стандартов, регламентирующих аэропортовую деятельность не только по авиатопливообеспе-чению, но и другим видам аэропортовой деятельности, а именно технического обслуживания авиационной техники, аэрод-

ромного обеспечения, обеспечения обслуживания пассажиров, багажа, грузов и почты.

Эти предложения направлены в Федеральное агентство по техническому регули-рованию и метрологии.

3. Проведены ряд совещаний по вопросу «Цветографические схемы окраски средств заправки ВС». Надо отметить, что в этой работе активное участие принимают и очень в ней заинтересованы практически все нефтяные компании, работающие на рынке авиатопливообеспечения (Газпромнефть-аэро, Лукойл-аэро, Роснефть-аэро). Из специалистов ТК-18 и этих компаний формируется рабочая группа.
4. 20 января 2011 г. проведено совещание ТК-18. на котором были приняты следующие решения:
   - Одобрить работу секретариата ТК-18 и ее продолжить по расширению специализации ТК по видам продукции и области аэропортовой деятельности;
   - Включить в план работы ТК разработку следующих стандартов:
   - Технология авиатопливообеспечения. Общие технические требования.
   - Изменения и дополнения в ГОСТ РВ 52396 – 2005 «Средства технического обслуживания и обеспечения полетов летательных аппаратов. Цветогафические схемы».
   - Проектирование авиационных топливозаправочных комплексов. Общие технические требования.

Теперь небольшая информация, которая, безусловно, повлияет на работу нашего технического комитета по стандартизации. Вы все знаете, что в настоящее время решается вопрос о вступлении России во Всемирную торговую организацию. В этом свете активизировалась работа Таможенного союза и вышли в свет следующие документы:

1. Соглашение от 19 ноября 2010 г «О единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации.
2. График разработки первоочередных регламентов Таможенного союза.

В настоящее время на рассмотрение Таможенного союза направлен Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту». При чем этот Регламент несколько видоизменен, там нет требований к топливам для сверхзвуковых ЛА.

Эта информация дается для того, если Российские компании не хотят потерять лидирующую роль на этом рынке, то работа над национальным стандартом не должна заканчиваться его оформление только в России.

С.Б.Васильев,
Генеральный директор
ЗАО «Авиационно-заправочная компания»,
аэропорт Внуково,
г.Москва

А.А.Браилко
Главный инженер
ЗАО «Авиационно-заправочная компания»,
аэропорт Внуково,
г.Москва

ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЗС В АЭРОПОРТУ «ВНУКОВО»

Данная статья посвящена некоторым особенностям в практическом подходе к строительству централизованной заправочной системы аэропорта «Внуково».

Реконструкция и строительство комплекса объектов авиатопливообеспечения аэропорта «Внуково» начались в 2010 году, в соответствии с проектом, утвержденным Генеральным директором ОАО «Авиационно-нефтяная компания» А.С. Ванцевым и проводятся под руководством Генерального директора ЗАО «Авиационно-заправочной компании» С.Б. Васильева.

ПРОЕКТОМ ПРЕДУСМОТРЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

- производительность ЦЗС и склада: 2015 г – до 4000 т/сутки.
- Рабочее давление – 8 – 12 бар.
- Расчетное давление – 25 бар.
- Количество мест стоянки воздушных судов до 36 шт.
- Объем резервуарного парка 46 тыс. м3 на полное развитие.

Проектом предусматривается строительство следующих зданий и сооружений склада ГСМ:

- административное здание с лабораторией;
- сливная железнодорожная эстакада на 22 вагоноцистерны;
- насосно-фильтрационная станция железнодорожной сливной эстакады;
- насосно-фильтрационная станция гидрантной системы ЦЗС;
- резервуары для приёма и хранения авиатоплива TS-1, РВС-5000 м3 – 8,
- резервуары для приёма и хранения авиатоплива JET-A-1, РВС-1000 м3 – 2;
- станция пожаротушения;
- здание размещения технической службы и складских помещений;
- здание маслостанции;
- электроподстанция 10 / 0,4 кВ;
- очистные сооружения производственных и ливневых стоков;
- площадка для стоянки автомобилей на 62 места

Особенностями проекта являются строительство и ввод в эксплуатацию объектов пусковыми комплексами, при условии обеспечения нормальной работы действующих объектов склада ГСМ-1 на период строительства 1-й очереди.

Система ЦЗС состоит из:

1. Линейной части, (ЦЗС)
   - два основных питающих параллельных трубопровода диаметром Ду 400 выполненных в виде кольца и ответвления на гидрантные колонки Ду 160 протяженностью 7км;
2. Насосно-фильтрационной станции системы (ЦЗС);
3. Резервуарного парка расходного склада системы (ЦЗС).

Исполнение питающих трубопроводов гидрантной системы в виде кольца обеспечивает подачу авиатоплива к гидрантным колонкам с двух сторон, что приводит к выравниванию давления на всех гидрантных колонках независимо от расстановки заправляемых воздушных судов, гидрантная система разделяется на отдельные секции, которые могут абсолютно

герметично отделяться друг от друга.

Топливопроводы и их детали приняты из труб сварных прямошовных с внутренним эпоксидным покрытием и наружным покрытием из двухслойного экструдированного полиэтилена.

Насосно-фильтрационная станция системы ЦЗС предназначена для подачи авиатоплива из резервуаров по трубопроводной системе ЦЗС на предперронный пункт налива и в систему ЦЗС.

Система управления подачей топлива в трубопроводы гидрантной системы ЦЗС обеспечивает постоянный расход и давление в питающем трубопроводе, а также защиту от гидроударов посредством автоматического пуска, останова, изменения производительности насосов гидрантной системы.

Каждый модуль фильтрации и водоотделения оборудован закрытой системой отбора проб.

Также на фильтре-водоотделителе предусматривается автоматическое дренирование воды из отстойника фильтра в дренажную емкость: открытием клапана на линии вывода воды по сигналу от датчика уровня водной фазы.

Резервуарный парк.

Резервуарный парк расходного склада системы централизованной заправки самолетов (ЦЗС) предусматривает восемь вертикальных резервуаров объемом V=5000 м^3

Особенности подхода к строительству и монтажу трубопровода.

На основании изучения опыта строительства и ввода в эксплуатацию ЦЗС, накопленного в других аэропортах, был сделан вывод о категорической не допустимости попадания механических примесей на всех этапах строительства и монтажа.

Этот вывод был поставлен во главу угла. Разумно предположить, что соблюдение этого простого правила позволит исключить проблему по очистке трубопровода. Еще разумнее предположить, что затраты на соблюдение чистоты во время строительства несравнимы с затратами на очистку трубопровода. А иногда эту очистку вообще невозможно выполнить после монтажа, и такие примеры известны.

Существуют направления в промышленности, опыт которых в области обеспечения чистоты, можно и необходимо использовать и в строительстве таких важных объектов как ЦЗС. Электронная промышленность, медицинская промышленность, развивающиеся нанотехнологии требуют практически стерильных условий производства. Никому не приходит в голову сначала загрязнить цех по производству полупроводников, а затем бороться с высоким процентом брака. Сам вход на такие производства связан со скурпулезной очисткой и экипировкой входящего. Почему же мы относимся к строительству ЦЗС иначе, и ждем положительных результатов. Мы сначала беззаботно наполняем трубу грязью, а затем с большими трудностями и затратами грязь извлекаем.

Таким образом, должен быть сформирован совершенно иной подход к строительству ЦЗС, иногда вступающий в противоречие с нашими представлениями о строительстве, и даже с нормами и правилами в строительстве.

Следует заметить, что промывка трубопровода, в нашем конкретном случае, как понятие, обретает смысл контрольной процедуры, подтверждающей чистоту и правильность выполнения работы. Попадание посторонних примесей во время выполнения работ с трубопроводом недопустимо! Организация работ должна предусматреть меры, позволяющие гарантированно избежать появления посторонних примесей в трубопроводе. Пыли, мусору строительного происхождения, должен быть поставлен надежный заслон. Работы профилактического направления однозначно позволят избежать проблем от загрязнений трубопровода.

Мало того, эти меры позволят избежать сложных процедур по промывке, пропуску очистных устройств, которые вместе с абразивом посторонних частиц, негативно сказываются на состоянии покрытия. На основании этого, инженерами компании были разработаны инструкции по особенностям монтажа трубопровода. Основным этапом была подготовка труб, которой было уделено значительное внимание.

Так же был разработан способ промывки каждой трубы с помощью установки Karcher, путем пропускания специального устройства через полость трубы.

Штатные заводские заглушки заменены герметичными, приспособленными для опечатывания.

Специалистами компании был разработан регламент чистоты подготовки труб. Для строгого контроля выполнения данного регламента была создана постоянно действующая комиссия из числа инженерно-технических работников компании.

Транспортировка и монтаж труб осуществлялись под наблюдением ответственных инженеров

На всех этапах транспортировки к месту монтажа контролировалась сохранность пломб , герметичных заглушек, тем самым обеспечивалась чистота внутренней полости трубы. Сварка всех швов производилась в среде инертного газа аргона, с использованием поддува в полость трубы при формировании корня шва. .Применялся 100% радиографический контроль всех сварных соединений. Под железобетонным покрытием перрона трубопровод гидрантной системы ЦЗС прокладывался в футляре. Грунт в месте залегания трубопровода был

замещен на цементно-песчаную смесь, чтобы гарантированно избежать гарантированного отсутствия просадок трубопровода и его смещений при уплотнении основания.

Технический надзор за строительством тщательно контролировал соответствие высотных отметок и уклона трубопровода проектным, с фиксацией в исполнительской документации.

В результате принятых мер трубопровод был смонтирован при гарантированном отсутствии загрязнения внутренней полости (предварительная промывка показала отсутствие загрязнений строительного происхождения).Это позволит не применять методы очистки, негативно влияющие на целостность внутреннего покрытия. Например, пропуск очистных устройств, совместно с абразивными свойствами загрязнений, губительно отражается на состоянии покрытия, из-за чего производитель ограничивает количество пропусков этих устройств. Инженерами компании разработан регламент поэтапного гидравлического испытания трубопроводов системы ЦЗС на прочность и герметичность, совмещенного с предварительной промывкой и консервацией.

Была выработана следующая концепция испытания и промывки линейной части трубопровода: промывку и гидравлическое испытание на прочность и герметичность проводить по участкам, ограниченным технологическими камерами; рабочей средой избрать авиатопливо, с последующим оставлением топлива в трубопроводе, - так называемая предварительная промывка и испытание; основная промывка - с привлечением насосно–фильтрационной станции и резервуарного парка, на полную производительность, перед вводом в эксплуатацию.

Решение провести испытание и промывку по участкам было принято, потому что необходимо получить заключение о годности трубопровода до начала строительства бетонного покрытия перрона. Очевидно, что трубопровод должен быть испытан до начала строительства перрона.

Выбор рабочей среды - топливо ТС-1 был обусловлен тем, что гидроиспытание (водой) потребует в последующем осушения трубопровода. А это не только крайне затратный процесс, но и процесс, который вызывает негативные последствия - ускоренную коррозию сварных швов и околошовных участков.

Оставление топлива в трубопроводе - при соблюдении определенных мер, будет способствовать сохранению чистоты промытого трубопровода, до окончания строительства ЦЗС и ввода ее в эксплуатацию. Пустой трубопровод подвержен коррозии (коррозии сварных швов и околошовных участков), а это приведет к появлению механических примесей. Необходимо учитывать вероятность вынужденного увеличения сроков выполнения монтажных работ, даже остановки строительства на продолжительное время, с учетом этого необходима надежная консервация, предотвращающая попадание загрязнений в полость трубы. В связи с этим, принято решение промыть, испытать и законсервировать трубопровод по участкам, ограниченным технологическими камерами.

Промывка отдельных участков мобильными средствами с производительностью Q=420 $М^3$/час (скорость потока V=1М/с).Гидравлическое испытание на прочность и герметичность.

Затем производились испытания на прочность и герметичность. По окончании испытаний, топливо оставлено в трубопроводе с целью его консервации, с принятием мер по противопожарной безопасности. На задвижки установлены глухие фланцы и пломбы. Наполненный трубопровод подлежит периодическому техническому обслуживанию..

Разработаны и изготовлены устройства и оснастка с использованием унифицированных изделий ,для осуществления промывки и испытаний.

Контроль чистоты топлива после промывки.

1. После промывки трубопровода топливо оценивается индикатором ИКТ (индикатор качества топлива) при пропускании через него с помощью приспособления ПОЗ-Т. ИКТ реагирует на присутствие эмульсионной воды в пределах 0,001-0,003 % масс и механических примесей в пределах 0,0002-0,0003 % масс, что соответствует принятым нормам чистоты авиатоплива на воздушном транспорте ГА.
2. При возникновении разногласий при оценке качества топлива по механическим примесям производится анализ по ГОСТ 10577, при этом массовая доля механических примесей в топливе не должна превышать 0,0003%.
3. Топливо, используемое при промывке, после возобновления Паспорта качества в ЦС ГосНИИ ГА, используется в соответствии с рекомендациями.

В заключение хотелось бы поделиться некоторыми выводами и соображениями по отдельным вопросам:

Обоснование уровня давления при испытаниях трубопровода.

Проблемы упругих деформаций при испытаниях. При испытаниях необходимо учитывать многослойность и разнородность трубы, адгезию внутреннего покрытия, прочность и пластичность покрытия и изменение свойств при воздействии высоких давлений и линейных расширений трубы т.е. влияние упругих деформаций трубы в результате изменений давления.

Испытания и промывку водой рекомендуем исключить ввиду воздействия на сварной шов и околошовные участки, а также проблематичности удаления воды из трубопровода.

В ходе испытания необходимо учитывать температуру топлива в топливозаправщике, температуру трубы и температуру грунта на глубине залегания трубопровода. Следует обращать внимание на образование конденсата в трубе в результате периодического перепада температуры окружающей среды.

ФОТО внутренней полости трубы после испытания и промывки.

Резюмируя все вышеизложенное можно констатировать, что принятые нами и исполненные на практике технические решения привели к удовлетворительному результату: ТРУБОПРОВОД БЫЛ СМОНТИРОВАН ПРИ ГАРАНТИРОВАННОМ отсутствии загрязнения внутренней полости.

Отдельная благодарность специалистам ТЗК ШЕРЕМЕТЬЕВО, ТЗК ДОМОДЕДОВО, ГОСНИИ ГА (ПОПЛЕТЕЕВУ С. И.), ИАТА (П. ВЕСТФАЛЮ) за советы, рекомендации, и их опыт которыми они щедро поделились с нами.

Воронецкий А.Е.
Генеральный директор
ООО «НПП «Спецгеопарк»
к.т.н.,
Эксперт высшей квалификации

Воеводин Д. А.
Руководитель проектного отдела
ООО «НПП «Спецгеопарк»
эксперт

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДОВ ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ ГСМ ОБЪЕКТОВ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ АЭРОПОРТОВ (прирельсовый склад – склад ЦЗС).

1. Актуальность темы.

В рамках реализации программы Минтранса России о создании системы альтернативных аэропортовых комплексов авиатопливного обеспечения, во многих аэропортах (Шереметьево, Домодедово, Пулково, Чкаловский, Нижнего Новгорода и пр.) началось проектирование и строительство новых альтернативных ТЗК аэропортов со своими самостоятельными технологическими нефтепродуктопроводами, камерами, насосными и пунктами налива.

В виду расширения, комплексной модернизации и увеличения пассажирских авиаперевозок аэропортами, в том числе и московского авиационного узла (МАУ), включающего в себя аэропорты "Внуково", "Домодедово" и "Шереметьево", возникла острая необходимость в модернизации существующих складов ГСМ для авиатопливообеспечения аэропортов.

Таким образом, зачастую на одной площадке происходит строительство нового альтернативного ТЗК и расширение существующих складов ГСМ. В условиях максимальной стесненности действующего предприятия и при минимальных участках отводимых земель под строительство нефтепродуктопроводов, камер и пунктов налива необходимо запроектировать и построить промышленно опасные объекты авиатопливообеспечения аэропортов, которые должны соответствовать современным требованиям обеспечения безопасности полетов, безопасной наземной эксплуатации объекта по требованиям Ростехнадзора и безопасной пожарной эксплуатации объекта.

2. Транспортировка нефтепродуктов. Общие сведения.

Для транспортировки нефтепродуктов на дальние расстояния (пример: нефтеперерабатывающий завод – авиационный прирельсовый склад ГСМ) используют трубопроводный, водный, железнодорожный и автомобильный транспорт.

В аэропортах МАУ и других крупных аэропортах, система авиатопливообеспечения аэропортов, как правило, включает два склада ГСМ – прирельсовый и склад ЦЗС. Если прирельсовый склад может быть удален на десятки километров от аэропорта, то склад ЦЗС должен находиться в непосредственной близи от аэропорта. Это вызвано главной задачей склада ЦЗС – бесперебойное авиатопливообеспечение аэропорта.

Прирельсовый склад предназначен для приема, хранения и перевалки нефтепродукта с одного вида транспорта (железнодорожный, водный, трубопроводный магистральный) на другой (трубопроводный межскладской, автомобильный). Отстоявшееся и отфильтрованное авиатопливо с помощью межскладского трубопроводного или автомобильного транспорта доставляется на склад ЦЗС. Склад ЦЗС предназначен для приема, хранения, фильтрации и авиаобеспечения системы ЦЗС аэропорта и топливозаправщиков

При транспортировке на не большие расстояния (пример: авиационный склад ГСМ (прирельсовый) – склад ЦЗС) используют наиболее оптимальный вариант с наименьшими приведенными годовыми расходами.

Из опыта эксплуатации и капиталовложений для транспортировки на не большие расстояния, оптимальным является трубопроводный транспорт.

3. Особенности проектирования.

Рассмотрим вопросы, с решением которых придется столкнуться проектировщикам, заказчикам и службе эксплуатации, на примере запроектированных и строящихся объектах:

- Межскладского нефтепродуктопровода складов ББХ-ЦЗС ЗАО "ТЗК Шереметьево";
- Межскладского нефтепродуктопровода с альтернативного склада ГСМ ООО «Газпромнефть-Аэро Шереметьево» до перронного пункта налива аэропорта Шереметьево.

Краткая характеристика запроектированного объекта:

Наименование объекта: Межскладской нефтепродуктопровод складов ББХ-ЦЗС ЗАО "ТЗК Шереметьево".

Начальный пункт линейного объекта: Насосная станция №2 склада ГСМ ББХ ЗАО «ТЗК Шереметьево».

Конечный пункт линейного объекта: Технологическая камера «А» расположенная на территории аэропорта «Шереметьево» перед складом ГСМ ЦЗС ЗАО «ТЗК Шереметьево».

Назначение линейного объекта: Межскладские технологические перекачки авиатоплива между складами ГСМ ББХ и ЦЗС ЗАО «ТЗК Шереметьево».

- Продукт – ТС-1 (авиационный керосин);
- Диаметр нефтепродуктопровода– Ду 300;
- Рабочее давление в нефтепродуктопроводе – 1,0 МПа;
- Протяженность нефтепродуктопровода – 5370 м:
- Глубина заложения нефтепродуктопровода - не менее 1.2 м до верха трубы или защитного кожуха.
- Материал нефтепродуктопровода – Сталь бесшовная по территории аэропорта и Сталь электросварная прямошовная – за территорией аэропорта;

Наименование линейного объекта: Межскладской технологический нефтепродуктопровод Ду 400 от альтернативного склада ГСМ ООО «Газпромнефть-Аэро Шереметьево» до предперронного пункта налива сектора Шереметьево-1 (ППНШ-1).

Начальный пункт линейного объекта: Альтернативный склад ГСМ ООО «Газпромнефть-Аэро Шереметьево».

Конечный пункт линейного объекта: Технологическая камера ТК-10 предперронного пункта налива сектора Шереметьево-1.

Назначение линейного объекта: Авиатопливообеспечение предперронного пункта налива сектора Шереметьево-1 топливом ТС-1 (для заправки самолетов) от альтернативного склада ГСМ ООО «Газпромнефть-Аэро Шереметьево».

- Продукт – ТС-1 (авиационный керосин);
- Диаметр нефтепродуктопровода– Ду 400;
- Рабочее давление в нефтепродуктопроводе – 1,0 МПа;
- Уклон нефтепродуктопровода – не менее 0,002 (согласно пособию к ВНТП 6-85 «Проектирование объектов авиатопливообеспечения аэропортов»);
- Протяженность нефтепродуктопровода – 2622 м,
- Материал нефтепродуктопровода – Сталь бесшовная по территории аэропорта и Сталь электросварная прямошовная – за территорией аэропорта;
- Глубина заложения нефтепродуктопровода - не менее 1,2 м до верха трубы или защитного кожуха.

Поставленные технические задачи при проектировании:

1. Проложить проектируемые нефтепродуктопроводы параллельно существующим, на минимально возможном расстоянии в существующем очищенном от кустарников и деревьев створе (для минимизации отводимых на период строительства земель).

2. Предусмотреть минимально возможное количество технологических камер с запорной арматурой.

Фото 1. Земляные работы при укладке нефтепродуктопроводов на южной части восточного перроне Шереметьево

Фото 2. Подготовка к укладке нефтепродуктопроводов на южной части восточного перроне Шереметьево.

3. Согласовать пересечение, проектируемым нефтепродуктопроводом, искусственных и естественных препятствий, подземных коммуникаций.

4. При пересечении автомобильных и железных дорог учесть перспективу их развития и расширения.

5. Предусмотреть возможность эксплуатации запроектированных искусственных сооружений (подземные железобетонные камеры) двумя разными владельцами коммуникаций и нефтепродуктопроводов.

Первое с чем столкнулась проектная организация - в научно технической документации (НТД) нет такого понятия как межскладской технологический нефтепродуктопровод и отсутствует нормативно-техническая документация, по которой его нужно проектировать.

Основная научно-техническая документация для проектирования нефтепродуктопроводов с границами ее применения, с преимущества и недостатки при проектировании приведена в таблице 1.:

Таблица 1.

№	Наименование	Основополагающая НТД	Границы распространения	Преимущества при проектировании	Недостатки при проектировании
1	Магистральный трубопровод	СНиП 2.05.06-85* "Магистральные трубопроводы"	Трубопроводы с избыточным давлением среды свыше 1,2 МПа	1. Допустимо большие расстояния между линейными задвижками. 2. Подробно описаны требования при пересечении искусственных и естественных препятствий.	1. Невозможность применения для трубопроводов с избыточным давлением среды менее 1,2 МПа (у нас 1 МПа) 2. Большие допустимые расстояния прокладки от проектируемого нефтепродуктопровода до зданий и сооружений 3. Большие допустимые расстояния от проектируемого нефтепродуктопровода до параллельных существующих ниток нефтепродуктопроводов (для Ду 400 – 11 метров).
2	Нефтепродуктопроводы, прокладываемые на территории городов и других на селенных пунктов.	СНиП 2.05.13-90 “Нефтепродуктопроводы, прокладываемые на территории городов и других на селенных пунктов"	1. На проектирование новых, реконструкцию и техническое перевооружение действующих нефтепродуктопроводов диаметром до 200 мм включ. с рабочим давлением не более 2,5 МПа, прокладываемых на территории городов и других населенных пунктов и предназначаемых для транспортирования нефтепродуктов (бензина, дизельного топлива, керосина, печного топлива, топлива для реактивных двигателей, мазута) от предприятий поставщика*(1) до предприятий потребителя*(2), расположенных в этих городах или других населенных пунктах. 2. На реконструируемые и технически перевооружаемые существующие нефтепродуктопроводы диаметром до 500 мм включ. и давлением 2,5 МПа, расположенные за пределами селитебной территории городов и других населенных пунктов.	1. Меньшие (чем у «магистральных») допустимые расстояния до зданий и сооружений. 2. Возможность прокладки проектируемого нефтепродуктопровода на расстоянии 2,5 м (в свету) от существующих параллельных нефтепродуктопроводов.	1. Невозможность применения для проектирования новых нефтепродуктопроводов диаметром более 200 мм (у нас 325 мм). 2. Необходимо размещение запорной арматуры на расстоянии не более 1 км одна от другой.
3	Технологические трубопроводы	ПБ 03-585-03 "Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов"	1. На проектируемые, вновь изготавливаемые и модернизируемые стальные технологические трубопроводы, предназначенные для транспортирования газообразных, парообразных и жидких сред в диапазоне от остаточного давления (вакуума) 0,001 МПа (0,01 кгс/см2) до условного давления 320 МПа (3200 кгс/см2) и рабочих температур от минус 196°С до 700°С и эксплуатирующиеся на опасных производственных объектах.	1. Самые маленькие (чем у «магистральных» и «нефтепродуктопроводов на территории на селенных пунктов») допустимые расстояния до зданий и сооружений. 2. Возможность прокладки проектируемого нефтепродуктопровода на расстоянии 0,38 м (между осями) от существующих параллельных нефтепродуктопроводов.	1. Невозможность применения для проектирования новых нефтепродуктопроводов за границами опасных производственных объектов. 2. Согласно ПБ 09-560-03 п.2.8.10 Технологические трубопроводы с нефтью и нефтепродуктами, прокладываемые на территории нефтебаз, должны быть надземными на несгораемых конструкциях, эстакадах, стойках и опорах.

Таблица 1. (продолжение)

№	Наименование	Основополагающая НТД	Границы распространения	Преимущества при проектировании	Недостатки при проектировании
4	Трубопровод для транспортирования нефти и нефтепродуктов	СП 4.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям	1. Свод правил не распространяется на особо сложные и уникальные объекты. (Согласно градостроительному кодексу РФ, Статья 48.1 - аэропорты и иные объекты авиационной инфраструктуры относятся к особо опасным и технически сложным объектам)	Четкие ограничения по диаметрам труб и расстояниям	Нельзя применять для объектов авиационной инфраструктуры.
5	Трубопроводы для транспортировки авиатоплив	ВНТП 6-85 и пособие "По проектированию объектов авиатопливообеспечения аэропортов.	Нет четких границ распространения.	Нет жестких ограничений по диаметрам труб и расстояниям между ними.	1Устаревшие нормы (не пересматривались после 1985г.).

Второе, с чем столкнулись в ходе проектирования, это большое количество пересекаемых существующих и проектируемым нефтепродуктопроводом, существующих и вновь проектируемых подземных коммуникаций и искусственных препятствий. Главная сложность на этом этапе - найти владельца коммуникации и получить технические условия на пересечения.

Приводим основные препятствия, которые пересекают проектируемые нефтепродуктопроводы и особенности пересечения указанных препятствий трубопроводами (см. таблица 2).

Таблица 2.

№	Наименование искусственного препятствия*	Особенности пересечения нефтепродуктопроводом	Особенности пересечения кабеля технологической связи нефтепродуктопровода
1	Река	1. Установка, до и после препятствия, запорной арматуры**. 2. Расчет на всплытие трубопровода и подбор балластирующих устройств (утяжелителей).	1. Прокладывается в герметичной стальной трубе. 2. Расчет на устойчивость при течении и подбор балластирующих устройств (анкеры).
2	Болото	Расчет на всплытие трубопровода и подбор балластирующих устройств (утяжелителей).	1. Прокладывается в герметичной стальной трубе. 2. Расчет на устойчивость при течении и подбор балластирующих устройств (анкеры) на сильно обводненных участках.
3	Автомобильные дороги: Лобня- Шереметьево (спецтрасса) Старошереметьевское шоссе (спецтрасса)	1. Переход методом закрытой (бестраншейной) прокладки в защитном футляре методом горизонтально-направленного бурения. 2. Угол пересечения нефтепродуктопровода с автомобильной дорогой равен 90°. 3. Укладывается в стальном футляре, диаметр которого должен быть больше наружного диаметра трубопровода не менее чем на 200 мм. Концы футляра выводятся на расстояние не менее 8 м от края проезжей части автомобильной дороги и снабжаются уплотнительными манжетами, герметизирующими пространство между нефтепродуктопроводом и футляром. Для контроля межтрубного пространства от утечек нефтепродукта, на одном из концов защитного футляра предусмотрена контрольная трубка с запорной арматурой. Контрольная трубка выходит под защитное устройство, расположенное на 30 см выше уровня земли и на расстоянии не менее 1 м от оси нефтепродуктопровода. 4. На нефтепродуктопровод устанавливаются диэлектрические опорно-направляющие кольца. 5. Глубина укладки нефтепродуктопровода под автомобильной дорогой от подошвы насыпи до верха защитного футляра - не менее 1,4м.	Допустима укладка кабеля в одном футляре с нефтепродуктопроводом.
4	Железная дорога	1. Переход методом закрытой (бестраншейной) прокладки в защитном футляре методом горизонтально-направленного бурения. 2. Угол пересечения нефтепродуктопровода с железной дорогой равен 90°. 3. Укладывается в стальном футляре, диаметр которого должен быть больше наружного диаметра трубопровода не менее чем на 200 мм. Концы футляра выводятся на расстояние не менее 10 м от крайнего рельса железнодорожного пути и снабжаются уплотнительными манжетами, герметизирующими пространство между нефтепродуктопроводом и футляром. Для контроля межтрубного пространства от утечек нефтепродукта, на одном из концов защитного футляра предусмотрена контрольная трубка с запорной арматурой. Контрольная трубка выходит под защитное устройство, расположенное на 30 см выше уровня земли и на расстоянии не менее 1 м от оси нефтепродуктопровода. 4. На нефтепродуктопровод устанавливаются диэлектрические опорно-направляющие кольца. 5. Глубина укладки нефтепродуктопровода под железной дорогой от подошвы насыпи до верха защитного футляра методом прокола, не менее 2,5м. 6. Заглубление участков нефтепродуктопроводов, прокладываемых под железными дорогами общей сети на расстоянии 50 м в обе стороны от места пересечения, должно быть не менее 2 м до верхней образующей нефтепродуктопровода. 7. Установка, до и после препятствия, запорной арматуры**.	Допустима укладка кабеля в одном футляре с нефтепродуктопроводом.

Таблица 2. (продолжение)

5	Искусственные покрытия аэропорта	1. Укладывается в стальном футляре, диаметр которого должен быть больше наружного диаметра трубопровода не менее чем на 200 мм. Концы футляра выводятся на расстояние не менее 2 м от края искусственного покрытия и снабжаются уплотнительными манжетами, герметизирующими пространство между нефтепродуктопроводом и футляром.	Укладывается в полиэтиленовом футляре, с установкой на углах поворотов и через каждые 130 м протяжных колодцев.
6	Авиационные рулежные дорожки	1. Укладывается в стальном футляре, диаметр которого должен быть больше наружного диаметра трубопровода не менее чем на 200 мм. Концы футляра выводятся на расстояние не менее 2 м от края искусственного покрытия и снабжаются уплотнительными манжетами, герметизирующими пространство между нефтепродуктопроводом и футляром.	Укладывается в стальном футляре.

* Перед проектированием переходов через искусственные препятствия необходимо получить технические условия на пересечения у владельцев искусственных препятствий.

** По всей трассе до и после запорной арматуры устанавливается датчик давления с интеграцией в общую складскую систему контроля утечек.

Запорная арматура на нефтепродуктопроводах устанавливается на обеих сторонах водных преград и переходах через железные дороги общего назначения согласно СНиП 2.05.13-90. При прохождении проектов государственной экспертизы нам было предложено установить запорную арматуру на нефтепродуктопроводах при пересечение ими Старошереметьевского шоссе (спецтрасса) и спецтрассы Лобня -Шереметьево, хотя требования нормативных документов этого не предусматривают!

Задвижки устанавливаются в железобетонных подземных технологических камерах (ТК). ТК оснащены датчиками контроля загазованности и контроля проникновения в камеры (устанавливаются на люках) интегрированными в общую складскую систему контроля загазованности и систему охраны соответственно. Для сбора розливов при ремонтных работах в ТК предусмотрен приямок (уклоны днища камеры в сторону приямка) и зумпф.

Для корректной работы электрохимической защиты нефтепродуктопроводов от подземной коррозии, на входе (и выходе) нефтепродуктопровода в камеру и на выходе нефтепродуктопровода на поверхность земли, предусмотрены изолирующие фланцы.

Третья проблема в ходе проектирования, это согласование трассы и продольного профиля проектируемого нефтепродуктопровода с другими проектируемыми подземными коммуникациями международного аэропорта Шереметьево (МАШ). Учитывая комплексную модернизацию МАШ, в частности строительство бизнес терминала А, параллельно с нами вились и другие работы по проектированию коммуникаций. Для исключения возможных накладок и пересечений проектируемых коммуникаций и нефтепродуктопровода, все планы и профили согласовывались со всеми заинтересованными сторонами, в том числе и со службами МАШ.

Четвертая проблема - это получение землеотвода под проектируемый нефтепродуктопровод. Существует единственный нормативный документ (СН 452-73 - нормы отвода земель для магистральных трубопроводов) устанавливающий ширину полос земель для магистральных подземных нефтепродуктопроводов и размеры земельных участков для размещения запорной арматуры. Для нашего нефтепродуктопровода ширина полосы землеотвода равна 20м + расстояние между нефтепродуктопроводами в свету (20+0,7м).

Получение всех правоустанавливающих документов на землю, по срокам заняло много времени, так как проектируемый нефтепродуктопровод проходил по землям трех административно-территориальных образований (Солнечногорский р-н, г.о. Химки, г.о. Лобня) и двух лесничеств (Клинское и Дмитровское лесничества)

Предполагая такой ход событий, сбор правоустанавливающих документов на землю начался параллельно с проектированием, а закончился спустя месяц после окончания проектирования, т.е. занял 8 месяцев.

Для решения (или устранения) таких проблем необходимо на Федеральном уровне рассмотреть вопросы избыточного государственного регулирования и комплексной оптимизации контрольно-надзорных и разрешительных функций и сократить срок выдачи документов на собственность (договоров аренды) на земельные участки и разрешения на строительство до 2, 3-х месяцев.

Пятая проблема – начало и ведение строительных работ и авторский надзор за строительством.

Основные контрольные функции при ведении авторского надзора при строительстве нефтепродуктопроводов:

- Контроль за отметками нефтепродуктопровода и профилем траншеи, на соответствие принятым проектным решениям.
- Контроль за плотностью и состава грунта основания под нефтепродуктопроводом, на соответствие инженерно-геологическим изысканиям (в случае несоответствия фактической плотности и состава грунта принятым при проектировании необходимо перепроверять все принятые проектные решения).
- Контроль за засыпкой траншеи нефтепродуктопровода (состав смеси, плотность, мощность слоев) на перроне (территории аэропорта) и трассе между прирельсовым складом и складом ГСМ в аэропорту. Верх засыпанной траншеи служит основанием для искусственного покрытия аэропорта, поэтому к нему предъявляются особые требования.
- Контроль за сваркой плетей нефтепродуктопровода.
- Контроль за чистотой внутренних полостей нефтепродуктопровода и проведением испытаний на плотность и прочность трубопровода.

Проведение работ по авторскому надзору совместно с техническим надзором Заказчика показал, что при выполнение перечисленных выше строительно-монтажных операций подрядной строительной организацией не всегда соблюдаются требования проектной и нормативной документации:

- по применяемым материалам труб, отводов и сварочным материалам;
- по объему выполнения контроля качества и дефектоскопии при изготовлении, монтаже и сварке трубопроводов;
- по плотности и мощности подстилающих слоев основания трубопровода и слоев засыпки трубопровода сверху;
- чистота внутренних полостей трубопровода.

Выводы.

1. Необходимо разработать научно-техническую документацию для проектирования межскладских нефтепродуктопроводов для снабжения ГСМ объектов авиатопливообеспечения аэропортов, в которой будет:

- Введено новое понятие межскладской технологический нефтепродуктопровод;
- Четкие границы применения новой научно-технической документации (диаметры, давления, места прокладки);
- Внесены четкие допустимые минимальные расстояния от нефтепродуктопроводов, зданий, сооружений и препятствий;
- Внесены способы, нормы и требования к пересечению межскладским нефтепродуктопроводом искусственных и естественных препятствий;
- Внесены требования к засыпке траншеи нефтепродуктопровода (состав смеси, плотность засыпки, мощность слоев) на территории перрона (аэропорта).

2. Выйти с предложением в Правительственную комиссии по проведению административной реформы и внесении предложении по комплексной оптимизации контрольно-надзорных и разрешительных функций, предоставления государственных услуг, с предложением о необходимо сократить срок выдачи документов на собственность (договоров аренды) на земельные участки и разрешения на строительство для объектов ТЗК аэропортов до 2-3-х месяцев.

3. Ввести обязательный авторский надзор за строительно-монтажными работами, ремонтами и работами по реконструкции и техническому перевооружению на всех объектах авиатопливообеспечения аэропортов.

Полученный опыт при разработке проектной документации, авторского надзора, проведения экспертиз промышленной безопасности объектов авиаГСМ и прохождения Государственных экспертиз проектов позволяет нам принять участие как в разработке новых нормативно-технических документов, так и в разработке самих новых проектов складов ГСМ и межскладских нефтепродуктопроводов.

Научно-производственное предприятие «Спецгеопарк».
109117, Москва, ул. Окская, д. 5, корп. 3.
Тел./факс (495) 225-63-54, 225-63-56

Фото 3. Подготовка траншеи для укладки нефтепродуктопровода в болоте II категории с устройством водопонижения.

Фото 5. Нагнетание воздуха до 8 атм., для очистки нефтепродуктопровода от глиняной пыли, путем спуска давления через задвижку.

Фото 4. Сварка отвода и линейной части нефтепродуктопровода.

Фото 6. Испытание нефтепродуктопровода проводят после засыпки траншеи грунтом.

60

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЗАО НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ».

11 февраля 2011 года по инициативе Ассоциации ОАТО ВС ГА состоялась презентация производственного предприятия ЗАО НПО «Авиатехнология». Презентацию посетили 28 представителей от 22 организаций, функционирующих в сфере авиатопливообеспечения.

Презентацию открыл Председатель Правления Ассоциации С.Я. Вольфзон.

Презентацию провёл технический директор ЗАО НПО «Авиатехнология», руководитель производственного предприятия Аронов С.Г., который рассказал об истории создания предприятия, реализации проектов, применяемых в производстве современных технологиях, выпускаемой продукции. Участники мероприятия осмотрели производственные объекты (цеха, лаборатории), оборудование, готовую продукцию. Аронов С.Г. практически продемонстрировал технологические циклы на каждом участке технологической линии.

СОВРЕМЕННОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ предприятия, представленное С.Г. Ароновым, вызвало большой интерес участников презентации.

Оборудование раскроя:

- Плазменная резка с программным управлением.
- Большая гильотина с программным управлением.
- Малая гильотина с программным управлением.

Гибочное оборудование.

- Четырехвалковая листогибочная машина с программным управлением. Длина рабочей зоны валков 7200 мм.
- Листогибочный пресс с программным управлением. Длина рабочей зоны 2500 мм.
- Четырехвалковая листогибочная машина. Длина рабочей зоны 1500мм.
- Профилегибочная машина.

Сварочное оборудование.

- машина стыковой сварки листа. Длина рабочей поверхности 7200 мм. Имеет возможность осуществления плазменной сварки по технологии «Keyhole»(замочная скважина).
- сварочные аппараты импульсной сварки с программируемым контроллером. Обеспечивают возможность одновременной сварки изделий с двух сторон. Два сварочных аппарата соединяются интерфейсным кабелем для синхронизации.

Оборудование обработки деталей.

- Большая камера дробеструйной обработки деталей из «черной» стали. Обработка производится дробью низколегированной стали.
- Малая камера дробеструйной обработки деталей из нержавеющей стали. Обработка производится дробью нержавеющей стали. Имеется возможность обработки труб изнутри. Особенно важно при изготовлении продуктопроводов перекачки «чистых» жидкостей.

Справочно

ЗАО НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ» *образовано в 1992 году. Основным направлением деятельности с момента образования и до сегодняшнего дня является обеспечение потребностей ракетно- космического комплекса, авиационной и энергетической промышленностей в металлургических полуфабрикатах, изготовленных из высоколегированных жаропрочных материалов. Продукция поставляется на предприятия России и за рубеж.*

В 1998 году – ЗАО НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ» приступило к реализации проекта по разработке и производству наземного оборудования подготовки авиационного топлива и заправки воздушных судов гражданской авиации.

Цель проекта - разработка и производство в России оборудования: обеспечивающего качество авиационного топлива на всех этапах его транспортировки и заправки в воздушные суда; соответствующего российским и международным стандартам авиатопливообеспечения и условиям эксплуатации в аэропортах, расположенных в различных климатических зонах.

Реализация проекта осуществлялась в несколько этапов.

1998 – 2001г.г.*: совместная с французской компанией TITAN AVIATION разработка первых моделей ТЗА на шасси КрАЗ (ТЗА-40, ТЗА-20 и ТЗА-20+20); производство ТЗА на арендуемых производственных площадях; выпуск первого ТЗА-40 на шасси КрАЗ; эксплуатация первого ТЗА-40 в аэропорту Пулково; окончание совместной работы с французской компанией TITAN AVIATION.*

2001 – 2005г.г.*: переход к самостоятельной работе; приобретение земли и начало строительства специализированного производственного предприятия в городе Ступино, Московской области; первая самостоятельная разработка топливозаправщика ТЗА-30 на шасси КрАЗ; сдача Государственной комиссии первой очереди завода – механического и сборочного цехов; разработка и изготовление первого ТЗА-40 на шасси КАМАЗ; сдача ГК второй очереди завода – цеха изготовления цистерн и испытательного комплекса.*

2005г. *Получение лицензии Федерального агентства по промышленности на разработку, производство, испытания и ремонт авиационной техники (в части средств наземного обеспечения полетов – аэродромных средств транспортирования и заправки ЛА горючим).*

2006 – 2010г.г.*: модернизация завода, расширение видов выпускаемой продукции; начало производства корпусов фильтров в соответствии с требованиями стандарта API/IP 1581 и 1583 по лицензии американской компании VELCON; разработка и производство аэродромных топливозаправщиков на автомобильных шасси VOLVO и MERCEDES.*

НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ» сегодня - это новое, современное, с передовой технологией авиационное производственное предприятие России, построенное, оснащённое и введённое в эксплуатацию без участия государственного и иностранного капитала.

НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ» имеет лицензии Федерального агентства по промышленности России на разработку, производство, испытание и ремонт авиационной техники в части средств транспортирования и заправки летательных аппаратов горючим.

Выпускаемая продукция соответствует требованиям Федерального агентства воздушного транспорта и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Российской Федерации.

По результатам инспекций в аэропортах, топливозаправщики, производства НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ», признаны соответствующими требованиям Пула европейских Авиакомпаний.

НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ - стратегический партнёр Международной ассоциации воздушного транспорта (IATA), член рабочей группы по авиационному топливу (AFWG –Aviation Fuel Working Group) и зарегистрированный поставщик топливозаправочного оборудования, соответствующего международным требованиям.

НПО Авиатехнология является одним из двух (немецкая компания Esterer) европейских изготовителей топливозаправочного оборудования, одобренных в качестве поставщиков компанией SHELL Aviation. Регионы поставки – страны Восточной Европы, Финляндия, Норвегия, страны азиатского региона, включая Индию и Китай.

С начала работ в НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ» разработаны, изготовлены и введены в эксплуатацию 14 различных моделей топливозаправщиков на различных шасси (КрАЗ, КАМАЗ. Volvo, MERCEDES), с цистернами различной вместимости (20, 22, 30, 40М).

РАЗРАБОТКА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ.

Конструкторское бюро предприятия обеспечивает разработку выпускаемой продукции, в том числе авиационной. Проектирование осуществляется при помощи программ 3D моделирования. Многие конструктивные решения реализованы в России впервые, получили положительную оценку у эксплуатантов, а часть их защищена патентами РФ.

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ

Специалисты ТЗК, участники презентации, познакомились с полным технологическим циклом производства, который обеспечивает изготовление качественной продукции, в том числе авиационной техники.

Последний аккорд завораживающей симфонии производства, венец работы коллектива завода, восхищённые участники презентации увидели в цехе готовой продукции.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ вызвала особый интерес у присутствующих, о чём свидетельствовали их многочисленные вопросы.

Качеству выпускаемой продукции на предприятии уделяется особое внимание. Принцип «Качество на земле - безопасность в воздухе» стал определяющим в работе предприятия, для чего реализован комплекс мероприятий, обеспечивающий контроль качества выпускаемой продукции на всех этапах производства. На предприятии имеется лаборатория неразрушающих методов контроля сварных соединений, полномасштабный испытательный стенд готовой продукции, с возможностью имитации штатных и нештатных ситуаций.

Испытательный комплекс предприятия обеспечивает возможность проведения заводских, сертификационных и приемо-сдаточных испытаний продукции, в том числе авиационной техники.

Собственная лаборатория неразрушающих методов контроля сварных соединений обеспечивает контроль сварки различными методами, включая рентгенографический.

РЕМОНТ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

На предприятии есть собственная сервисная служба, специалисты которой оперативно выезжают к заказчику, для решения любых задач – от технического обслуживания до ремонта любой категории сложности.

Сервисная служба предприятия осуществляет все виды ремонта оборудования, в том числе авиационного. Осуществляется ремонт оборудования, как произведенного на предприятии, так и оборудования, произведенного другими изготовителями. Обеспечивается возможность ремонта в условиях эксплуатации.

ДЕЛОВОЕ ОБСУЖДЕНИЕ

Презентация предприятия вызвала живой интерес её участников. В ходе осмотра, на рабочих местах, представители ТЗК со знанием дела обсуждали увиденное, а вокруг технологических новинок и представленной готовой продукции развернулись целые дискуссии. Специалистам предприятия от присутствующих поступило много вопросов относительно производства и эксплуатации выпускаемой продукции. На все вопросы были получены квалифицированные разъяснения сотрудников предприятия.

Представителями предприятие оценено как современное, высокотехнологичное, с высокой культурой производство.

Справочно

СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА, ЭКОЛОГИИ и ОХРАНЫ ТРУДА, *разработанные и внедрённые на предприятии, позволяют эффективно решать вопросы авиационной, экологической и промышленной безопасности.*

ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

НПО «АВИАТЕХНОЛОГИЯ» осуществляет производство корпусов фильтров и фильтров-водоотделителей (СЕПАРАТОР и МОНИТОР) по лицензии американской компании VELCON. Корпуса предназначены для применения фильтроэлементов, соответствующих требованиям стандартов API/IP 1581 (V издания) и API/IP 1583

ПРОГРАММА РАБОТЫ С VOLVO

Совместно с компанией VOLVO разработаны топливозаправщики на шасси автомобилей VOLVO. При этом разработаны не только сами топливозаправщики, но и программа их сервисного обслуживания на территории заказчика, а также программы подготовки персонала заказчика.

ВЫПУСКАЕМАЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ПРОДУКЦИЯ

В настоящее время на заводе серийно выпускаются несколько типов топливозаправщиков на автомобильных шасси Volvo, КАМАЗ, Mercedes – это ТЗА-22, ТЗА-40, ТЗА-18, агрегаты заправки ВС, корпуса фильтров, модули технологического оборудования

Модель 2003г. Аэродромный топливозаправщик ТЗА-40-5460, на шасси КАМАЗ-5460

Модель 2005г. Аэродромный топливозаправщик ТЗА-22, на шасси КАМАЗ-6520

Модель 2007 г. Аэродромный топливозаправщик ТЗА-22 FE, на шасси Volvo FE 6/4

Модель 2009 г. Аэродромный топливозаправщик ТЗА-45 FE, на шасси Volvo FE 4/2

Модель 2010 г. Аэродромный топливозаправщик ТЗА-18-1823, на шасси Mercedes Axor 1823 4/2. Первый в России низкопрофильный заправщик предназначенный для заправки самолетов типа А-319, А-320 из положения «под крылом».Оснащен бортовым компьютером и принтером распечатки чека.

Модель 2010 г. Агрегат заправки ВС из гидрантной системы АЦЗС-3800 812,. на шасси Mercedes Atego 812 4/2

Корпуса фильтров и фильтров-водоотделителей Предназначены для фильтрации топлива с расходом от 30 до 480 куб.м./час

Громов Владимир Константинович
Mess-und Fordertechnik Gwinner GmbH & Co.
Руководитель авиационных проектов

КОНЦЕПЦИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ. ПРОЦЕССОРНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ТОПЛИВОЗАПРАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ АЭРОПОРТОВ.

Будущее это то, что мы делаем сегодня.

«- …мой "лорендитрих" – добрая машина. Вот если бы еще подержанный маслопроводный шланг, не нужно мне тогда никаких "бьюиков".
– Шланг я вам привез, сказал Остап, вот он. И это единственное, дорогой Адам, чем я могу помочь вам по части механизации транспорта.
Козлевич очень обрадовался шлангу, долго вертел его в руках и тут же стал прилаживать.»

И. ИЛЬФ. Е. ПЕТРОВ «ЗОЛОТОЙ ТЕЛЕНОК».

Ключевые слова: функциональный подход, процессорный подход, бизнес-процессы, инновации, Объединенные Аэропортовые Расходные Склады ГСМ (ОАРС ГСМ), BPM-системы, ERP-системы, АСУ ТП COTAS – AFIS, операционная база данных аэропорта AODB, лабораторная информационно-управляющая система ЛИУС, материальные потоки, информационные потоки, облачные вычисления, логистика, складская логистика, транспортная логистика, ведение учетных операций, безопасность полетов, резервные и буферные склады.

Эпиграфом к этой статье я взял диалог из бессмертного романа *И. Ильфа* и *Е. Петрова* не случайно. В ней очень точно описан подход *Остапа Бендера – Адама Козлевича* к автоматизации и механизации технологических процессов. И, если подходить строго, это тоже концептуальный подход к организации функционирования бизнеса и на сегодня еще некоторые топливозаправочные комплексы вынуждены его исповедовать. Но какая эффективность такого подхода, нам хорошо известно и при низких объемах перевозок можно как то справляться с задачами авиатопливообеспечения.

Однако, в силу развития экономики перед аэропортами Российской Федерации ставится задача по резкому увеличению пассажирооборота. С точки зрения топливного обеспечения воздушных перевозок для достижения этих целей уже не обойтись описанным классиками советской литературы подходом. Здесь нужны инновационные подходы, нужна модернизация Топливозаправочных Комплексов (ТЗК) аэропортов конечной целью которых является повышение эффективности. Ориентируясь на инновации и повышение эффективности управления топливозаправочными комплексами, мы вплотную подходим к процессорному подходу, если рассматривать его в контексте теории управления организацией.

Исследование проблем управления показало, что основу ТЗК аэропортов составляют потоковые процессы. Одним из инструментов эффективного управления такими процессами является логистика на базе информационных технологий (ИТ-технологии), поскольку вопрос управления ТЗК выходит из рамок предприятия и охватывает весь спектр проблем от борта воздушного судна до резервуарного парка нефтеперерабатывающих заводов и наоборот. Но, с точки зрения обеспечения безопасности полетов, вся эта логистическая цепочка должна лежать в поле зрения ТЗК аэропортов.

Как мы знаем, основой ТЗК аэропорта является технологический процесс, составляющий основу формирования финансового потока, образующегося из доходов за заправку воздушных судов. В тоже время, он представляет собой физический процесс движения жидкости из точки А в точку Б от товарно-сырьевого парка нефтеперерабатывающего завода до крыла самолета по цепям товародвиженя. И хотим мы этого или не хотим, но увеличение пассажирооборота требует от нас постоянную модернизацию аэропортов и всех видов аэропортовой деятельности.

Поэтому, когда мы говорим о развитии ТЗК аэропортов, мы подразумеваем их модернизацию на основе современных подходов к их функционированию. С моей точки зрения, термин модернизация означает развитие с заранее планируемым результатом, с сознательно прогнозируемым финалом, с отчетливо артикулируемой конечной целью.

Но прежде чем начинать какую либо модернизацию, необходимо рассмотреть целеполагающие подходы к решению поставленных задач. На сегодня одними из таких подходов являются функциональный и процессорный подходы к организации предприятий, поэтому несколько остановимся на них:

А) Функциональный подход.

По принципу функционального подхода на сегодня организовано большинство ТЗК аэропортов России. Целью функционального подхода к организации ТЗК является принятие ее оптимальной организационной структуры. Организационная структура определяется границами ответственности между подразделениями ТЗК по принципу формирования функциональных областей. Изначально постулируется набор типовых функций, который в дальнейшем детализируется и привязывается к каждому конкретному ТЗК аэропорта, к его службам и подразделениям. Таким образом, формируется функционально-структурная (бюрократическая) модель, основанная на принципе разделения труда и ответственности между службами, отделами, и бригадами с закреплением за ними определенных функций.

Главным недостатком функциональной модели является закрепление функций за подразделениями самыми разнообразными бюрократическими методами. В процессе деятельности ТЗК, появляется необходимость наращивания новых функций, в результате получаем некое «одеяло из лоскутов». Если при этой организации попытаться найти и проследить процессы как непрерывную взаимосвязанную цепь, не представляется возможным и все это напоминает некую «лапшу». Попытки упорядочивания и автоматизации отдельных функций, как правило, не приводят к успеху. Кроме того, в такой структуре велики расходы на поддержку бюрократического аппарата. Поэтому, если мы ставим задачу увеличения экономического эффекта при функциональном подходе к управлению ТЗК, то все наши усилия могут дать эффект, исчисляемый от нескольких до десятка-другого процентов, не более. Однако, если ставится задача модернизации ТЗК с целью получения экономического эффекта в несколько сотен процентов, то для решения такой задачи, требуются инновации среди которых наибольшую ценность представляет процессорный подход.

Б) Процессорный подход.

Ориентация на инновации и повышение эффективности, заставляет нас обратиться к процессорному подходу, рассматриваемому в контексте теории управления организациями.

В общем, процессный подход не является противопоставлением функциональному подходу. Функции и процессы не могут существовать в отрыве друг от друга. Результатом и функцио

нального и процессного подходов является одновременное проектирование организационной структуры (функциональных областей) и порядка взаимодействий в рамках процессов. Эти подходы, в известной степени, должны применяться параллельно.

Основное отличие процессного подхода в том, что он ориентирован, в первую очередь, не на организационную структуру предприятия и функции подразделений, а на ***бизнес-процессы***, конечными целями выполнения которых, является создание принципиально новых услуг авиакомпаниям, как главных их потребителей. При этом стратегия управления ТЗК ориентируется на *управляющие бизнес-процессы аэропорта*. С точки зрения теории управления, управляющие бизнес-процессы являются входами для операционных бизнес-процессов, которые, в свою очередь, составляют основной бизнес ТЗК и создают основной поток доходов. Операционным бизнес-процессом ТЗК являются логистика движения топлива от товарного склада нефтеперерабатывающего завода до наконечника нижней заправки воздушного судна. Управление операционными бизнес-процессами осуществляется системой организации управления ТЗК. При этом система контроля качества ТЗК выделяется в отдельный бизнес-процесс, целью которого становится обеспечение качества технологического процесса как основного бизнес-процесса, обеспечивающий наполнение финансового потока ТЗК.

При процессорном подходе основной целью является переход ТЗК на ресурсосберегающую организационную структуру (Lean production) обеспечивающую экономичное производство, на базе всестороннего рационализированного производства, сочетающего известную триаду: специалисты, оборудование и системы.

Процессорный подход является логическим завершением эволюции организационных структур управления ТЗК: от функциональных (бюрократических или линейных) к рыночным (адаптивным) организационным структурам с одними только горизонтальными связями (процессами). Такая организационная структура и ее принцип управления основываются на управлении с помощью бизнес-единиц (англ. Business Unit Management, BUM).

В современной деловой терминологии довольно часто применяется термин *бизнес-процесс* (англ. business process), под которым понимается производственный процесс как цепь последовательных технологических и учетных операций в рамках топливозаправочного комплекса аэропорта, результатом которой является конечный результат производственной деятельности – получение прибыли от услуг по заправке воздушных судов.

В каждом отдельно взятом топливозаправочном комплексе аэропорта можно различать несколько бизнес-процессов и их логическое разграничение. С точки зрения процессорного подхода, то здесь можно явно выделить технологические процессы, к которым отнесем подпроцессы поставки и прием топлива, складские операции, подготовка топлива к выдаче на заправку и заправка воздушных судов. Но параллельно технологическому процессу у нас идут процессы контроля качества и процесс ведения учетных операций. Эта триада процессов является основой организации топливозаправочных комплексов. Как вы сами понимаете, именно эти три процесса составляют основной бизнес топливозаправочного комплекса аэропорта, они создают основной поток доходов. Эта триада процессов образует *операционный бизнес-процесс*. Тогда, к операционному бизнес-процессу отнесем: планирование и поставки авиатоплива, складские операции, заправки воздушных судов, контроль и управление качеством топлива и ведение учетных операций.

Однако как бы мы не пытались организовывать эти три ведущих процесса, нам не обойтись без *поддерживающих бизнес-процессов*. По определению, назначением поддерживающих бизнес-процессов является обслуживание основного бизнеса, то есть операционного бизнес-процесса. К поддерживающему бизнес-процессу всегда относят: Информационные технологии (англ. information technology, IT, ИТ), Бухгалтерский учет, Подбор персонала, Техническое обслуживание, АХО и т.д..

Однако, наши рассуждения были бы не полными, если бы мы не задумались над одним очень каверзным вопросом: а зачем все это нам нужно? К чему мы все это городим? Понятно, что основная цель бесперебойное функционирование аэропорта. Сердце кровью обливается, когда происходят системные сбои в перевозочном процессе аэропорта, а еще и становится многократно обидно когда самому приходится спать на полу аэровокзала. Признаюсь, мне не приводилось спать на полу аэровокзала, поскольку в таких случаях я спал в коридоре на раскладушке переполненного профилактория для летного состава или гостиницы, но мои триста пятьдесят пассажиров спали именно там, и я не понаслышке знаю их реакцию на подобные экспери

менты с организацией полетов воздушных судов гражданской авиации. Если использовать медицинскую терминологию, то можно сказать, что аэропорт как система организации подготовки воздушных судов к вылету, должен стойким иммунитетом, если рассматривать иммунитет как внутреннюю систему организма, которая обеспечивает его защиту от вредных воздействий внешней среды т.е. внешних воздействий на систему. Если рассматривать свойства системы связанные с целями и функциями, то ТЗК аэропорта должен обладать свойством *адаптивности*. Адаптивная система или самоприспосабливающаяся система это система, которая может автоматически изменять алгоритмы своего функционирования и (иногда) свою структуру с целью сохранения или достижения оптимального состояния при изменении внешних условий. Такой иммунной системой являются правильно построенные бизнес-процессы аэропорта в целом, которые являются *управляющими бизнес-процессами* для систем управления всех интегрированных структур, участвующие в процессе подготовки воздушных судов к вылету, в том числе и для топливозаправочных комплексов аэропортов.

Управляющие бизнес-процессы рассматриваются как этапы единого бизнес-процесса. Одним из таких этапов является *централизованное планирование ресурсов* подготовки самолетов к вылету. Во многих аэропортах мира и Российской Федерации централизованное планирование ресурсов осуществляется в рамках глубокого интегрирования систем управления топливозаправочными комплексами в системы управления аэропортами. Основой интеграции является совместное с аэропортом использование систем планирования ресурсов предприятия или так называемых ERP-систем (англ. Enterprise Resource Planning System). Структурно, ERP-системы представляют собой интегрированные системы планирования и управления ресурсами аэропорта, включая подготовку воздушных судов к вылету.

В ресурсную базу ERP-систем включены все значимые физические активы, финансовые, материально-технические и человеческие ресурсы аэропорта, предназначенные для оказания услуг авиакомпаниям по подготовке воздушных судов к вылету. Целью таких систем является формирование потоков информации всех хозяйственных подразделений аэропорта (бизнес-функции) при подготовке воздушных судов к вылету и организация информационной поддержки для связей с внешним миром. Построенная, как правило, на централизованной базе данных, ERP-система формирует стандартизованное единое информационное пространство аэропорта, используемого для корпоративного управления и стратегического менеджмента интегрированных в аэропортовую деятельность структур, задействованных в подготовке воздушных судов к вылету.

Стоит заметить, что интегрированные системы для совместного с аэропортом пользования дают первый громадный выигрышный эффект в плане снижения капитальных и эксплуатационных расходов. В этом случае, все ресурсы ИТ–технологий находятся в руках одного хозяйствующего субъекта, и ТЗК арендует их лишь незначительную часть ИТ–ресурсов.

При организации процессорного подхода и решения вопроса роли и места топливозаправочных комплексов в перевозочном процессе, нужно подходить с точки зрения *системного подхода* к аэропортовой деятельности. При этом, системный подход к аэропортовой деятельности рассматривается как методология организации перевозочного процесса. В основу такой методологии нужно положить аэропорт как целостное множество элементов (интегрированных структур) в совокупности отношений и связей между ними. Тогда, при такой постановке задачи для достижения положительных результатов организации топливозаправочных комплексов нужны инновации, одной из которых является *процессорный подход*. В таком случае, процессорный подход обеспечивает синергичность топливозаправочного комплекса как системы для достижения максимального эффекта деятельности при условии максимальной эффективности при совместном функционировании элементов для достижения общей цели.

Согласно Федеральным авиационным правилам (ФАП) «Сертификация аэропортов. Процедуры.» в редакции Приказа Минтранса РФ от 07.09.2007 N 131 авиатопливообеспечение воздушных перевозок отнесено к виду **аэропортовой** деятельности обеспечивающей удовлетворение потребностей в аэропортовом обслуживании потребителей авиационных услуг и обеспечения при этом требуемой **безопасности выполнения полетов.** Возьмем на заметку, Федеральными авиационными правилами акцентируется внимание на обеспечении безопасности полетов. Следовательно, аэропорт, пройдя процедуры сертификации, автоматически становится ответственным за безопасность полетов по всему перечню авиауслуг, в том числе и за авиатопливообеспечение воздушных перевозок. Исходя из логики этого основополагающего документа, ТЗК являются афелированными (т.е. соподчиненными, субординированными)

структурами, и в любом случае должны быть интегрированными в аэропортовую деятельность. Интеграция в аэропортовую деятельность подразумевает корпоративное управление множеством процессов подготовки воздушных судов к вылету, в том числе и авиатопливообеспечение. Следовательно, все структуры, аккредитованные для выполнения процессов обеспечения аэропортового обслуживания, по субординационному признаку являются ***аэропортовыми***. Управление соподчиненных аэропорту структур относится области корпоративного управления (англ. Corporate - общий, совместный; объединённый) т.е. ***объединенными***.

В соответствии с этим же документом, для выполнения авиауслуг аэропорт должен иметь склад горюче-смазочных материалов, здания, сооружения и другие объекты технического обслуживания воздушных судов, административно-бытовые здания и производственные помещения, а также спецавтотранспорт и средства механизации. Теперь акцептируем внимание на том, что аэропорт должен иметь склад горюче-смазочных материалов. Замете, что правоустанавливающий документ, ком является ФАП, формулировка термина «склад горюче-смазочных материалов» дана в единственном числе. Это очень важно, поскольку согласно ФАП, для удовлетворения потребности в аэропортовом обслуживании должно вестись с обеспечением требуемой безопасности выполнения полетов воздушных судов, т.е. аэропорт несет за это ответственность. С точки зрения ответственности ТЗК за безопасность полетов, то основными факторами, влияющими на безопасность полетов, являются качество топлива и точность выполнения заправочных операций. В конечном итоге, качество топлива и точность выполнения заправочных операций это влияние на тяговые характеристики двигателей воздушных судов, и как следствие влияние на взлетно-посадочные и крейсерские характеристики воздушного судна. Следовательно, в правоустанавливающем документе не место множественному числу, склад должен быть один и выдача на заправку должна осуществляться только из расходного резервуара, топливо из которого допущено к заправке воздушных судов. Но для обеспечения надежности системы авиатопливообеспечения, в аэропорту должны быть резервные и буферные склады, то объединенные аэропортовые склады получают функциональную маркировку расходный склад. В развитие положений ФАП, наши рассуждения в отношении склада горюче-смазочных материалов сводятся к тому, что аэропорт должен иметь Объединенный Аэропортовый Расходный Склад ГСМ (ОАРС ГСМ).

ОАРС ГСМ можно рассматривать как одну из процессорных инфраструктур аэропорта ориентированную на бизнес-процессы. Под термином бизнес-процесс следует рассматривать совокупность взаимосвязанных мероприятий и задач, направленных на создание комплекса услуг для авиакомпаний, обеспечивающие низкую стоимость и высокое качество при условии наличия конкурентной среды и равного доступа авиакомпаний к резервуарному парку. Эти условия достижимы при условии создания единого информационного пространства аэропорта на базе совместного использования аэропортовых информационных систем, в первую очередь ERP-систем, AODB и COTAS. Это становятся ведущей идеей ОАРС ГСМ, выводя его управление на качественно новый уровень – инновационную модель управления.

Поскольку топливозаправочные комплексы аэропортов является процессно-ориентированными организациями, то одной из основных задач автоматизации является устранение барьеров и задержек, возникающие на стыке двух различных подразделений топливозаправочных комплексов аэропортов при выполнении единого бизнес-процесса.

Правовой формой деятельности ОАРС может служить ответственное хранение, т.е. обязательство по приему, хранению и выдаче на заправку топлива, которое возникает в силу договора ОАРС с поставщиками топлива (нефтяными компаниями), материальная ответственность по которому не зависит от вины, кроме случаев непреодолимой силы. Ответственное хранение означает, что передачи прав собственности на топливо не происходит. По условиям договора на поставку к ОАРС ГСМ переходит только право выполнения процессов. Сохранение права собственности и распоряжения позволяет поставщику топлива заключать прямые контракты на заправку воздушных судов с авиакомпаниями непосредственно.

Гражданский кодекс Российской Федерации в ст. 514 предусматривает, что когда покупатель (получатель) в соответствии с законом, иными правовыми актами или договором поставки отказывается от переданного поставщиком товара, он обязан обеспечить сохранность этого товара (ответственное хранение) и незамедлительно уведомить поставщика. Если поставщик топлива в разумный срок не распорядится товаром, покупатель вправе реализовать товар или возвратить его поставщику. Необходимые расходы, понесённые топливозаправочным комплексом аэропорта в связи с принятием топлива на ответственное хранение, подготовкой к выдаче на заправку и заправку воздушных судов, возмещаются поставщиком или могут быть вычтены из суммы реализации при наличии таких условий договора, которая должна быть передана поставщику.

Для топливозаправочного комплекса аэропорта договором поставки должно передаваться право выполнения технологичес

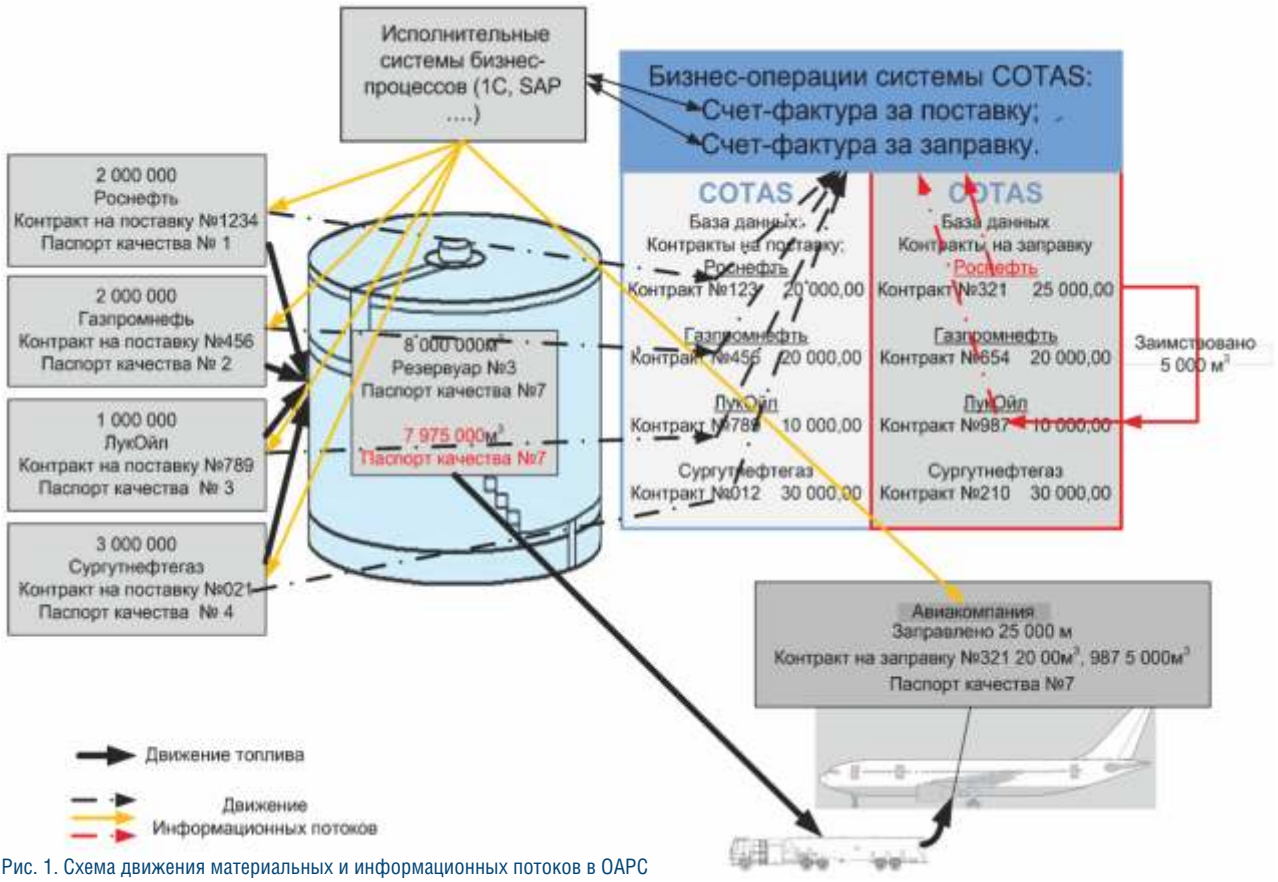


Рис. 1. Схема движения материальных и информационных потоков в ОАРС

ких операций, однако право собственности, право распоряжения и право пользования топливом остается за поставщиком и регулируется законом и договором. Услуги по заправке воздушных судов, то есть реализация права распоряжения топливом, ведется самим ОАРС ГСМ или специализированными заправочными компаниями.

На практике поставщик топлива предварительно передает топливо в ОАРС ГСМ на ответственное хранение до момента осуществления оплаты за поставку и лишь после выполнения заправочных операций склад оформляет передачу прав собственности на топливо авиакомпаниям и организует выполнения процедур для расчетно-кассовых операций. Такая схема обеспечивает наличие конкурентной среды для авиакомпаний, т.е. право выбора поставщика топлива на момент заправки воздушного судна.

В начале эры ИТ-технологий появились системы автоматизации бэк-офисных процессов (производства и бухгалтерского учета), затем фронт-офиса (продаж, услуг, маркетинга). В конце двадцатого века организации перешли к автоматизации перекрестных процессов, затрагивающих работу несколько подразделений (технологии управления взаимоотношениями с клиентами — CRM, управления цепями поставок — SCM). Вершиной пирамиды автоматизации совсем недавно корпоративное управление на основе специального класса программного обеспечения, так называемых BPM-систем, которые являются ключевыми тенденциями в логистике ближайшего десятилетия.

BPM-системы предназначены для автоматизации стратегического планирования развития бизнеса и, одновременно, для поддержки тактического (или оперативного) управления бизнес-процессами на разных уровнях.

В России становится все больше компаний, которые предлагают отечественным заказчикам программное обеспечение класса Business Performance Management (BPM - управление эффективностью бизнеса). Исследование вопросов эффективности показало, что идеи управления на основе бизнес-процессов уже достаточно распространены в ТЗК аэропортов России. И уже можно сделать вывод, что, с одной стороны, в сознании большинства руководителей ТЗК произошло смещение фокуса от простого описания процессов к их эффективному управлению, и они готовы и далее обсуждать тему процессного подхода. С другой же стороны, на сегодня сегмент BPM для ТЗК, как мне представляется, еще несовершенен и, какой-то степени, незрелый. Но это лишь дело времени, ведь к практическому применению процессорного подхода мы только начинаем делать первые, но достаточно уверенные шаги.

Бизнес-процессы топливозаправочных комплексов аэропортов должны быть построены таким образом, чтобы удовлетворять потребности авиакомпаний в топливном обеспечении плановых и внеплановых полетов, включая оперативные изменения объемов заправки воздушных судов в процессе принятия решения на вылет. При этом они должны исключать любые необязательные или вовсе лишние технологические операции. На выходе правильно построенных бизнес-процессов увеличиваются ценность услуг для наших потребителей – авиакомпаний и повышается рентабельность управления топливозаправочным комплексом аэропорта, т.е. уменьшение себестоимости услуг.

Описание бизнес-процесса подвергается моделированию с помощью различных методов. Одной из методик моделирования бизнес-процессов является представление модели в формате «как есть» (англ. as is). После этого модель бизнес-процесса подвергается критическому анализу или обрабатывается специальным программным обеспечением. В результате строится модель бизнес-процесса «как должно быть» (англ. to be). Современный подход к проектированию систем управления топливозаправочными комплексами аэропортов, как правило, опускает фазу «как есть» и сразу предлагают модель «как должно быть» (англ. bi to be). В этом случае, управление современными топливозаправочными комплексами аэропортов рассматривается как управление организацией со сложной системой взаимосвязей.

Существует множество методов, применяемых для моделирования бизнес-процессов. В частности, нотация BPMN используется для представления бизнес-процессов в виде потока технологических операций и документооборота. При этом подразумевается, что они организованы в технологический процесс с описанием процедур (т.е. последовательность шагов) в соответствии с предварительно заданными правилами и ориентированы на коллективное выполнение (англ. Workflow).

Интегрирование ERP-системы и Операционной базы данных аэропорта AODB с автоматизированной системой управления технологическими процессами АСУ ТП COTAS-AFIS позволяет использовать возможности подсистем управления аэропортом в осуществлении операционного бизнес-процесса, которые составляют основу бизнеса ТЗК и создают основной поток доходов от топливного обеспечения полетов, как вида аэропортовой деятельности. Такая интеграция позволяет производить синхронизацию технологического процесса, процесса контроля и управления качеством топлива и автоматизации ведения учетных операций (бизнес – операции) в соответствии с планами полетов аэропорта.

Как и при функциональной, так и при процессорной модели управления, для ОАРС важнейшей системой является автоматизированная система контроля и управления качеством топлива. Функционирование этой системы обеспечивает качество технологического процесса. Но при процессорном подходе происходит преобразование выборочного контроля качества в самостоятельный непрерывный процесс контроля и управления качеством. Для осуществления процесса контроля и управления качеством требуется более высокая степень автоматизации сбора и обработки текущих показателей качества топлива на базе распределенной интеллектуальной вычислительной системы MFX-4 и формирование лабораторной информационно-управляющей системы ЛИУС (англ. Laboratory Information Management System, LIMS – система управления лабораторной информацией).

Для функционирования ЛИУС требуется специальное программное обеспечение, предназначенное для управления лабораторными потоками информации по результатам испытаний реактивных топлив, а также генерации паспортов качества и отчетных документов. Задача программного обеспечения заключается в оптимизации сбора, анализа, и ведения отчетности по данным результатов лабораторных испытаний.

Для выработки управляющих воздействий на технологический процесс, ЛИУС интегрируется с АСУ ТП COTAS – AFIS, в результате чего, ее сигналы являются управляющими при выполнении операций по подготовке топлива к выдаче на заправку, так и при осуществлении операций по заправке воздушных судов. Кроме того, паспорт качества топлива является неотъемлемым приложением к требованию на заправку, и являются документом, гарантирующим безопасность полетов со стороны ТЗК. Информация о качестве топлива является открытой для экипажей воздушных судов и персоналу авиакомпаний (их представительств), несущих ответственность за заправку воздушных судов и безопасность полетов.

Назначением ЛИУС является получение достоверной информации по результатам испытаний проб топлива и оптимизации управления этой информацией с целью её использования для своевременной коррекции принятых управленческих решений как со стороны ОАРС и аэропорта, так и со стороны потребителей услуг по заправке воздушных судов – авиакомпаний.

Интеграция с аэропортовыми системами особенно важна для поддержания *вспомогательных* или *поддерживающих бизнес-процессов*, предназначенных для обслуживания основного технологического процесса.

С развитием интернета для ОАРС появилась возможность получать вспомогательные бизнес-процесы (Бухгалтерский учет, Подбор персонала, Техническая поддержка, АХО и другие) из аутсорсинговых информационных систем в виде облачных вычислений (англ. cloud computing). Облачные вычисления представляют собой интернет-технологию по распределённой обработке данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности серверов аэропортовых систем предоставляются пользователю как Интернет-сервис. Термин «Облако» используется как метафора, основанная на изображении Интернета на диаграмме компьютерной сети как образ сложной инфраструктуры, за которой скрываются все технические детали. Согласно документу IEEE 2008 года, облачная обработка данных представляет собой парадигму, в рамках которой информация постоянно хранится на серверах в интернете и временно кэшируется на клиентской стороне, например, на персональных компьютерах, рабочих станциях и т. д..

Концепция облачной обработки данных включает в себя такие технологические возможности, как Инфраструктура как услуга (англ. Infrastructure as a Service, сокр. IaaS). Общими требованиями к предоставлению услуг должна быть уверенная возможность сети Интернет удовлетворить потребности ОАРС в обработке данных. Функция предоставления компьютерной инфраструктуры как услуги реализуется в форме виртуализации на основе концепции облачных вычислений. Реализация концепции IaaS избавляет ОАРС от необходимости содержания инфраструктурных подразделений, центров обработки данных, клиентских и сетевых инфраструктур, что позволяет уменьшить связанные с этим капитальные затраты и текущие расходы при совместном с аэропортом использовании серверного оборудования. В таком случае ОАРС не являясь владельцем имущества, оплачивает только сервисную ставку как пользователь аэропортовой системы за предоставленные услуги.

Таким образом, ОАРС выполняет функции процессорного предприятия, основной задачей которого является ведение выделенных из сферы аэропортовой деятельности процессов. Вычислительные процессы и функции ресурсного обеспечения вычислительных процессов, с позиций структурной организации и особенностей его функционирования, централизовано выполняет аэропорт.

В данной статье не рассматривается вопрос имущественных отношений, они могут иметь самую различную конфигурацию в рамках законодательства Российской Федерации, но одно понятно, что при процессорном подходе к формированию организационной структуры, вопрос управления ОАРС носит явные признаки корпоративного управления (англ. corporate governance). Корпоративное управление ОАРС представляет собой систему взаимодействия между акционерами и руководством аэропорта в рамках *объединения* через совет директоров для выработки механизмов управления, с помощью которых реализуется деятельность предприятия, а также решаются вопросы ресурсного обеспечения деятельности ОАРС. Надо сказать, что корпоративное управление не имеет непосредственного отношения к оперативному (operational management) и тактическому управлению компанией, но в последнее время, все чаще и чаще, включает в себя понятия стратегического управления и планирования.

Оперативное управление, с точки зрения хозяйственного ведения ОАРС, рассматривается как *Техника движения авиатоплива* от поставщика к баку воздушного судна как одной из важнейших составляющих Логистики. Логистическая система состоит из двух составных элементов: движения топлива (материальные потоки) и *движение информационных потоков* как результат сбора и обработки информации. Полем деятельности логистики ОАРС является четкое управление движением материальных и информационных потоков.

Движение топлива представляет собой материальный поток, создающий физическую стоимость, и движется по цепочке от производителей и поставщиков топлива (нефтяные компании) к бакам воздушных судов (авиакомпании) как прямонаправленный поток до точки перехода собственности, которой является наконечник нижней заправки (ННЗ) средства заправки воздушного судна, или заправочный пистолет. Процесс движения топлива выполняются сквозным технологическим процессом, обеспечивающий движение материального потока и формируется информационный поток из сопроводительной информации в виде: измерений данных параметров потока, сертификатов, паспортов качества, товаротранспортной документации и т.д. Процесс движения материального потока включает в себя транспортировку топлива, управление производством приема, хранения, подготовки к заправке и заправки воздушных судов в аэропорту. При процессорном подходе выделяется подпроцесс заправки воздушных судов, основной особенностью которого является точка перехода собственности топлива, которую обозначим как точку продаж. В точке продаж происходит переход материального потока в информационный.

В отличие от материального потока, направление движение информационного потока имеет разнонаправленное движение. В точке продаж информационный поток приобретает характер обратно-направленного движения, то есть информационный поток движется от потребителя (авиакомпании) к поставщику (нефтяная компания). Он включает в себя планирование, долгосрочное контрактование на поставки топлива и заправки воздушных судов.

Движение материальных и информационных потоков составляют логистическую цепочку, которая состоит из трех основных звеньев: поставщиков топлива, топливозаправочного комплекса и потребители-авиакомпании, которые в свою очередь могут представлять собой целые системы. На основе этого в технологическом процессе ТЗК выделим на 4 вида логистики:

- Логистика снабжения - делится на логистику закупок и логистику поставок топлива, т.е. контрактование и поставки;
- Производственная логистика - отвечает за движение топлива и формирование информационных потоков при выполнении технологического процесса;
- Логистика сбыта - отвечает за дистрибуцию топлива на перроне аэропорта;
- Логистика утилизации отходов - главным отличием данного типа логистики является ее направление. Обычно это обратнонаправленная логистика и в зависимости от конечной цели, делится на редистрибуцию, репроизводство и утилизацию

Для обеспечения движения потоков по цепочке в одну или другую сторону для ОАРС необходимо организовывать две подсистемы логистики:

- Транспортная логистика - отвечает за движение топлива в процессе поставки от производителя до приемного узлу учета ТЗК.
- Складская логистика - отвечает за прием и подготовку топлива для заправки воздушных судов, а также формирование информационных потоков и делится на 3 основных подпроцесса: прием, складирование и буферизация, подготовка к выдаче на заправку;

Здесь появляется новый термин: складирование и буферизация. Надежность ОАРС, как компонента системы аэропортовой деятельности, достигается за счет буферизации (от англ. buffer) складского хозяйства и рассматривается как метод организации движения топлива через склады резервирования поставок параллельно плановым поставкам. Для устойчивости национальной опорной сети аэропортов с точки зрения топливного обеспечения полетов (Рис. 2.), необходимо создавать систему

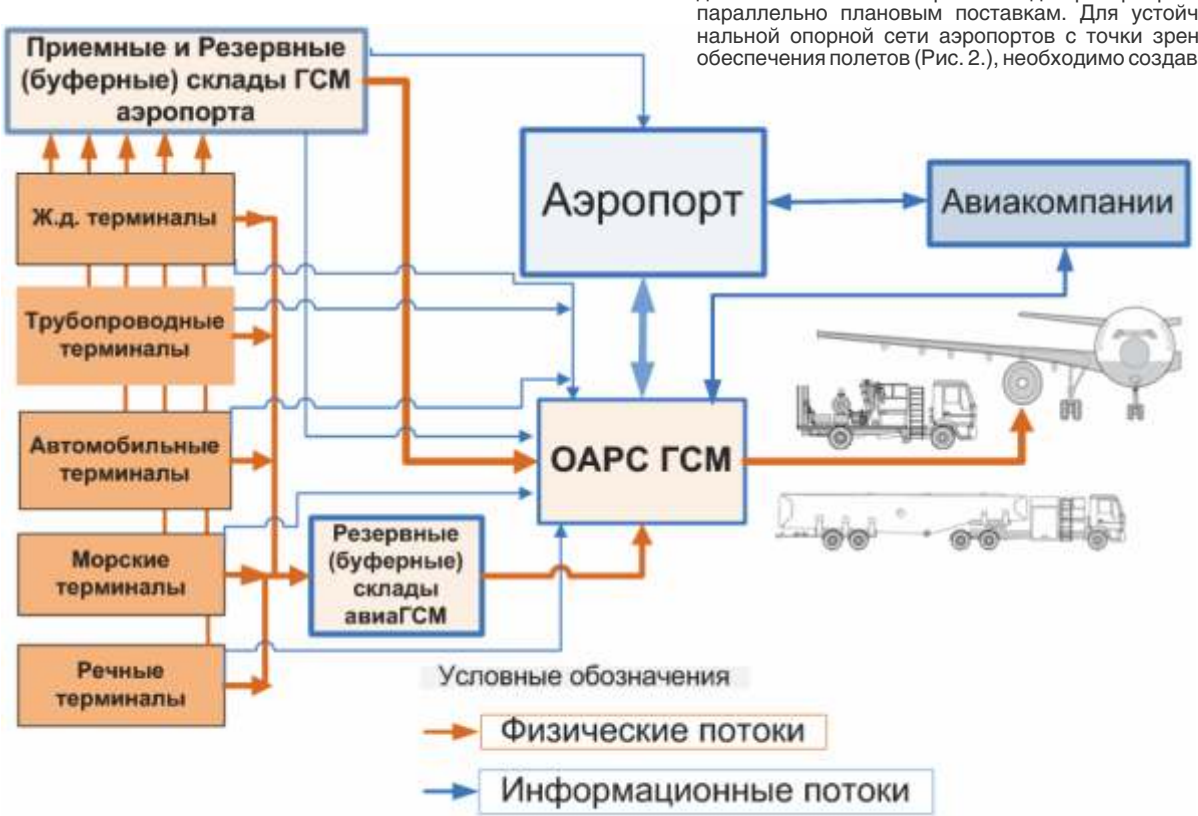


Рис. 2. Схема обеспечения устойчивости авиатопливообеспечения полетов воздушных судов Гражданской Авиации

складского резервирования путем создания системы резервных и буферных складов в узловых аэропортах. При этом, отличие резервных от буферных складов авиаГСМ заключается в возможности транспортировки топлива в приемлемое для бесперебойного функционирования ОАРС время. По моему мнению, буферный склад должен быть готов к подаче топлива в ОАРС через час достижения критического остатка ОАРС с случае нарушения плановых поставок топлива. Время поставок топлива из Резервных складов должно составлять не более суток. При такой статусной градации складов авиаГСМ исключены системные сбои системы авиатопливообеспечения аэропортов. Однако этот вопрос требует дополнительного изучения с учетом региональных особенностей аэропорта, но любом случае выдача топлива на заправку осуществляется только с расходного резервуара ОАРС, где каждый резервуар имеет статус расходного в соответствии с технологической документацией, регламентирующей порядок присвоения соответствующего статуса резервуарам ОАРС.

Если рассматривать движение топлива как материальный поток, то в отличие от традиционных (консервативных) подходов в ОАРС прием топлива по количеству и качеству от поставщиков в резервуарный парк ведется без сепарации по резервуарам, на основании предписанных нормативных процедур передачи материально-товарных ценностей от транспортной организации к получателю. При этом, со стороны транспортной организации предъявляются копии контрактов на поставку топлива, сопроводительная товаротранспортная документация и копия паспорта качества топлива. Для подтверждения заявленного количества топлива в товаротранспортных документах, ОАРС производит измерение объема и массы поступающего топлива с помощью собственных аттестованных средств измерения (как правило, сертифицированные узлы учета). На основании сопроводительной информации и данных по измерениям, одновременно с материальным потоком формируется информационный поток с поступлением этой информации в базу данных АСУ ТП COTAS. Передача данных может вестись в автоматическом режиме по информационным сетям или путем ручного ввода данных на рабочей станции приемного терминала.

Прием топлива по качеству ведется на основании требований нормативной документации, регламентирующей процедуры входного контроля качества. При этом, первичными документами, подтверждающими качество продукта, служат Сертификат качества завода-изготовителя и паспорт качества на резервуар отгрузки из товарного парка НПЗ. Неотъемлемой частью входного контроля для ОАРС являются выборочные и непрерывные замеры показателей качества и формирование информационного потока качества.

Номера контрактов на поставку и данные товаротранспортных документов, а также данные паспортов качества по каналам связи вводятся автоматически (или вручную через терминал рабочей станции) в базу данных АСУ ТП COTAS. Дальше все расчетные операции за использование топлива поставщика будет вести АСУ ТП COTAS по мере выработки лимитов топлива.

При удовлетворительных результатах входного контроля производится прием топлива в резервуарный парк ОАРС без сепарации по резервуарам от всех поставщиков и при любых видах транспортировки. Здесь важно только то, что поступающее топливо соответствует качественным показателям, указанным в нормативной документации на топливо для реактивных двигателей (прежде показатели ГОСТ Р). При правильном соблюдении всех процедур вся партия поставленного топлива принимается. При обнаружении браковочных признаков хотя бы по одному показателю, партия топлива не принимается и возвращается поставщику с составлением претензионных документов.

После прохождения технологических процедур подготовки топлива для выдачи на заправку, автоматизированной системой контроля и управления качеством генерируется *паспорт качества* на расходный резервуар. Данные паспорта качества на расходный резервуар передаются в базу данных АСУ ТП COTAS и в информационную сеть ОАРС и, поэтому, доступны всем пользователям, и прежде всего авиакомпаниям, экипажам воздушных судов и водителям-операторам заправочных средств (топливозаправщиков и диспенсеров). Таким образом, ОАРС несет полную ***ответственность за качество топлива***.

В ОАРС используется типовой технологический процесс, поэтому не будем его описывать, сосредоточим свое внимание на особенности *ведения учетно-расчетных операций*, изображенного на рисунке, чем собственно они в значительной степени отличаются от ТЗК аэропортов с функциональной моделью.

Поэтому только отметим, что все технологические операции, вплоть до заправки воздушных судов, выполняются по стандартным технологическим картам с одной особенностью – на их содержание накладываются некоторые ограничения, вызванные высокой степенью автоматизации и более формализованной системой управления ТЗК. На схеме движение топлива выделено сплошными черными линиями и у читателя, я думаю, не вызовет вопросов. Но вернемся к вопросу ведения учетных операций.

Как мы уже отметили, все данные по контрактам на поставку, сертификаты качества топлива и паспорта на резервуары отгрузки и расходных резервуаров АОРС поступают в базу данных АСУ ТП COTAS.

Теперь внимание: *контракты на заправку воздушных судов заключаются между владельцами ресурсов топлива (нефтяными компаниями) и потребителями топлива для реактивных двигателей (авиакомпаниями)*. Таким образом, обеспечивается принцип обеспечения не дискриминационного доступа авиакомпаний к услугам ТЗК и создаются конкурентные условия и свободный доступ авиакомпаний к емкостям хранения авиаГСМ.

Второй характерной особенностью ОАРС является то, что они являются только владельцем процесса, и никаких коммерческих операций с топливом не ведут. Контракты на заправку воздушных судов заключаются между владельцами ресурсов (т.е. нефтяными компаниями) и потребителями (т.е. авиакомпаниями). Все идентификационные данные и условия контракта вводятся в базу данных АСУ ТП COTAS, т.е. номера контрактов, вид и сорт предоставляемого топлива, требования к показателям качества топлива, объемы поставляемого топлива на ОАРС аэропорта, периодичность поставок, дисконты, преференции и прочие условия сделки. Для гарантии наличия топлива для выполнения плана заправок авиакомпании и соблюдения всех параметров контракта, последние имеют право заключать несколько контрактов с конкурирующими поставщиками. При этом сама авиакомпания по параметру цена – качество определяет, кокой нефтяной компании отдать предпочтение при заправке конкретного рейса и данные выбора вводит в свою информационную систему или терминал модуля подсистемы АСУ ТП COTAS – AFIS. Модуль подсистемы АСУ ТП COTAS – AFIS служит для диспетчеризации заправки воздушных судов и выдачи данных по заправке на основании обработки информации в АСУ ТП COTAS. Параллельно он ведет диспетчеризацию средств заправки и передачу результатов диспетчеризации (т.е. время заправки, место стоянки воздушного судна, количество заправляемого топлива, номер контракта на заправку, номер паспорта качества топлива, контент паспорта качества и другие данные, позволяющие ОАРС и авиакомпании идентифицировать заправку воздушного судна) на борт средства заправки и авиакомпании.

При заправке воздушного судна конкретной авиакомпании, отпускается заявленное количество топлива и, в случае необходимости, производится дозаправка при оперативном изменении плана полета по решению экипажа из расходного резервуара на основании требования и контракта на заправку с поставщиком топлива. Если даже в процессе заправки выбраны лимиты топлива поставщика, то заправка воздушного судна продолжится до полного удовлетворения заявки. При этом АСУ ТП COTAS – AFIS автоматически сделает заимствование недостающего количества топлива от другого поставщика, имеющего параллельный контракт с авиакомпанией на заправку. В таком случае, авиакомпании будет выставлены два соответствующих счета на оплату услуг по заправке воздушного судна из лимитов каждого из поставщиков.

Таким образом, учет топлива без сепарации по резервуарам, ведется по информационному потоку с автоматическим ведением выдачи счетов за поставку топлива и заправку воздушных судов. Выработка инновационных стратегий менеджмента ведения учетно-расчетных операций возможно только с позиций процессорного подхода.

Список литературы:

Питер Друкер Практика менеджмента = The Practice of Management. — М.: «Вильямс», 2007. — С. 400. — ISBN 0-7506-4393-5

Джонсон Д., Вуд Д., Вордлоу Д., Мэрфи-мл. П. Современная логистика. 8-е изд. — М.: Издательский дом Вильямс , 2009. ISBN 978-5-8459-0969-5

Дыбская В. В., Зайцев Е. И., Сергеев В. И. , Стерлигова А. Н. Логистика. - Эксмо, 2008. ISBN 978-5-699-22549-1

Островский Г.М., Волин Ю.М. Технические системы в условиях неопределенности. Анализ гибкости и оптимизации. Москва. БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008. ISBN 978-5-94774-732-4

Маленков Ю.А. Стратегический менеджмент. Москва, Проспект, 2011. ISBN 978-5-392-01801-7

http://www.mfx-systems.de/en/company

http://www.mfx-systems.de/ru/products-ru/cotas-terminal-automation-ru

http://www.forasolutions.ru/solutions/airport/aodb

Терехов А. А.
Генеральный директор ЗАО «АЭРО-НЕФТО»

Дунюшкин С. Н.
Заместитель генерального директора по производству

КАЧЕСТВО АВИАЦИОННОЙ ТОПЛИВОЗАПРАВКИ – ОСНОВНАЯ И ПЕРВОСТЕПЕННАЯ ЗАДАЧА

В соответствии с Постановлением правительства Российской Федерации подмосковный аэродром «Чкаловский» с 1996 года стал аэродромом совместного базирования. В результате чего, возникла необходимость создания структуры по осуществлению заправки воздушных судов, работающих в гражданском секторе.

Одним из приоритетных направлений деятельности ЗАО «АЭРО-НЕФТО» является организация поставок авиационного топлива для заправки военных и гражданских воздушных судов, осуществляющих вылеты с аэродрома «Чкаловский». В целях обеспечения воздушных судов наиболее качественными горюче-смазочными материалами и обеспечения безопасности полётов, возникла необходимость создания системы авиатопливообеспечения, которая бы отвечала всем современным требованиям. ЗАО «АЭРО-НЕФТО» в 1999 году совместно со специалистами Федеральной авиационной службы провела технико-экономические исследования продукции ведущих зарубежных фирм, разрабатывающих такие системы. В результате проведённой работе выбор был сделан в пользу оборудования германской фирмы «АЛЬФОНС-ХААР», при этом было принято во внимание, что данная компания успешно и продуктивно сотрудничала с рядом российских фирм. Работы по проектированию, строительству, монтажу на аэродроме «Чкаловский» были закончены в 1999 году. В 2000 г система приёма, учёта, хранения авиационного топлива и заправки аэродромных топливозаправщиков, прошла сертификацию и была допущена к эксплуатации.

Начиная работу, руководство «АЭРО-НЕФТО» ставило перед собой цель разработать такую технологию авиатопливообеспечения, которая бы полностью соответствовала современным требованиям, изложенным в отечественной нормативно-технической документации, и позволяла обеспечить чистоту авиационного горючего в соответствии с международными требованиями, в том числе Международной ассоциации воздушного транспорта (ИАТА). Система предназначена для приёма топлива с промежуточного склада, фильтрации и перекачки его в один из выбранных резервуаров.

Данная система состоит из трёх основных элементов:

А) Установка приёма горючего – внешним насосом через установку приёма производится закачка топлива в складские резервуары, при номинальном давлении 10 бар и скорости подачи 1000 л/мин. Установка приёма в принципе состоит из фильтра-водоотделителя, счётчика – расходомера и автоматического запорного клапана. Фильтр-водоотделитель оборудован подогревом отстойника воды (+5ºС), системой механического удаления воды из отстойника и автоматическим клапаном – дегазатором. Степень загрязнённости фильтра-водоотделителя указывается на дифференциальном манометре и при достижении перепада давления более 1 бар производится замена фильтрующего элемента. На фильтре-водоотделителе располагаются три точки забора проб, одна на входе, одна на выходе и одна на отстойнике. Работа складских резервуаров контролируется датчиками заполнения и предохранителями переполнения. Запорные шаровые краны оснащены конечными выключателями.

Предохранители переполнения складского резервуара активизируются основным выключателем. Если имеет место превышение максимального уровня заполнения складского резервуара, то срабатывает предохранитель переполнения. Трёхходовой двухступенчатый клапан обесточивается, происходит закрытие запорного клапана.

Б) Установка заправки аэродромного топливозаправщика (АТЗ), фото № 3 –состоит из следующих основных частей:

- двух насосных агрегатов с номинальным давлением 10 бар и током подачи 2 х 2000 л/мин;
- фильтра-водоотделителя;
- двух счётчиков – расходомеров;
- ёмкости ПВК-жидкости;
- двух запорных автоматических клапанов.

Фильтр-водоотделитель производит очистку топлива и отделяет воду, находящуюся во взвешенном состоянии. За фильтром-водоотделителем расположены два участка заправки. Оба участка оборудованы счётчиками- расходомерами с

дозаторами противоводокристаллизационной жидкости (ПВКЖ), с помощью которых в топливо добавляется ПВКЖ. В конце участка отпуска находится запорный автоматический клапан, управление которым осуществляется магнитным клапаном. Отсюда топливо попадает на пункты заправки АТЗ. Электронасосные агрегаты в установке закачки АТЗ состоят из электромоторов, соединительной муфты и шиберного насоса с пропускным клапаном. Вакуумрегулятор воздействует на мощность подачи насоса. Вакуумвыключатель выключает насос при падении давления ниже предварительно установленной величины.

Контроль температуры моторов осуществляется терморезисторами с положительным температурным коэффициентом.

При внешних температурах минус 20°С и ниже включается подогрев электромотора.

Температура продукта контролируется термостатом между насосом и пропускным клапаном и устанавливается на уровне +40°С.

В установке заправки АТЗ расположена система дозировки ПВК-жидкости. Ёмкость рассчитана на 600 л. и оснащена байпасным индикатором уровня. ПВКЖ добавляется в топливо дозаторами, закреплёнными на счётчиках-расходомерах, которые служат им приводом. Впрыскивание производится в измерительную камеру счётчика.

В) Пункт заправки – в пункте заправки АТЗ через соединение ННЗ производится заправка топливозаправщиков номинальное давление 10 бар, ток подачи – 2000 л/мин. В пункте заправки АТЗ находится заземляющий кабель, кабель двухпозиционного датчика уровня и ANA (система «Внимание-аварийное включение»). Датчик уровня и клемма заземления подсоединяются к топливозаправщику. ANA воздействует на соответствующий клапан отпуска и насос.

На протяжении 12 лет данная система зарекомендовала себя только с положительной стороны, за всё время эксплуатации не было зафиксировано ни одного случая выхода из строя оборудования системы.

В настоящее время ЗАО «АЭРО-НЕФТО» имеет все лицензии для осуществления деятельности на аэродроме Чкаловский.

В заключение с уверенностью можно сказать, что в тесном сотрудничестве с компанией ООО «ЛУКОЙЛ-АЭРО» фирма «АЭРО-НЕФТО» в настоящее время по всем показателям готова выполнять любые задачи, связанные с качественным авиатопливообеспечением воздушных судов как министерства обороны, так и гражданских.

Генеральный директор **Терехов Алексей Антонович**
Заместитель генерального директора
по производству Дунюшкин Сергей Николаевич
ЗАО «АЭРО-НЕФТО»
Россия Московская обл.
Аэропорт «Чкаловский»

Музыка В. А. -
эксперт ДВ МТУ ВТ ФАВТ

СЕРТИФИКАЦИЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАПРАВКАМИ АВИАГСМ ВОЗДУШНЫЕ СУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ АВИАЦИОННЫХ РАБОТ

Рассмотрение данной темы вызвана публикацией в информационном сборнике №5 за 2010 год «Ассоциация ОАТО ВС ГА» авторов статьи «Процесс авиатопливообеспечения воздушных судов на посадочных площадках - высказывание о том, что «авиакомпании, имеющие в своих структурах специалистов по ГСМ (и даже службы ГСМ), а также на балансе (или в аренде) технические средства заправки (ТЗ, АФТ, ФЗА) средства хранения (резервуары) и осуществляющие полный цикл движения авиатоплива на посадочных площадках, формально не подлежат сертификации» (далее авторы статьи).

Исходя из логики рассуждения авторов статьи эксплуатант, на посадочной площадке при выполнении авиационных работ формально не должен иметь сертификат соответствия по авиатопливообеспечению. Но, если в его деятельности присутствует «воздушная перевозка», то этот эксплуатант обязан обладать сертификатом соответствия или пользоваться услугами по авиатопливообеспечению сертифицированной организацией.

Основополагающими директивными отраслевыми документами регламентирующие деятельность гражданской авиации являются:

- Воздушный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 04.12.2007), который «устанавливает правовые основы использования воздушного пространства Российской Федерации и деятельности в области авиации» (далее ВК).
- Федеральные авиационные правила (далее ФАП), которые представляют собой «нормативные акты, регулирующие отношения в области использования воздушного пространства и в области авиации».

(ВК ст. 2)

В соответствии с требованием ФАП, определяющих правила к организации авиатопливообеспечения воздушных перевозок, утвержденных приказом ФСВТ России от 18.04.2000 N 89 (приказ Минтранса России от 13.09.2007 №118) (далее ФАП -89) п.1.2. «Обязательная сертификация организаций, осуществляющих авиатопливообеспечение воздушных перевозок, проводится в целях «обеспечения необходимого уровня безопасности полетов воздушных судов и авиационной безопасности; безопасности жизни и здоровья граждан».

Требования ФАП-89 преследуют основную цель обеспечить безопасные условия полетов воздушных судов не зависимо от их назначения и видов выполнения работ.

Редакция ФАП -89 (п.1.3) гласит: «Организация, осуществляющая авиатопливообеспечение воздушных перевозок, осуществляет следующие работы:

- прием авиационных горюче смазочных материалов и специальных жидкостей (далее - авиаГСМ) на склад аэропорта»;

«Аэропорт - комплекс сооружений, включающий в себя аэродром, аэровокзал, другие сооружения, предназначенный для приема и отправки воздушных судов, обслуживания воздушных перевозок и имеющий для этих целей необходимые оборудование, авиационный персонал и других работников» (ВК ст.40, п.3).

Далее в соответствии с редакцией ФАП-89 (п.1.3) выполнение перечисленных работ могут не ограничиваться «комплексом сооружений» аэропорта, а именно:

- хранение авиаГСМ;
- подготовку и выдачу авиаГСМ на заправку;
- заправку авиаГСМ в воздушные суда».

Организация, осуществляющая авиатопливообеспечение воздушных перевозок, осуществляет как весь комплекс указанных работ, так и только их часть. В этом случае организация, осуществляющая авиатопливообеспечение воздушных перевозок, должна иметь договорные отношения с организацией, имеющей сертификат соответствия организаций, осуществляющих авиатопливообеспечение воздушных перевозок, выданный на соответствующие виды работ».

На первый взгляд вносятся определенные ограничения по обязательной сертификации. Рассмотрим подробнее. В соответствии с ВК (ст.21, п.2) «Гражданская авиация, используемая для предоставления услуг по осуществлению воздушных перевозок (пассажиров, багажа, грузов, почты) и (или) выполнения авиационных работ, относится к коммерческой гражданской авиации». В тоже время ВК (ст. 8) подчеркивает: «Обязательной сертификации подлежат юридические лица разработчики и изготовители воздушных судов и другой авиатехники; физические лица, юридические лица, выполняющие и (или) обеспечивающие коммерческие воздушные перевозки, выполнение авиационных работ». Обратим внимание, что в формулировке нет ограничения, о каком именно обеспечении идет речь. Значит юридические лица, осуществляющие авиатопливнообеспечение, как коммерческих воздушных перевозок, так и выполнение авиационных работ подлежат обязательной сертификации.

Обратимся к ВК (ст. 101) определяющей понятия воздушной перевозки, которые разделяются внутренние, международные и коммерческие. Рассмотрим внутренние и коммерческие воздушные перевозки. «Внутренняя воздушная перевозка - воздушная перевозка, при которой пункт отправления, пункт назначения и все пункты посадок расположены на территории Российской Федерации. Коммерческая воздушная перевозка - воздушная перевозка, предоставляемая за плату».

Исходя из определения ВК ст.32, п.1 «Воздушное судно – летательный аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет взаимодействия с воздухом, отличного от взаимодействия с воздухом, отраженным от поверхности земли или воды». Иными словами воздушная перевозка, это перевозка по воздуху, осуществляемая с использованием воздушного судна во время его полета (без уточнения, когда начинается и когда заканчивается). Теперь необходимо выяснить, является ли воздушная

перевозка одним из основных составных элементов выполнения авиационных работ. В соответствии с ВК (ст. 114) «Авиационные работы - работы, выполняемые с использованием полетов гражданских воздушных судов .., перечень которых устанавливается уполномоченным органом в области гражданской авиации. Общие правила выполнения авиационных работ и правила выполнения авиационных работ определенных видов устанавливаются федеральными авиационными правилами». Обратим внимание, что авиационные работы производятся с использованием полетов воздушных судов, Именно на обеспечение необходимого уровня безопасности полетов воздушных судов направлена «обязательная сертификация организаций, осуществляющих авиатопливообеспечение воздушных перевозок». Правила выполнения авиационных работ устанавливаются в соответствии с ФАП (приказ Минтранса от 31.07.2009 № 128) (далее ФАП -128): «Авиационные работы в зависимости от их цели, правил выполнения и технологии их выполнения подразделяются на следующие виды:

- авиационно-химические работы;
- воздушные съемки;
- лесоавиационные работы;
- строительно-монтажные и погрузочно-разгрузочные работы;
- работы с целью оказания медицинской помощи;
- летные проверки наземных средств радиотехнического обеспечения полетов, авиационной электросвязи и систем светосигнального оборудования аэродромов гражданской авиации» (ФАП -128 п. 6.2).

При выполнении каждого вида авиационных работ с использованием воздушного судна фактически осуществляется перевозка по воздуху персонала и оборудования заказчика авиационных работ. Более того авиационные работы, как правило, сопряжены с перевозкой опасных грузов (химикаты, ГСМ, легковоспламеняющиеся материалы и т.д.). Требования по перевозке опасных грузов определяются в соответствии ВК (ст.113) ФАП утвержденных приказом Минтранса РФ от 05.09.2008 № 141 (далее ФАП-141). Требования, которых «распространяются на полеты воздушных судов гражданской авиации в воздушном пространстве Российской Федерации». Обязывают эксплуатанта обучить персонал правилам перевозки опасных грузов, «не принимать опасный груз для перевозки воздушными судами, если опасный груз не сопровождается декларацией». Также «составить «приемо-контрольный перечень опасных грузов». В руководстве по производству полетов эксплуатанта «должна быть информация, необходимая для выполнения перевозки опасного груза летным экипажем воздушного судна, и о его действиях в случае возникновения аварийной обстановки на борту воздушного судна» (ФАП-141 разд. 6, п.32,33; разд. 7, п.50). Необходимо напомнить, в соответствии с ВК ст. 61, п.3 «Эксплуатант – гражданин или юридическое лицо, имеющее воздушное судно на праве собственности, на условиях аренды или на ином законном основании, использующие указанное воздушное судно для полетов и имеющие сертификат (свидетельство) эксплуатанта». Исходя из рассуждения авторов статьи, не обладающая сертификатом авиакомпания беспрепятственно может осуществлять процесс авиатопливообеспечения на посадочной площадке для выполнения авиационных работ. В то же время, для доставки на исследование проб авиаГСМ (Приказ от 17.10.1992 №ДВ-126 п.3.2.11) , для заправки собственного воздушного судна должна пользоваться услугами организацией имеющей сертификат соответствия по авиатопливообеспечению воздушных перевозок. Более того, данная авиакомпания обязана выборочно выполнять один и тот же вид авиационных работ. Отказывать в принятии на борт воздушного судна бригаду медицинских работников, в случаях, если они при себе имеют легковоспламеняющие материалы (спирт, кислород и т.д.) в связи с отсутствием возможности воспользоваться услугами по заправке авиаГСМ своего воздушного судна у юридического лица имеющего сертификат соответствия по авиатообеспечению воздушных перевозок. Подобных парадоксальных случаев в практической жизни немало.

Из приведенных выше доказательств можно сделать вывод. Использование воздушных судов гражданской авиации в коммерческих целях не зависимо от вида выполнения работ сопровождается полетами воздушных судов и воздушной перевозкой.

В данной статье поднят вопрос не с целью в очередной раз предпринять попытку доказать отсутствие ясности понятий в ряде терминов нормативной отраслевой документации. А с целью, чтобы юридические лица, занимающиеся авиатопливообеспечением как одним из важнейших видов деятельности и непосредственно влияющие на безопасность эксплуатации воздушных судов гражданской авиации, обязаны пройти необходимые процедуры сертификации соответствия не только для обеспечения воздушных коммерческих перевозок, но и авиационных работ. Для этого необходимо внести более четкие понятия в действующую нормативную документацию, заменив термин «обеспечение воздушных перевозок» на «обеспечение полетов». Что позволит исключить смену юридических лиц - владельцев комплексов авиаГСМ без получения ими сертификатов соответствия по авиатопливообеспечению полетов воздушных судов при их использовании для выполнения авиационных работ. Соответственно способствовать достижению основной цели ФАП-89 - обеспечению «необходимого уровня безопасности полетов воздушных судов и авиационной безопасности; безопасности жизни и здоровья граждан».

Талаев А.Г. –
руководитель центра по сертификации,
зам. руководителя ОС НАТ,
канд. техн. наук

Талаев Д.А. –
эксперт ОС НАТ,
руководитель сектора
ИЦ ТСН и НАТ

СЕРТИФИКАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЭРОДРОМНЫХ ТОПЛИВОЗАПРАВЩИКОВ

Общество с ограниченной ответственностью Научно-исследовательский испытатель- ный центр «АГРЕГАТ-тест» (далее по тексту – НИИЦ «АГРЕГАТ-тест») функционирует на рынке оказания услуг по сертификации оборудования нефтепродуктообеспечения (авиатопливообеспечения) и наземной авиационной техники более 10 лет и имеет в своей структуре Орган по сертификации наземной авиационной техники, аккредитованный в Системе сертификации ГОСТ Р (рег. № РОСС RU.0001.11МТ38) и Испытательный центр технологического и специального оборудования средств нефтепродуктообеспечения и наземной авиационной техники, аккредитованный в Системе сертификации ГОСТ Р (рег. № РОСС RU.0001.21МТ32) и признанный в качестве уполномоченной организации по сертификации в гражданской авиации.

За период с 1999 по 2011 г.г. в НИИЦ «АГРЕГАТ-тест» проведенный исследования и испытания более 660 объектов технических средств нефтепродуктообеспечения и наземной авиационной техники (далее по тексту – НАТ), в т.ч. 126 образцов для целей сертификации для нужд гражданской авиации и 20 единиц в Системе сертификации ГОСТ Р.

Принимая во внимание большой объем информации, накопленный по результатам испытаний более 90 образцов аэродромных топливозаправщиков, и опираясь на основные принципы использования теории информации в машиностроении и статистические методы обеспечения качества [1, 4] авторы статьи делают попытку выявить экономически значимое влияние работ по сертификации на повышение технического уровня и эффективность производства и использования аэродромных топливозаправщиков.

В преамбуле статьи, по официально признанной методологии [2, 3, 5] сформулированы терминологические понятия основных элементов рассматриваемого процесса **«сертификация – технический уровень – эффективность»**:

сертификация продукции – форма осуществляемого Органом по сертификации подтверждения соответствия аэродромных топливозаправщиков требованиям национальных и межгосударственных стандартов; Федеральных авиационных правил и действующих отраслевых нормативных документов (далее по тексту — НД); международных норм и правил;

технический уровень – комплексный показатель, характеризующий способность аэродромных топливозаправщиков выполнять в полном объеме и при соблюдении требований безопасности процедуры технологии заправки ВС авиатопливом и спецжидкостями в рядовых условиях эксплуатации, сохраняя при этом стабильный уровень показателей, установленных при проектировании и в эксплуатационной документации;

эффективность – сопоставление затраченных ресурсов (трудовых, материальных, энергетических, информационных и др.) с фактически выявленными по времени экономическими показателями использования аэродромных топливозаправщиков в рядовых условиях эксплуатации.

Сертификация аэродромных топливозаправщиков проводится в соответствии со ст.8 Федерального закона «Воздушный кодекс РФ» Органами по сертификации и Испытательными лабораториями, аккредитованными в установленном порядке.

Департаментом государственной политики в области гражданской авиации Минтранса России установлено, что «наличие сертификата соответствия, выданного в установленном порядке одним из Органов по сертификации в Системе сертификации ГОСТ Р, является достаточным условием для использования данного вида оборудования в целях аэродромного обеспечения».

При этом, Органы по сертификации и Испытательные центры должны быть аккредитованы Росстандартом на право проведения этих работ и иметь аттестованных экспертов по коду ОКП 750000.

В настоящее время в государственном реестре Росстандарта зарегистрированы следующие организации (предприятия):

Орган по сертификации «Авиатранспроцесс» фирмы «Авиатранспроцесс» (рег. № РОСС RU.0001.11МБ21);
Орган по сертификации «Центр по сертификации ТЕСТ-СДМ» (рег. №РОСС RU.0001.13ИК23);

Орган по сертификации наземной авиационной техники ООО «АГРЕГАТ-тест» (рег. № РОСС RU.0001.11МТ38);

Испытательный центр технологического и специального оборудования технических средств нефтепродуктообеспечения и наземной авиационной техники (рег. № РОСС RU.0001.21МТ32);

Орган по сертификации специальных и специализированных автотранспортных средств «САМТ-ФОНД» – в основном выдача ОТТС (рег. № РОСС RU.0001.22МТ05).

Совместную область аккредитации и аттестованных Росстандартом экспертов по коду ОКП 750000 из перечисленных выше организаций имеют ОС НАТ и ИЦ ТСН и НАТ.

Для выдачи сертификата соответствия в Системе сертификации ГОСТ Р требуются как минимум протокол испытаний, проведенных аккредитованной испытательной лабораторией, и документы, подтверждающие стабильность серийного производства аэродромных топливозаправщиков (сертификат на действующую систему менеджмента качества по версии ГОСТ Р ИСО 9001-2008, выданного в установленном порядке, либо акт анализа состояния производства, оформленного экспертами Органа по сертификации).

На современном этапе развития систем сертификации довольно четко определяется роль информации и информационного обеспечения, в том числе для целей обеспечения прозрачности ее основных процедур подтверждения соответствия. Процесс сертификации должен рассматриваться как совокупность последовательных процедур, направленных на достижение конкретных результатов, в частности обеспечения доверия и признания результатов работ по оценке соответствия, как основной составляющей дальнейшего повышения технического уровня аэродромных топливозаправщиков.

Информационные ресурсы процессов сертификации аэродромных топливозаправщиков (в равной мере, как и любого другого оборудования авиатопливообеспечения) необходимо рассматривать как совокупность всех возможных параметров (характеристик) объектов сертификации, обладающих конкретными признаками и образующих совокупность данных для статистических исследований.

В соответствии с утвержденной типовой программой и методикой при испытаниях аэродромных топливозаправщиков проводится оценка и подтверждение их соответствия требованиям НД по 260 — 320 параметрам и характеристикам (в зависимости от конструкции объекта испытаний), что в итоге составляет информационную совокупность в объеме до 29000 единиц.

Статистический анализ сформированной базы с достаточной достоверностью позволил проранжировать выявленные несоответствия объекта испытаний требованиям НД в следующей последовательности по частоте их подтверждения:

- нарушения в сигнальной маркировке, окраске и нанесении предупредительных надписей;
- несоответствия размеров люков цистерны и люков-лазов в волнорезах требованиям ГОСТ Р 52906 [6];
- неполная комплектация системы дозированного введения ПВКЖ и расходно-контрольного резервуара для ПВКЖ

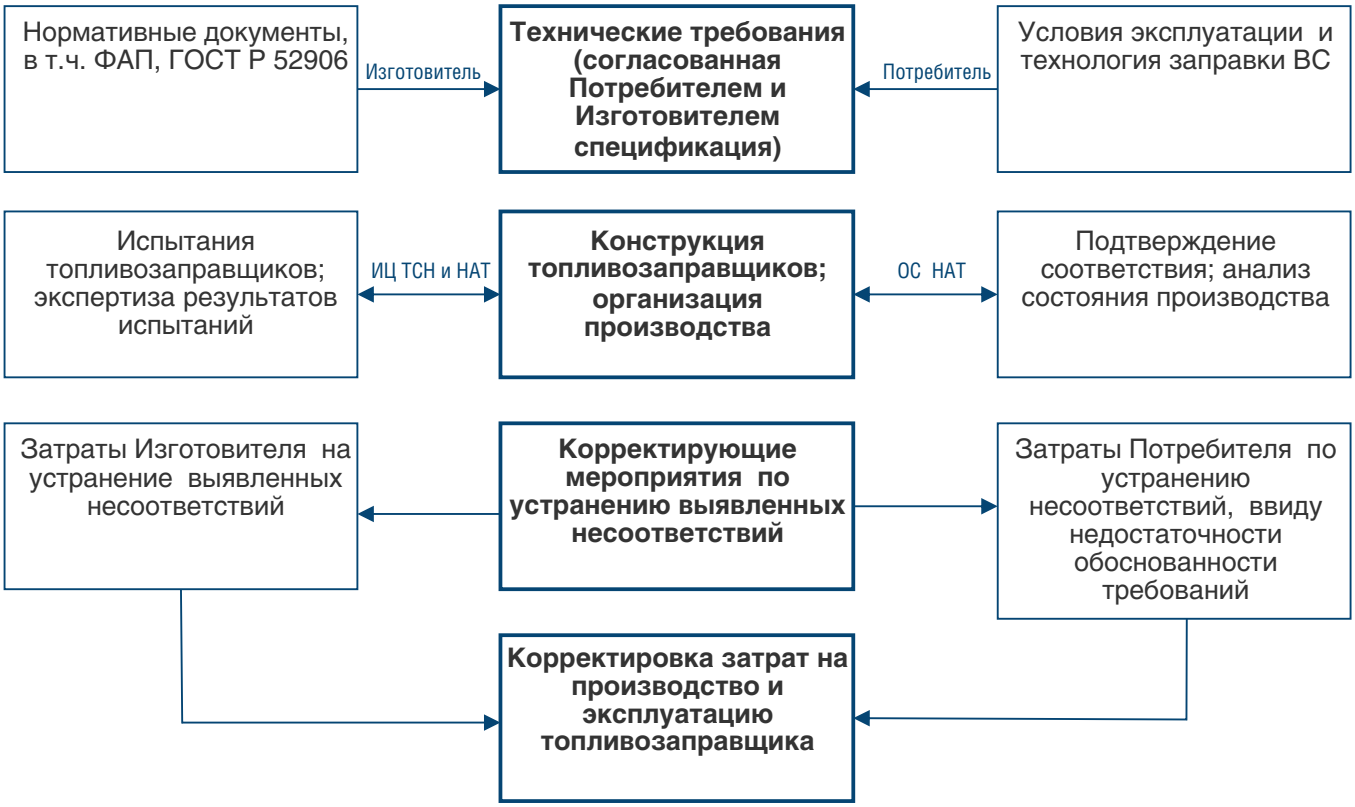
(особенно на импортных образцах);
- отсутствие датчика нижнего уровня опорожнения цистерны (по требованиям JIG1 – должен быть предусмотрен также дополнительный контрольный датчик верхнего уровня);
- отсутствие индикатора (датчика) мгновенного расхода топлива;
- отсутствие дегазатора на корпусе фильтра-водоотделителя;
- неполная комплектация системы дистанционного управления заправкой ВС («Дедман») и системы блокировки движения («Интерлок»);
- нарушение целостности электрической цепи отвода статистического электричества (отсутствии шунтов и катушки заземления – особенно на импортных образцах);
- нарушение принципов комплектования системы регулирования давления в потоке топлива (топливозаправщики, оснащенные отечественными комплектующими изделиями);
- некомплектность эксплуатационной и доказательной документации; плохое качество русскоязычной версии указанных документов.

Экспертиза базы данных показала, что практически на всех образцах аэродромных топливозаправщиков выявлялось от 3 до 6 существенных несоответствий и 5 до 8 несущественных несоответствий, которые устранялись при реализации корректирующих мероприятий, согласованных между Изготовителем (Поставщиком) и Потребителем.

В зависимости от количества выявленных несоответствий и их сложности продолжительность выполнения корректирующих мероприятий составляет от 25 до 90 календарных дней.

Затраты на реализацию корректирующих мероприятий распределяются пропорционально между Изготовителем (Поставщиком) и Потребителем в соответствии с технической обоснованностью спецификации поставки, функциональная схема оценки которой представлена на рисунке.

Схема оценки достаточности обоснования технических требований к аэродромным топливозаправщикам по результатам их сертификации



Проблемы, возникшие на последнем этапе сертификации аэродромных топливозаправщиков по устранению выявленных несоответствий требованиям НД, без сомнения приводят к увеличению срока ввода дорогостоящих машин в эксплуатацию и требуют вложения дополнительных финансовых средств на доработку их конструкции.

В тоже время следует констатировать, что проведение систематических работ по сертификации аэродромных топливозаправщиков за последние три года позволило значительно повысить их технический уровень, надежность и конкурентоспособность отечественных образцов, снизить затраты на их техническое обслуживание, а также обеспечить надлежащий уровень безопасности полетов ВС.

Технический уровень аэродромных топливозаправщиков, представленных на испытания в 2009 – 2010 г.г., был достигнут за счет максимальной реализации обязательных требований ГОСТ Р 52906.

Практически все топливозаправщики, испытанные ИЦ ТСН и НАТ в 2010 г., оснащены:
- системой регулирования давления топлива в напорной магистрали;
- системой дистанционного управления заправкой ВС (система «Дедман»);
- датчиками контроля верхнего уровня наполнения цистерны и нижнего уровня ее опорожнения;
- насосными установками необходимой производительности с вибрационно-шумовыми характеристиками по ГОСТ Р 52743;
- фильтрами-водоотделителями отечественного и импортного производства с комплектацией по ГОСТ Р 52906.

Рассматривая вопросы эффективности работ по сертификации аэродромных топливозаправщиков следует отметить три основных составляющих:
- социальный эффект,
- экономический эффект,
- корректировка структуры затрат на всех жизненных циклах топливозаправщиков от производства до утилизации со смещением их в сторону увеличения прибыли как у Потребителя, так и у Изготовителя.

Социальный эффект [3] – основное звено системы регулирования качества изготовления и безопасного применения топливозаправщиков в действующих системах авиатопливообеспечения, с обеспечением безопасности полетов ВС, жизни и здоровья пассажиров, охраны окружающей среды.

Результативность социального эффекта проявляется в:
- предотвращении появления на рынке фальсифицированной продукции (в основном комплектующих изделий топливозаправщиков);
- защите рынка от некачественной импортной продукции (например – топливозаправщики, бывшие в употреблении без их модернизации);
- улучшении этики взаимоотношений между Потребителем и Изготовителем (Поставщиком) продукции;
- обеспечении современного уровня безопасности полетов ВС отечественных и зарубежных авиакомпаний.

Экономический эффект [4] – улучшение рыночных отношений между Изготовителем (Поставщиком) и Потребителем продукции, с целью получения прибыли в соответствующем секторе рынка и снижения издержек при производстве и эксплуатации аэродромных топливозаправщиков.

Результативность экономического эффекта проявляется в:

- сокращение издержек при производстве и использовании топливозаправщиков;
- увеличении объема обращения продукции на рынке;
- возможности обоснованного повышения цен за счет технического уровня и увеличения срока службы топливозаправщика;
- увеличении налогооблагаемой базы и, как следствие, увеличение доходной части бюджета;
- снижении ущерба от травматизма, за счет упрощения и автоматизации процедур управления топливозаправщиками.

В соответствии с изложенным и с целью обеспечения основного принципа экономической эффективности в деятельности организации — получения прибыли, целесообразно, в случае проведения работ по сертификации аэродромных топливозаправщиков, скорректировать распределение затрат на производство и эксплуатацию топливозаправщиков [2].

Корректировка затрат предусматривает:

для Изготовителя

- разовое (один раз в три года) увеличение затрат на предупредительные меры по устранению выявленных несоответствий продукции при сертификации, с последующим внедрением доработок в серийное производство топливозаправщиков;
- выделение дополнительного финансирования на развитие и модернизацию испытательной базы организации, с целью обеспечения стабильного контроля качества выпускаемой продукции на рынок и для последующей сертификации;
- снижение внешних потерь за счет уменьшения затрат на устранение дефектов как по гарантийным обязательствам, так и в процессе эксплуатации топливозаправщиков;

для Потребителя

- возможность обоснованного повышения стоимости аэродромных топливозаправщиков, предусматриваемой в бизнес-планах развития аэропортов и ТЗК;
- снижение материальных потерь и затрат на природоохранные технологии и экологические мероприятия;
- фактическое снижение эксплуатационных затрат за счет увеличения срока службы топливозаправщиков.

В заключении настоящей статьи следует отметить, что представленная информация, как совокупность установленных фактов, с достаточным подтверждением соответствия параметров (характеристик) аэродромных топливозаправщиков требованиям НД, может быть использована в качестве инструмента управления процессом «сертификация – технический уровень – эффективность» с точки зрения оценки целесообразности проведения работ по сертификации аэродромных топливозаправщиков в каждом конкретном случае.

Список используемой литературы:

1. **В.Г. Григорович, С.В. Юдин, Н.О. Козлова, В.В. Шильдин** Информационные методы в управлении качеством. РИА «Стандарты и качество», М, 2001 г.
2. **Г.И. Элькин, В.В. Окрепилов** Система подтверждения соответствия в России. ИФ «Росиспытания», М, 2007 г.
3. Сертификат качества товара и безопасность покупателя, ВНИИС, М, 1998 г.
4. **М.И. Гриф** Качество, эффективность и основы сертификации машин и услуг. Издавтельство АСВ, М, 2004 г.
5. **А.В. Афалина, О.Г. Курноскина, Н.В. Минзюн** Комментарии к Федеральному закону «О техническом регулировании» Издательство «Дашков и Ко», М, 2005 г.
6. ГОСТ Р 52906-2008 «Оборудование авиатопливообеспечения. Общие технические требования», Стандартинформ, М, 2008г.

Талаев А.Г. – руководитель центра по сертификации, зам. руководителя ОС НАТ, канд. техн. наук

Селезнева И.Б. - эксперт ОС НАТ, руководитель сектора ИЦ ТС и НАТ

Усачева Н.Н. - эксперт по стандартизации ИЦ ТС и НАТ

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ГОСТ Р 52906 «Оборудование авиатопливообеспечения. Общие технические требования» ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, ПРОИЗВОДСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВНЕСЕНИЮ ИЗМЕНЕНИЙ В ТЕКСТ ДЕЙСТВУЮЩЕГО СТАНДАРТА

Трехлетний опыт работы показал, что технические требования, основы которых заложены в ГОСТ Р 52906 «Оборудование авиатопливообеспечения. Общие технические требования», являются основой повышения технического уровня продукции при проектировании, позволяют более жестко контролировать ее качество при выпуске из производства, способствуют поддержанию безопасности полетов воздушных судов, качества их предполетного технического обслуживания при эксплуатации, а также защиты окружающей среды, сохранности имущества, жизни и здоровья пассажиров и обслуживающего персонала.

Вместе с тем, практика показала необходимость внесения в текст ГОСТ Р 52906 некоторых изменений и дополнений, необходимость которых подтверждена на различных жизненных циклах оборудования авиатопливообеспечения, в т.ч. агрегатов для фильтрации авиатоплива, аэродромных топливозаправщиков и диспенсеров.

Внесенные изменения и дополнения сформулированы на основании анализа информации, представленной 24 заинтересованными организациями и сгруппированы по следующим признакам:

- актуализация нормативных документов и стандартов, ссылки на которые приводятся в тексте ГОСТ Р 52906;
- корректура текста стандарта с целью устранения опечаток и уточнения формулировок;
- сокращение и конкретизация отдельных пунктов стандарта с целью их однозначного толкования;
- уточнение величин и значений параметров по тексту стандарта, предусмотренных международными нормами и правилами, а также проверенных при эксплуатации оборудования авиатопливообеспечения;
- изложение отдельных пунктов стандарта в новой редакции, с учетом анализа предложений, поступивших от заинтересованных организаций.

Предлагаемые изменения к внесению в текст стандарта ГОСТ Р 52906, изложенные с учетом требований ГОСТ Р 1.2 и ГОСТ Р 1.5, представлены в настоящей статье в следующей редакции:

3.9 аэродромный автотопливозаправщик; АТЗ: Подвижное ТС, обеспечивающее заправку ВС авиатопливом из собственной цистерны как в чистом виде, так и в смеси с ПВКЖ и предназначенное для движения по дорожной сети аэродромов различного класса и дорогам общего пользования дорожной сети РФ

5.2.21 (5-й абзац)

- схему и акты нивелирования окрайки и полотнища резервуара;

5.3.4 Оборудование перекачки авиатоплива должно быть оснащено устройствами дренажа.

5.5.1(6-й абзац)

- отбор проб для контроля качества ПВКЖ (со сбором и локализацией остатков);

5.5.19 Значения и распределение нагрузок на оси транспортного средства от полной массы подвижных и передвижных ТС заправки ВС не должны превышать значений, определенных ОТТС (заключением о соответствии), должны быть указаны в технических условиях (ТУ) и ЭД или спецификации на импортные образцы ТС заправки ВС, а также подтверждены результатами испытаний на аттестованном оборудовании.

5.5.28 Допускается установка на раме базового транспортного средства вместо седельно-сцепного устройства опорно-соединительного устройства с подачей авиатоплива через осевую трубу. Соответствие конструкции опорно-соединительного устройства фактическим нагрузкам должно быть подтверждено расчетами или результатами испытаний на аттестованном оборудовании.

5.5.33.11 Полная вместимость цистерны должна быть рассчитана с запасом, предусматривающим возможность увеличения объема авиатоплива за счет температурного расширения, но не менее 3 % ее номинальной вместимости. Номинальная вместимость цистерны должна быть указана в ЭД (основные термины и определения вместимости цистерн см. в приложении А).

5.5.33.12 В зависимости от вместимости цистерн должно быть предусмотрено:

5.5.36 (6-й абзац)

- счетчик и устройство для контроля мгновенного расхода (в соответствии с договором на разработку, изготовление и поставку конкретного образца ТС заправки ВС);

5.5.38 Расходно-контрольный резервуар ПВКЖ должен оснащаться указателем уровня, отстойником, пробоотборником, технологическим люком, пикало, ограничителем уровня налива ПВКЖ, узлом дыхания с влагопоглотителем, огнепреградителем и реверсивным дыхательным клапаном.

5.5.48.1 (1-й абзац)

1) наличие РДН и поточного регулятора давления (ПРД) в напорном трубопроводе с управлением от трубок (сопел) Вентури (с компенсацией потери давления) или датчика прямого действия (без компенсации потери давления);

5.5.49.1 (добавить 7-й абзац)

- не установленных в транспортное положение перил на цистерне.

5.5.51.1 (6-й абзац)

- устройством ограничения нижнего уровня опорожнения цистерны собственным насосом (в соответствии с договором на разработку, изготовление и поставку конкретного образца ТС заправки ВС);

5.5.51.3 Комплектация гидросистемы должна предусматривать использование устройств очистки рабочей жидкости, средств измерения величины давления в системе и устройств защиты гидросистемы от давления, значения которого превышают рабочие.

В случае использования гидросистемы для привода топливоперекачивающего насоса она должна комплектоваться средствами измерения температуры рабочей жидкости и перепада давления на входе и выходе из фильтра.

5.5.52 Требования к рабочей подъемной платформе

Конструкция рабочей подъемной платформы должна соответствовать [14] и [15], что должно быть подтверждено разрешением Ростехнадзора на применение.

Подъемная платформа должна иметь паспорт, а конкретный образец ее в составе ТС заправки ВС подлежит освидетельствованию Ростехнадзором в соответствии с [14].

5.5.53.1 Система заземления и снятия статического электричества должна предусматривать использование устройств по 4.15, а также:

цепи (пластины) постоянного заземления, последние 100-200 мм которой при порожней цистерне должны находиться на земле и быть изготовлены из токопроводящего материала.

5.5.55.4 (3-й абзац)

- визуальный контакт водителя-оператора с лицом, ответственным за заправку ВС.

5.5.55.5 Базовые транспортные средства должны обеспечивать скорость передвижения ТС заправки ВС:

- в зоне обслуживания ВС – не более 5 км/ч;
- на перроне – не более 20 км/ч;
- в остальных зонах аэродрома – 30 — 40 км/ч.

5.6.1 (6-й абзац)

- отбор проб для контроля качества ПВКЖ (со сбором и локализацией остатков);

5.7.2 (14-й абзац)

- средств измерения (контроля) мгновенного расхода ПВКЖ (в соответствии с договором на разработку, изготовление и поставку конкретного образца ТС заправки ВС);

5.7.6 Для транспортирования ПВКЖ должны применяться технологические трубопроводы из стальных труб, выполненных из коррозионно-стойкой стали.

6.4.5 Резервуары оборудования авиатопливообеспечения и цистерны ТС заправки ВС должны быть оборудованы дыхательными и предохранительными устройствами (клапанами) с огнепреградителями.

6.5.4 Конструкция корпуса (кабины) технологического отсека системы заправки подвижных и передвижных ТС заправки ВС должна препятствовать распространению пламени в случае возникновения пожара.

8.9 Уровень звука в рабочей зоне оператора должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.003.

10.1.5 (11-й абзац)

- правила использования средств индивидуальной защиты персонала при использовании оборудования в рядовых условиях эксплуатации;

10.1.7 В комплект сопроводительной документации, представляемой Потребителю или для целей сертификации, должны быть включены копии следующих документов:

10.3.2 Стабильность серийного производства оборудования должна быть подтверждена действующей на предприятии системой менеджмента качества по ГОСТ Р ИСО 9001.

10.4.1 Технологическое оборудование авиатопливообеспечения должно сохранять работоспособность при изменении параметров окружающей среды в следующих пределах:

- температура окружающего воздуха – от минус 40° С до плюс 50° С;
- относительная влажность воздуха - не менее 95 % (при температуре плюс 20° С);
- относительное давление - от 525 до 800 мм.рт.ст.

ТС заправки ВС и АЦЗС должны сохранять устойчивость и работоспособность при скорости ветра у поверхности земли до 20 м/с (при поднятой или опущенной подъемной платформе, а также без нее).

10.4.5 Защитные системы противокоррозионных и ЛКП внутренних поверхностей резервуаров (емкостей) для хранения авиатоплива и трубопроводов должны быть работоспособны при эксплуатации в интервалах температуры от минус 40°С до плюс 50° С.

Предлагаемые изменения планируется внести в текст стандарта во время переоформления его из категории национального стандарта в межгосударственный стандарт.

Указанные работы, предложенные Техническим комитетом ТК 18 «Оборудование и технологии авиатопливообеспечения», приняты Росстандартом и включены в государственный план по стандартизации на 2011-2012 г.г.

60

Глинин Г.П.-
Главный инженер проекта СКО НТК ЗАО «АЭС»,
заслуженный машиностроитель Украины

СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЗАПРАВКИ САМОЛЕТОВ ТОПЛИВОМ

История создания систем централизованной заправки топливом уходит в конец 60-х годов прошлого века, когда перед промышленностью была поставлена задача создания сборно-разборного комплекта для заправки отфильтрованным авиационным топливом одновременно 12 самолетов фронтовой авиации или ПВО. Работа начиналась с «чистого листа», т.к. ранее как у нас, так и за рубежом аналогичных систем никто не проектировал и не изготавливал. Изготовлению головного образца системы, получившем индекс ЦЗТ-4, предшествовало создание опытных образцов ЦЗ-4 в 1965 г., в том числе в «мягком» варианте с резинотканевыми резервуарами и шланговыми магистральными трубопроводами (на основе шланг-буксиров для дозаправки самолетов в воздухе).

Одновременно было спроектировано и изготовлено несколько единиц систем ЦЗТ-5 для заправки самолетов транспортной и дальней авиации, отличавшихся от ЦЗТ-4 в основном количеством технологического оборудования, но дальнейшего развития указанное направление не получило из-за большой массы сборно-разборного оборудования и невозможности создания на тот момент эффективных регуляторов давления и гидроамортизаторов.

Основной, принятой на вооружение после проведения в установленном порядке контрольно-серийных и государственных испытаний в 1970 г. на базе в/ч 15650 г. Ахтубинск и в/ч 06747 на аэродроме «Изумруд» стала система ЦЗТ-4.

В состав системы входили следующие основные узлы:

- расходный склад, включающий 8 резервуаров типа Р-25 (поставлялись на место эксплуатации заказчиком) с трубопроводной обвязкой Ду150, запорной арматурой и специальным технологическим оборудованием (воздушные фильтры типа А-1 на основе ткани «Петрянова», дыхательные клапаны, автоматы наполнения, указатели уровня);
- две насосные станции, смонтированные на полуприцепе 2ПН-4М с производительностью 2100 л/мин с рабочим давлением 8÷12 кгс/см^2, оборудованные дозатором жидкости «И» типа 86-3-02К;
- две сепараторные установки для отделения нерастворенной воды из топлива;
- два магистральных трубопровода Ду100 длиной 330 м от насосных станций до раздаточного коллектора;
- раздаточный коллектор Ду100 с двенадцатью демпферными устройствами и регуляторами давления;
- двенадцать заправочных агрегатов ЗА-4, расположенных на расстоянии 30 м друг от друга с пропускной способностью 500 л/мин и тонкостью фильтрования топлива 5 мкм;
- комплект кабельных соединений сигнализации и связи ЗА-4 и НС, оборудование грозозащиты и защиты от статического электричества.

Общая масса системы (без резервуаров) составляла 32000 кг, время на развертывание системы составляло 15 часов, для перевозки системы было необходимо три железнодорожных полувагона г/п 60 тн или тринадцать автомобилей типа КрАЗ, или один самолет АН-22, или два самолета АН-12. Оборудование системы обеспечивало двойную фильтрацию топлива и очистку от нерастворенной воды.

Система ЦЗТ-4 обеспечивала выполнение следующих основных операций:

- заправку самолетов отфильтрованным топливом;
- заправку самолетов топливом с присадкой жидкости «И», минуя фильтры-сепараторы;
- перекачку топлива между резервуарами расходного склада;
- откачку топлива из трубопроводов;
- перекачку топлива из посторонней емкости в резервуары расходного склада.

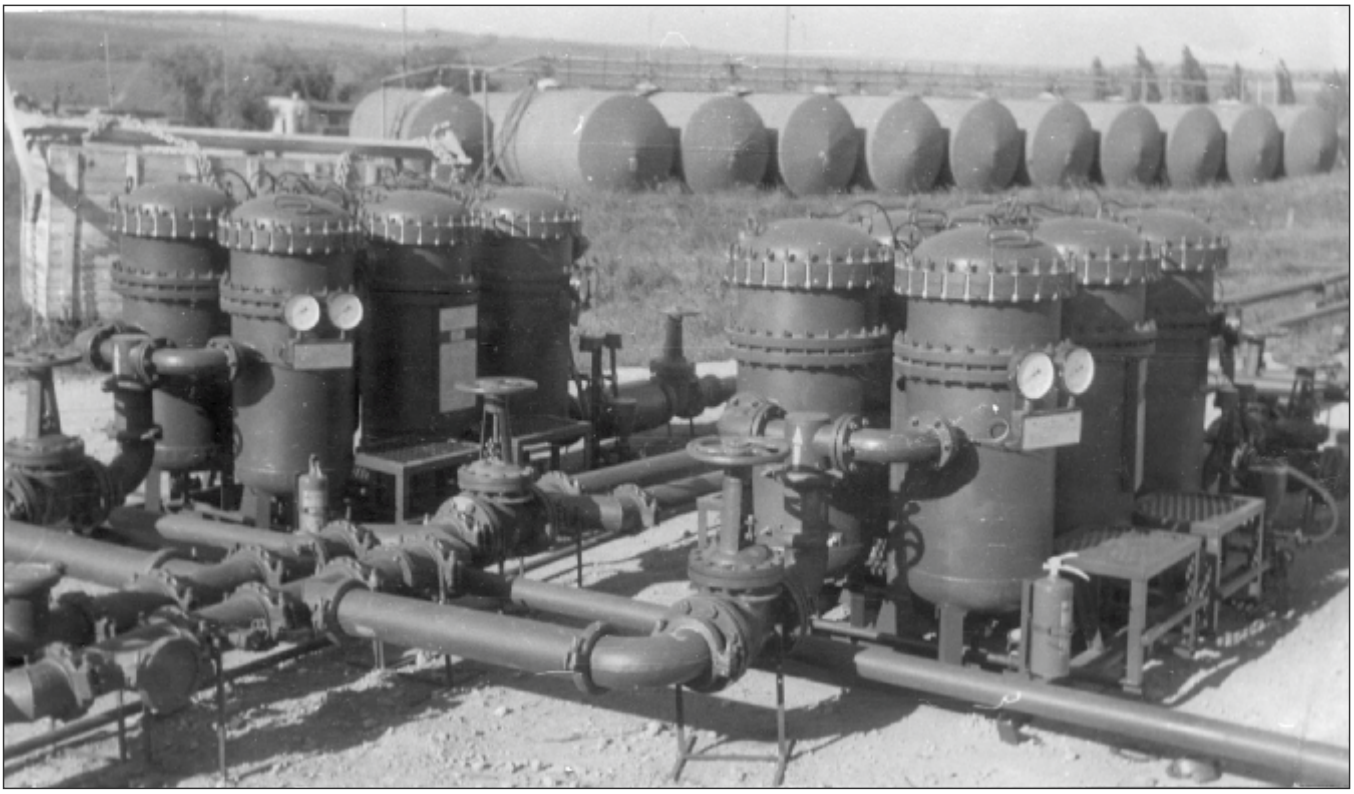
Система изготавливалась серийно до 24 комплектов в год на протяжении 25 лет и постоянно совершенствовалась и модернизировалась по тактико-техническим заданиям ЦУРГТ и 25 института МО бывшего СССР.

Дальнейшим развитием системы стали ЦЗТ-4М, ЦЗТ-4М2 и ГТЗ-240-6. На основе постоянного авторского надзора и предложений эксплуатирующих войсковых частей военных округов, в конечном виде, система ГТЗ-240-6 в 1991 г. была приведена к модульному принципу комплектации: 6 заправочных агрегатов с пропускной способностью 1000 л/мин, одна насосная станция с подачей топлива 240 м^3/час, расходный склад на 1000 м^3 топлива, состоящий из 20 резервуаров Р-50. За счет стыковки модулей была обеспечена возможность на каждом конкретном аэродроме выполнить развертывание системы с необходимыми эксплуатационными параметрами.

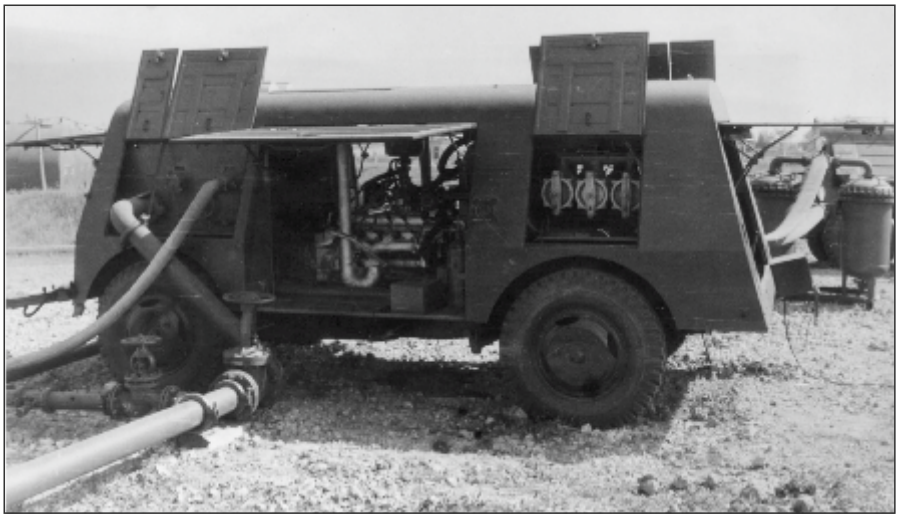
В дальнейшем, в состав системы взамен насосной станции были введены варианты с использованием подпорно-перекачивающей установки ППУ-500 производства завода «Гидромаш» г.Мелитополь и электронасосной станции с подачей топлива 180 м^3 с электродвигателем 90 кВт.

За все время эксплуатации систем на мариупольский завод-изготовитель «ЖЗТМ» в дальнейшем ОАО «Азовмаш» не было получено ни одной рекламации. Создание указанных систем позволило решить заправку самолетов фронтовой авиации и ПВО, и начиная с 1972 г. системы активно заправляли МИГ-23, МИГ-25, МИГ-29 и др. самолеты с обеспечением времени заправки и необходимого по тем временам качества топлива.

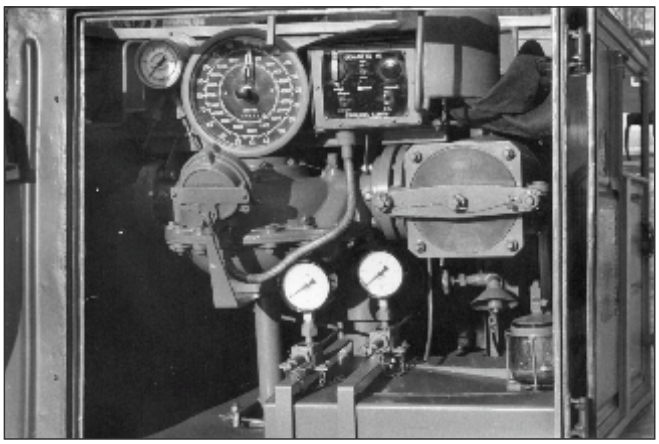
заправочный агрегат образца 1971 г.



расходный склад и блок фильтров сепараторов ЦЗТ-4



насосная станция ЦЗТ-4



заправочный агрегат ЦЗТ-4

Бажайкин М.Н.
Генеральный директор ООО
Торговый Дом «Спецтехника
«ГрАЗ»

БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ АВИАТОПЛИВА.

В связи с последними мировыми событиями (ситуация в Японии) безопасность любого рода деятельности снова вышла на первое место. К счастью, каждый из руководителей сам может принять правильное решение и усилить меры предосторожности для своего предприятия по снижению рисков нанесения вреда для окружающей среды.

Общая стабильность и безопасность компании складывается из множества факторов и, пожалуй, один из самых важных – объекты, используемые в бизнес процессе. Компании, чей род деятельности напрямую связан с массовым обслуживанием людей (в частности, гражданская авиация) должны уметь просчитывать всевозможные риски на несколько шагов вперед. В этом им могут оказать немалую помощь подрядчики, поставляющие оборудование для осуществления основного вида деятельности. Здесь нужно подробнее остановиться на пункте безопасности спецтехники, доставляющей топливо к воздушным судам. Предлагаю рассмотреть вопрос безопасности в эксплуатации аэродромных топливозаправщиков на примере ТЗА -20 Грабовского автомобильного Завода (ГрАЗ).

Цистерна.

Отличительные особенности конструкции цистерны (рис. 1) позволяют минимизировать риски, возникающие при транспортировке топлива к местам заправки воздушных судов и непосредственно сам процесс заправки.

Конструкция цистерн ГрАЗ разработана с учетом специфики российских дорог и климата: сварная бочка (1) из алюминиевого сплава толщиной 6 мм. с плосковыгнутыми днищами также толщиной 6 мм и бронелистами по бокам. Имеет переменное сечение формы «чемодан», что уменьшает ее высоту и снижает центр тяжести, уменьшает габариты и повышает маневренность и устойчивость машины. Чтобы исключить нагрузку на цистерну при движении по пересеченной местности и предотвратить деформацию цистерны, используется ригельное крепление цистерны к шасси с подвижными плавающими передними опорами маятникового типа. Аэродромный топливозаправщик ТЗА-20 имеет одобрение типа транспортного средства (ОТТС), что позволяет его движение по дорогам общего пользования

Внутри цистерны приварены волнорезы-жесткости (2) плосковыгнутой формы. В верхней части волнорезов имеются отверстия для прохода воздуха, в нижней части - вырезы для стока топлива, в средней части - окна для доступа внутрь цистерны при ее изготовлении, а также при обслуживании и ремонте. Волнорезы служат для гашения гидравлических ударов в днища цистерны при изменении скорости движения автомобиля.

В верхней части цистерна имеет две отбортованные горловины с фланцами (3).

Для удобства и безопасности обслуживания и ремонта почти по всей длине цистерны идет площадка обслуживания с поручнем. На верхней части цистерны на случай опрокидывания ТЗА-20 имеется защитный обруч.

В нижней части цистерна к центру имеет уклон, обеспечивающий полный слив остатка топлива через дренажное устройство (4), закрываемое шаровым краном Ду 50.Также снизу расположены две опоры для крепления к раме шасси.

С левой стороны цистерны врезан фланец для крепления указателя объема топлива (9).

Для присоединения донного клапана всасывающего трубопровода Ду 150 в нижней центральной части цистерны приварен фланец, а также сзади приварен фланец для подсоединения донного клапана наполнительного трубопровода Ду 100.

Для сброса воздуха из фильтра, находящегося в насосно-фильтрующей станции, в верхнюю переднюю часть цистерны вварена труба диаметром 25 мм из алюминиевого сплава. Подобная система препятствует возникновению воздушных пробок, ведущих к износу счетчика, возникновению гидроударов и снижению производительности.

Дренажное устройство (4) предназначено для сбора и удаления имеющихся в топливе влаги, грязи и отстоя, расположено в нижней центральной части цистерны. Также в нижней части цистерны установлено устройство для отбора проб с шаровым краном Ду 15.

Имеет герметичную рубашку с двумя резьбовыми отверстиями для подачи горячей воды, которая используется для обогрева дренажного устройства в зимнее время.

Сверху цистерны расположен люк (3) для установки двух дыхательных клапанов и одного пневматического датчика предельного уровня, в задней части - люк-лаз.

В крышке люка-лаза имеется заливное отверстие диаметром 330 мм с быстросъемной крышкой.

Для определения ориентировочного количества топлива в цистерне на топливозаправщике имеется рычажно-поплавковый указатель объема (9), установленный в середине цистерны на боковой части с левой стороны. При наполнении или опорожнении цистерны топливом поплавок, находящийся на конце штанги поднимается или опускается. При этом перемещение штанги преобразуется в поворот зубчатого сектора, связанного с осью стрелки, которая указывает объем топлива в цистерне. Для предохранения поплавка от ударов о цистерну имеются две вертикальные направляющие, изготовленные из алюминиевых труб, исключающие перемещение штанги в поперечном направлении.

В нижней части цистерны установлен донный клапан Ду 150 для забора топлива и донный клапан Ду100 – для наполнения цистерны.

Донные клапана служат для отсекания топлива. Нормальное положение, при отсутствии давления в пневмосистеме - закрытые донные клапана. Открытие происходит при подаче пневматического давления от пневмосистемы топливозаправщика.

Всасывающий трубопровод Ду 150 предназначен для направления в насос потока топлива, перекачиваемого из цистерны. Трубопровод с одной стороны подсоединен к донному клапану Ду 100, с другой - к всасывающему патрубку насоса, находящемуся с внутренней стороны рамы шасси. Напорный трубопровод Ду 100 предназначен для выполнения операции «наполнение цистерны сторонним насосом», заканчивающийся двумя бортовыми штуцерами, расположенными в задней части цистерны с левой стороны автомобиля.

Все трубопроводы выполнены из алюминиевого сплава. Стыки трубопроводов уплотнены прокладками из маслобензостойкой резины.

Во всей спецтехнике производства ГрАЗ предусмотрены следующие меры безопасности:

- два ручных огнетушителя ОП-10;
- два стационарных огнетушителя ОСУ-5П, установленных внутри насосной станции и предназначенные для тушения пожара в насосной станции. Стационарные огнетушители имеют свою систему распыливающих трубопроводов, расположенную на крыше насосной станции, они приводятся в действие кольцом, которое находится на правой стенке кожуха насосной станции с левой стороны шасси и соединен тросом с пусковыми рычагами огнетушителей;
- выхлопная труба тягача перенесена вниз вправо за кабиной;
- электропроводка заключена в металлические трубы;
- устройства для отвода статического электричества: барабан с тросом заземления со штырем на конце; для выравнивания потенциалов с ВС предусмотрен барабан с тросом и устройством типа “крокодил” на конце; цепь заземления ТЗА расположена на раме шасси за насосной станцией и должна всегда касаться земли.

Помимо усиленной конструкции цистерны, ТЗА производителя ГрАЗ снабжаются всеми современными системами безопасности.

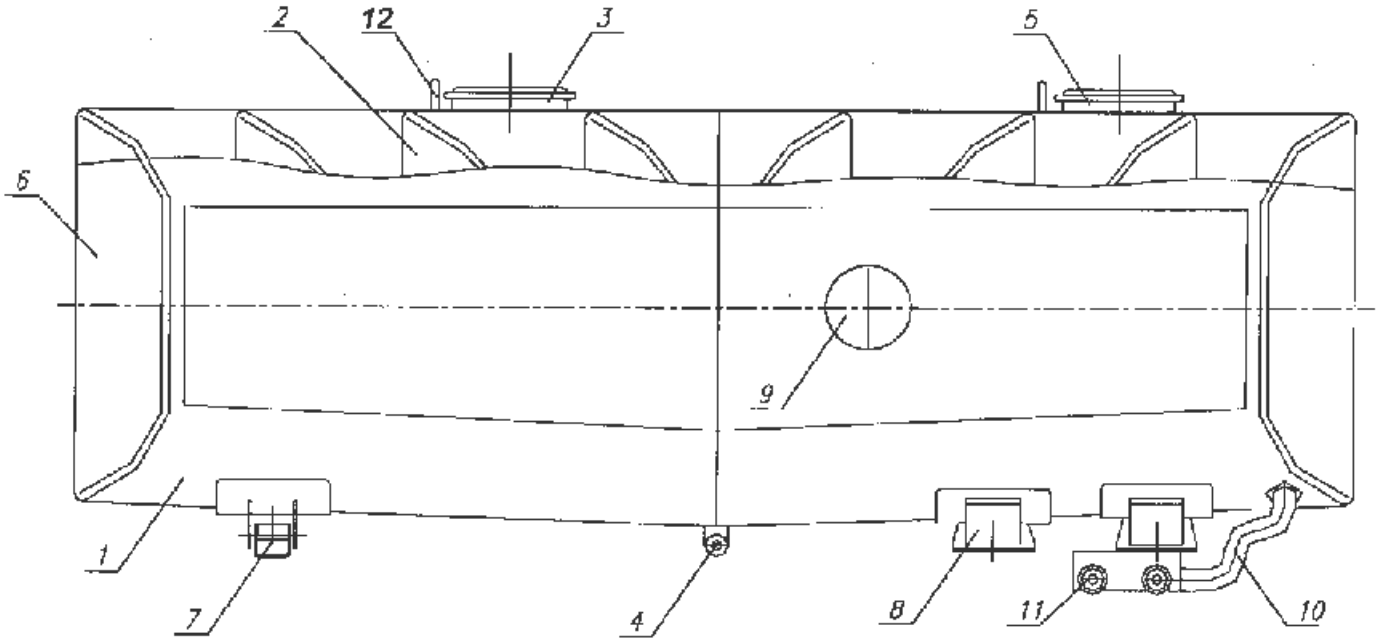


Рис. 1 Конструкция цистерны

1. Обечайка цистерны
2. Волнорез-жесткость
3. Дыхательный люк
4. Дренажное устройство
5. Технологический люк
6. Днище
7. Передняя опора
8. Задняя опора
9. Указатель объема топлива
10. Трубопровод нагнетающий
11. Бортовой штуцер
12. Обруч защитный

Система контроля состояния оператора «Дедман»

Система дистанционного управления – «Дедман» предназначена для начала и окончания процесса заправки, оказывает действие на вентиль регулировки давления – Инлайн и устройство регулировки числа оборотов насоса, (если число оборотов автоматически понижается до холостого хода, то оно снова выставляется вручную); работает пневматически с электрической системой передачи сигналов, это означает, что потеря напряжения или давления воздуха ведут к отключению процесса заправки.

Дистанционный контроль «Дедмана» действует при:

- заправке самолета снизу;
- перекачке топлива через заправочный рукав;
- работе собственного насоса

Система блокировки движения ТЗА – интерлок

Устройство блокировки движения «Интерлок» включается автоматически, (сигнальная лампа «Интерлок» загорается в кабине водителя) и действует на систему торможения топливозаправщика (воздух уходит из системы торможения и топливозаправщик заторможен) при:

- не установленном наконечнике нижней заправке в его креплении (держатель «Интерлок»);
- при подсоединенном заправочном рукаве наполнительной станции к бортовому штуцеру ТЗА;
- при включенном топливном насосе;
- при разложенном поручне;
- при не закрытом бугуле;
- при открытых дверях насосно-фильтровальной установке;

Движение топливозаправщика (отключение блокировки движения) возможно только после отмены всех вышеназванных условий либо при использовании аварийного крана, расположенного в кабине водителя.

Система регулировки давления заправки Инлайн

Система регулировки давления состоит из:

- клапана регулировки давления - Инлайн, монтируется в напорной линии между насосом и фильтром-водоотделителем, выполняет функции регулировки давления и запирания для системы “Дедман”; вентиль открывается давлением воздуха при противодавлении системы через мембрану;
- регулировочного вентиля точной установки давления воздуха, для выставления необходимого давления заправки на впереди стоящем вентиле регулировки давления Инлайн;
- трубки Вентури с возможностью регулировки во встроенном состоянии, каждая на один заправочный рукав, для управления вентилем регулировки давления Инлайн.

Регулировка давления выдачи системы заправки происходит при помощи регулирующего устройства, являющегося важной составной частью клапана регулировки давления Инлайн. Оно работает при отрегулированном постоянном давлении (заданном давлении воздуха) из пневматической системы управления, работающем в противовес давлению Вентури, зависящим от скорости прохода топлива. Давление Вентури поддерживается дополнительной силой сжатия пружины 0,41 атм.

Система ограничения заполнения цистерны (рис.2)

Для автоматического окончания наполнения топливом цистерны при достижении номинального уровня предусмотрен на люке цистерны пневматический датчик уровня. Он перекрывает подачу воздуха к донному клапану наполнения при достижении номинального уровня цистерны при наполнении собственной цистерны сторонним насосом, в результате чего прерывается процесс наполнения. Обратный клапан служит для того, чтобы горючие газы из цистерны не попадали через переключатель уровня в пневмосистему.

Так же для обеспечения безопасности необходимо постоянно проверять процесс наполнение цистерны по указателю объема топлива, чтобы иметь возможность остановить его, в случае возникновения опасности. Если стрелка индикатора переходит отметку максимального уровня наполнения, а автоматическое закрытие наполнительного донного клапана Ду 100 не происходит, необходимо прекратить тотчас процесс заполнения цистерны, иначе произойдет ее повреждение.

При достижении предельного уровня топлива в цистерне закрывается донный клапан, отключается сторонний насос (на наливном пункте), подаются звуковой и световой сигналы. Однако, не стоит забывать визуально контролировать процесс заправки ТЗА.

Кроме этого на топливозаправщики устанавливаются силовые системы.

Гидросистема привода рукавных барабанов - представляет собой комбинированную гидравлико-механическую приводную систему для рукавных барабанов, соединенных при помощи ременной передачи с топливным насосом.

Гидравлический насос приводится в действие при включении топливного насоса. Насос всасывает гидравлическое масло из маслобака и подаёт масло, находящееся под давлением через соответственно включенный гидравлический распределительный клапан и к соответствующей системе привода, а именно, к приводным гидромоторам рукавных барабанов.

Приведение в действие рукавных барабанов происходит через последовательно соединённые распределительные клапаны. Ряд распределительных клапанов обеспечивает свободный проход масла, находящегося под давлением к следующему клапану, при условии, что незадействованные клапаны находятся в нерабочем положении (рычаг в среднем положении). Каждый незатребованный клапан должен находиться в нерабочем положении, что приводит вышесказанное к упрощённому обслуживанию.

Гидромоторы привода барабанных рукавов могут работать с помощью включения распределительных клапанов в следующих режимах:

- нейтральное;
- размотка;
- намотка

При режиме размотка надо вручную вытянуть рукав.

Намотка происходит автоматически. Для этого предусмотрена система привода барабанного рукава с клапаном избыточного давления, находящаяся внутри распределительного клапана. Система обеспечивает достаточное гидравлическое давление, для механического наматывания барабанного рукава (скорость намотки 0,8 м/с); однако оператор должен находиться в состоянии готовности торможения (среднее положение рычага).

Избыточное давление отводится внутрь обратной линии при срабатывании клапана избыточного давления. Масло, оттекающее обратно из системы привода рукавного барабана проходит через соединение Т - распределительного клапана в коллектор обратной линии, а затем маслобак.

Если гидравлическое торможение при размотке барабанных рукавов является недостаточным, то движение барабанов может быть отрегулировано с помощью гидравлического инерционного тормоза. Эта регулировка не оказывает никакого влияния на скорость намотки, так как масло при обратном направлении потока может свободно проходить через гидравлический инерционный тормоз.

Пневматическая система управления

Через клапан избыточного давления без обратного прохода (избыточное давление 6,5 атм.) сжатый воздух попадает из тормозной системы шасси в воздушный ресивер пневматической системы управления. Давление контролируется по манометру на блоке управления пневматики справа от насосно-фильтрующей станции.

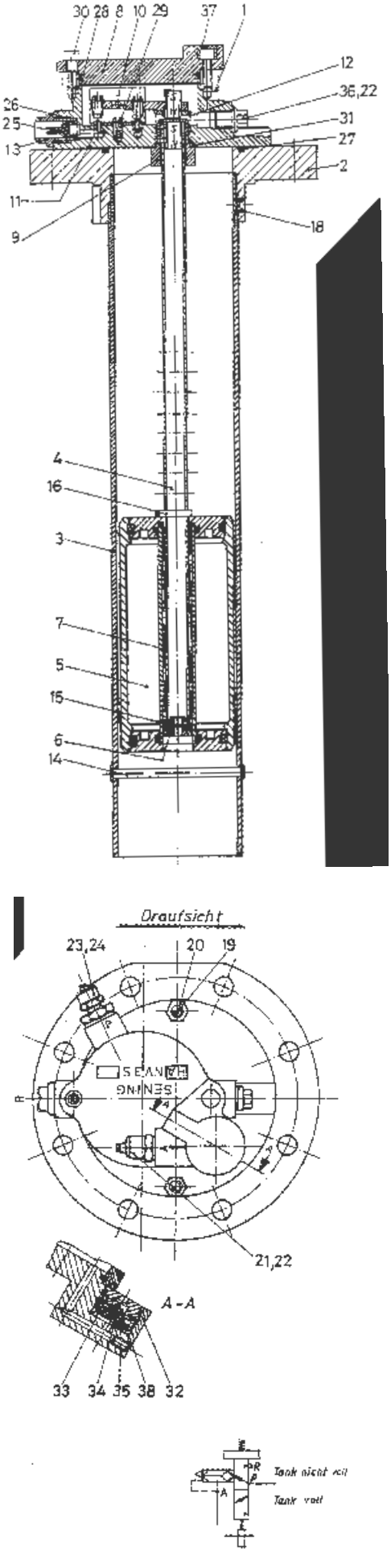
Входной запорный кран с правой стороны шасси на ресивере должен быть постоянно открыт, и закрываться только во время сервисного обслуживания, при ремонтных работах.

Сжатый воздух проходит в пневматическую систему управления через сервисное устройство, состоящее из воздушного фильтра и масляного фильтра.

Пояснения к рисунку № 2

№ п/п	Кол-во, шт.	Наименование
1.	1	Корпус
2.	1	Фланец
3.	1	Направляющая трубка
4.	1	Регулировочная трубка
5.	1	Поплавок
6.	1	Пробка
7.	1	Пружина
8.	1	Крышка
9.	1	Направляющие
10.	1	Коромысло (поставляется в сборе)
11.	1	Мундштук
12.	1	Пружина
13.	1	Шестигранная втулка
14.	1	Расклѐпываемый штифт B5h 11 x 72 OIV 7341
15.	1	Зажимная гильза 3 x 12 DIN 1481
16.	1	Шплинт 3.2 x 20 DIN 94
18.	1	Самонарезающая резьбовая втулка M5
19.	1	Установочный винт M6 x 20 DIN 835
20.	1	Шестигранная гайка M6 DIN 934
21.	1	Прямое резьбовое соединение M 10 x 1 для пластмассовой трубки 6 x 1
22.	2	Прокладка 10 x 14 x 1,5
23.	1	Прямое резьбовое соединение R 1/4" для пластмассовой трубки 6 x 1
24.	1	Прокладка 13,5 x 18 x 1,5
25.	1	Вентиль
26.	1	Кольцо круглого сечения 8 x 2
27.	1	Кольцо круглого сечения 70 x 3
28.	1	Кольцо круглого сечения 59 x 3
29.	1	Винт с маленькой головкой M4 x 8 DIN 920
30.	2	Цилиндрический винт M5 x 16 DIN 912
31.	1	Кольцо круглого сечения 16,3 x 2,4
32.	1	Кольцо круглого сечения 20 x 2,5
33.	1	Вставка
34.	1	Манжета
35.	1	Резьбовой штифт M5 x 8 DIN 551
36.	1	Установочный винт M10 x 1 DIN 910
37.	2	Пломбировочная шайба
38.	1	Кольцо круглого сечения 21 x 1,5

Рисунок 2.



ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОДУКЦИИ СОВМЕСТНОГО ПРОИЗВОДСТВА ТЗА ROHR RFT-20

В рамках развития международного сотрудничества, в целях расширения делового партнѐрства и распространения достижений отечественного и мирового опыта, прошла презентация средства заправки воздушных судов - ТЗА ROHR RFT-20, организатором которой стала фирма «КАВАГ», при поддержке Ассоциации ОАТО ВС ГА.

Презентация состоялась 25 февраля 2011г. на производственной территории ЗАО «Завод специальной техники» в г. Мценске, Орловской области.

В мероприятии участвовали представители 15-ти организаций в лице руководителей и специалистов

Менеджер отдела продаж Козодаев М.П. представил результат совместного сотрудничества фирмы **«КАВАГ»** и компании **«Nutzfahrzeuge Rohr GmbH»- топливозаправщик аэродромный ТЗА ROHR RFT-20**

СПРАВКА

Фирма «КАВАГ» *занимается поставками аэродромной спецтехники ведущих мировых производителей уже более 10 лет. За это время компанией поставлено порядка 1000 единиц в различные аэропорты РФ, СНГ и стран Балтии.*

Техника, поставляемая компанией, полностью адаптирована для работы в РФ, что подтверждается еѐ успешной эксплуатацией во всех крупных аэропортах России, а также регулярной сертификацией всей техники в органах ФСНТ.

*С 2008 года **«КАВАГ»** является эксклюзивным представителем компании **Nutzfahrzeuge Rohr GmbH**, ведущего производителя емкостной спецавтотехники для перевозки и временного хранения нефтепродуктов. Компания производит широкий ассортимент моделей для светлых и темных нефтепродуктов: автоцистерны, топливозаправщики, прицепы-цистерны, полуприцепы-цистерны, аэродромные топливозаправщики вместимостью от 4 до 60 м^3. Объем производства превышает 600 машин в год.*

В середине 2009 г. компания «КАВАГ» и немецкая фирма ROHR организовали совместное производство по сборке аэродромных топливозаправщиков ROHR в России. Основные узлы топливозаправщиков (цистерна, топливозаправочный кабинет, насосы, фильтры и т.д.) производятся и поставляются с завода RORH из Германии. Установка компонентов на шасси, по желанию заказчика, осуществляется силами специалистов ЗАО «Завод специальной техники» в г. Мценске (производственные мощности ОАО «КОММАШ»), под техническим надзором специалистов фирмы «ROHR».

ЗАО «Завод специальной техники» имеет полный набор подразделений основного производства и развитую инфраструктуру вспомогательного, постоянно модернизирует производство и внедряет новые технологии, не уступающие мировым. Производственные цеха оснащены современными высокоточными станками с ЧПУ, комплексами лазерной и плазменной резки металла, универсальными листогибочными прессами ведущих мировых производителей. В малярном цехе используются оборудование и технологии, отвечающие самым высоким требованиям, предъявляемым к окрасочному производству.

Существующая схема производства позволяет снизить итоговую стоимость ТЗА, при этом выпускаемое изделие соответствует всем жестким требованиям в плане надежности и качества, присущим всей продукции немецкой фирмы «ROHR». Отличительной особенностью совместного производства является готовность монтажа спецоборудования почти на все шасси, представленные в России: Volvo, Mercedes, Scania, КАМАЗ, МАЗ и др., в зависимости от желания и требования заказчика.

В декабре 2010 г. был собран первый **ТЗА ROHR RFT-20** на шасси VOLVO, совместного производства Россия-Германия, а 25 февраля 2011 года на территории ЗАО «Завод специальной техники» прошла официальная презентация данной машины. В ходе презентации для еѐ участников была организована экскурсия по заводу, представлено современное оборудование и технология производства продукции. Присутствующим продемонстрирован собранный топливозаправщик, его конструктивные особенности и эксплуатационные возможности. По итогам презентации с еѐ участниками проведен «круглый стол», во время которого произошѐл обмен мнениями специалистов, высказаны деловые предложения. Козодаев М.П. доложил о планах развития производства, квалифицированно ответил на все интересующие вопросы.

ТЗА ROHR RFT-20 – это современный топливозаправщик, укомплектованный импортными компонентами таких известных фирм как Gorman Rupp, Alfons Haar, Warner Lewis, Elaflex, Carter и др. С технической точки зрения машина соответствует всем современным требованиям, предъявляемыми аэропортами. Производительность до 2000 л/мин через 2 рукава нижней заправки, а так же возможность осуществлять верхнюю заправку со скоростью 400 л/мин по средствам быстросъемного наконечника и заправочного пистолета Elaflex. Все присутствующие отметили высокое качество немецкой сборки, а так же удобное расположение органов управления.

Особенно понравилось наличие радиоуправляемого модуля Deadman и наличие бака для слива отобранных проб. Были высказаны и пожелания связанные со спецификой обслуживания ВС в России, все они будут учтены при изготовлении следующей машины. На топливозаправщики ROHR RFT-20 получен сертификат ГОСТР, и первая машина уже передана в эксплуатацию в топливозаправочную компанию ЗАО «Совэкс» г. Санкт-Петербург.

Топливозаправщик ROHR RFT-20 выполнен на шасси Volvo FE-240 и имеет габаритные размеры:

- Длина, мм - 9 950
- Ширина, мм - 3 250
- Высота, мм - 3 000

В качестве материала для изготовления цистерны применѐн алюминиевый сплав Elongal. Цистерна слева и справа имеет штуцеры нижнего наполнения. Топливозаправщик оборудован насосной установкой Gorman Rupp 06 D1-GA, фильтром-водоотделителем Velcon HV-2644-M-TT, счетчиком с механической счетной головкой „Veeder Root" Alfons Haar MKA 2290 A2, наконечниками нижней заправки Carter, пистолетом верхней заправки Elaflex, укомплектован раздаточными рукавами диаметром 63мм, длиной 20 м.

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЗА ROHR RFT-20

Полная вместимость цистерны ТЗА, л. -	21 200
Максимальная производительность ТЗА:	
- при заправке через два рукава, л/мин. -	2000
- при заправке через один рукав, л/мин. –	1000
- при заправке через пистолет, л/мин. -	400
Давление настройки регуляторов давления в наконечниках НЗ, МПа (кгс/см2) -	0,38 (3,8)
Пределы основной относительной погрешности измерений счетчика жидкости, %-	0,25
Режимы ввода ПВКЖ в топливо, %-	0/0,1
Ном. тонкость фильтрации ПВКЖ, мкм-	2
Пропускная способность системы налива цистерны, л/мин.-	1500
Габаритный радиус поворота, м -	12,5
Максимальная допустимая скорость движения ТЗА полной массы, км/ч. –	30
Обслуживающий персонал, водитель-оператор –	1

Сегодня уже 10 000 единиц оборудования компании ROHR находятся в эксплуатации в Европе (Германия, Эстония, Латвия, Литва, Франция, Великобритания, Ирландия, Хорватия, Норвегия, Австрия, Польша, Швейцария, Словакия, Чехия, Турция), Арабских Эмиратах, Африке (Алжир, Ливия, Марокко, Тунис).

Среди постоянных потребителей продукции компании:

- нефтяные/топливные компании ARAL/BP, Esso, OMV, Shell, Statoil, Total;
- авиакомпании AFS D, Skytanking D, Petrom Ro, Petrol Ofisi TR, Naftal Algerie, Male Air, CPC Sri Lanka; - розничные продуктовые сети Edeka, Kaiser's Tengelmann, Lidl, Netto, Rewe, Schlecker, ADEG Austria, Spar AG Austria.

В России топливозаправщики **Rohr** успешно эксплуатируются в Екатеринбурге, Москве, Иваново, Хабаровске, Санкт-Петербурге и др.

Компанией уже получено несколько заказов на производство топливозаправщиков ROHR - RFS-40 и RFT-20. Планом на 2011 г. предусматривается производство как минимум еще шести машин. Вся продукция, производимая ЗАО «Завод специальной техники» проходит тестирование в России, соответствует всем техническим требованиям и имеет сертификат ГОСТР.

Лешек Юхневич
Генеральный директор
«Ганзаконсалт»

ГИДРОУДАРЫ В ТОПЛИВОЗАПРАВОЧНЫХ СИСТЕМАХ

Часть 1 – Обзор

В данной статье, состоящей из двух частей, рассматривается проблематика гидроударов в трубопроводах. Названная тема исключительно обширна, так что в рамках данной статьи могут быть рассмотрены лишь некоторые аспекты. В частности, полностью опущено математическое описание гидроударов, которое заменено инутуитивно легко понятными аналогами. В первой части нагдядно описана физическая природа ряда феноменов, связанных с гидроударами, во второй части приводятся методы, с которыми на практике борются с проблемами гидроудара.

Явления гидроударов были уже в 1900 году теоретически исследованы и математически описаны Жуковским. Практические расчеты гидроударов осуществляются сегодня с помощью ЭВМ – для этой цели в распоряжении имеются мощные и специализированные программные системы. Несмотря на это, на практике приходится часто сталкиваться с проблемами, которые появляются из-за недостаточного внимания к динамическими процессам в трубопроводах.

К сожалению, нестационарные процессы очень часто выступают в качестве непосредственной причины отказов гидравлических (и не только гидравлических) устройств. Они по своей природе скоротечны, трудны для повтороного воспроизведения и более сложны для понимания. Это также служит причиной того, что на стадии разработки системы они часто не принимаются во внимание, а в действующих установках чаще всего и не рассматриваются в качестве причин отказов.

На помощь здесь могли бы прийти современные вычислительные средства моделирования нестационарных процессов, поскольку все наиболее важные характеристики системы и краевые условия могут быть в расчете достоверно учтены. Для пользователя данных инструментов крайне важно иметь возможность наблюдать как за ходом вычислений, так и за ходом самого физического процесса, так как в противном случае ни критическое осмысление, ни осмысленная интерпретация результатов не представляется возможной.

Что такое гидроудар?

Гидроудар – это кратковременное изменение давления в жидкости вследствие сил инерции. Поскольку силы инерции возникают при любом ускорении или замедлении, гидравлические удары имеют место во всех без исключения гидравлических устройствах, где происходит движение жидкости.

Так что проблемой является не наличие гидроударов в том или ином устройстве, а то, какую опасность для устройства представляют даные принудительно вызываемые, физически обусловленные гидроудары.

Физика транспортировки жидкости по трубе напоминает физическую картину автомобильной поездки. Как и автомобиль, жидкость сначала разгоняется с ускорением, затем определенное время движется с более или менее постоянной скоростью, а в конце тормозится до полной остановки. Также весьма понятно, что слишком резкие изменения скорости могут привести к крайне плачевным последствиям (Рис. 1).

С некоторых точек зрения ситуация в трубопроводе все же несколько сложнее. Автомобиль можно ускорять и тормозить, толкая его или буксируя его за собой. Другими словами: автомобиль представляет собой более или менее твердое тело, которое способно воспринимать и передавать тянущее или толкающее усилие. Передаваемые силы могут иметь как положительное, так отрицательное значение.

Жидкость же практически невозможно тянуть за собой (в этом заключается причина, что давление всегда положительно). Если же попытаться это сделать, например, при помощи принципа шприца, то при резком всасывании она начнет кипеть и превратится в пар. Жидкости можно придать ускорение и затормозить за счет сил сжатия. Для ускорения необходимо приложить в начале трубы (по направлению течения жидкости) большее давление, чем в ее конце, а для торможения – соответственно меньшее.

Далее, жидкость способна к сжатию и может при сжатии, не разрушаясь, запасать энергию и при снятии давления – снова высвобождать ее, подобно пружине. Во всех случаях, когда кинетическая энергия пружины переходит в ее потенциальную

Рис. 1. Слишком резкие изменения скорости могут привести к плачевным последствиям.

энергию, возникают волнообразные процессы. Так что гидроудары представляют собой не что иное как колебания. Они имеют, как и любая колебательная система, одну или несколько резонансных частот, амплитуд и характеристик затухания. Напротив, автомобиль имеет ограниченную способность к колебаниям. Если он «тормозит» в дерево, то он не запасает энергию, а тратит ее на изменение своей внешней формы.

Лучшим сравнением было бы сравнение столба жидкости с железнодорожным составом, в котором все вагоны свободны, то есть не соединены друг с другом (Рис. 2). Такой поезд может

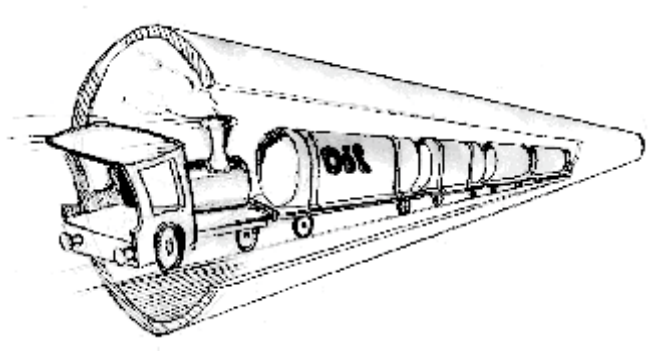


Рис. 2. Выталкивание жидкости из трубопровода.

ускориться лишь за счет толкающего усилия. В ходе движения вагоны не расцепляются, так как сила сопротивления воздуха и сила трения колес вместе с толкающей силой локомотива удерживают их вместе. В данной аналогии локомотив играет роль насоса.

До известной степени поезд может также накапливать энергию и совершать колебательные движения. Для этой цели в буферных устройствах предусмотрены пружины.

Такое представление достаточно близко описывает реальные процессы течения жидкости в цилиндрическом канале. Попытка затормозить первый вагон соответствует закрытию вентиля на конце трубопровода. Едущие позади вагоны за счет своих инерционных сил сжимают пружины, точно так же, как текущая следом масса жидкости сжимает частицы жидкости вблизи вентиля.

После остановки запасенная энергия пружин высвобождается снова и вагоны приходят в движение в противоположном направлении. В столбе жидкости это соответствует обратной волне давления.

Что произойдет в случае, если затормозит не первый вагон, а сам локомотив? Так как вагоны не связаны друг с другом, они будут ехать дальше до тех пор, пока из-за сил сопротивления не произойдет их полная остановка. Если же поезд идет в гору, то вагоны вернутся назад и натолкнутся на стоящий локомотив.

Похожая ситуация возникает когда происходит отключение насоса и он относительно быстро останавливается. Поскольку давление позади насоса падает до давления парообразования, там возникает вакуум (точнее говоря, область пара), поскольку столб жидкости вследствие его инерционности продолжает свое движение. Из-за противодавления в резервуаре и сил трения в трубопроводе столб постепенно тормозится до состояния покоя. После торможения противодавление продолжает оказывать свое действие и ускоряет столб жидкости в обратном направлении. До тех пор, пока область пара не будет снова заполнено, столб будет воздействовать на обратный клапан арматуры, как вагоны на на локомотив. Возникающий при этом гидроудар зависит от скорости отражения и его даже можно услышать снаружи с сильным звуковым эффектов, иногда, с видимой подвижкой оборудования.

Существуют и другие возможности для наглядного представления гидроударов в гидравлических системах. Представленные здесь аналогии не претендуют на научную точность. Они должны лишь дать понятие о природе возникновения явления гидроудара.

От чего зависят гидроудары?

Важнейшее правило гласит: **система тем больше подвержена опасности возникновения гидроудара:**

- **чем выше скорость течения жидкости**
- **чем больше длина трубопровода**
- **чем быстрее происходит закрытие арматурных устройств**
- **чем короче время разгона и отключения насосов**

Другие факторы, такие как плотность и модуль упругости жидкости, материал труб и конфигурация трубопровода, вид, число и расположение устройств в системе также оказывают влияние на гидроудар и поэтому они должны быть при каждом расчете учтены и полностью описаны.

Где и когда встречаются гидроудары в топливозаправочных системах?

Топливозаправочные системы точно в такой же степени подвержены гидроудару, как и любая другая гидравлическая система. В каждом конкретном случае необходима проверка на существование опасности гидроудара и на необходимость специальных мероприятий по минимизации гидроударов. Здесь приведены некоторые ситуации, в которых возникновение гидроударов неизбежно и в которых они могут достигать критических величин (Рис. 3).

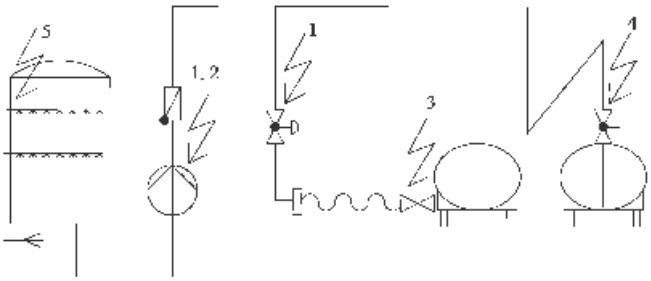


Рис. 3 Потенциальные места угроз в топливозаправочных системах

1. Насос включается и качает жидкость в направлении закрытого регулирующего клапана в конце длинного трубопровода.
2. Насос выключается.
3. Донный клапан топливозаправщика или самолета закрывается в ходе заправки (например, при срабатывании автоматической защиты от переполнения).
4. Водитель заправщика сам регулирует расход жидкости при наполнении и двигает при этом наполняющий вентиль рывком.
5. Устройство подслойного пожаротушения наполнено водой.

Какие последствия могут иметь гидроудары?

Наибольшая опасность, которой может подвергнуться топливозаправочная система, является очевидной: разрыв трубопровода и вылив огнеопасного и токсичного продукта наружу, а также резкой изменение чистоты продукта. Угроза возникновения пожара, загрязнение окружающей среды, опасность для здоровья персонала и экономические потери – вот перечень основных последствий такой ситуации.

Менее драматичесими являются непосредственные повреждения чувствительных и часто дорогостоящих элементов системы, такие как быстроразъемные соединения или средства управления. В данном случае на первом месте стоят экономические убытки, так как данные повреждения часто повторяются, а их истинную причину установить и устранить удается редко.

И, наконец, гидроудары могут оказывать серьезное влияние на функционирование устройств регулировки и автоматизации. Во всех тех местах, где давление и расход регулируются, гидроудары могут внести помехи в цепи авторегулирования, которые ухудшают эффективность регулировки, а в худшем случае приводят к полной нестабильности процесса регулирования. Поскольку при разработке систем регулирования чаще всего рассматривается идеализированная модель без учета колебаний жидкости, то приходится считаться с такими последствиями, как длительный ввод в эксплуатацию и низкое качество регулирования.

Что делать, если приходится сталкиваться с такими проблемами? Один из действенных методов, позволяющий разобраться в столь сложном предмете, является компьютерное моделирование. Какие для этого существуют возможности и как интерпретировать полученные результаты, будет рассмотрено в следующей части статьи, которая готовится к выходу в следующем сборнике Ассоциации организаций авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации.

Hansa Consult
Ingenieurgesellschaft mbH
Gutenbergstr. 31
21465 Reinbek
Tel. 040 710918 24
Fax 040 710918 30

Рупрехт фон Гвиннер
Исполнительный директор
Mess-und Fordertechnik
Gwinner GmbH & Co.

Громов Владимир Константинович
Mess-und Fordertechnik Gwinner
GmbH & Co.
Руководитель авиационных проектов

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АВИАТОПЛИВА

Увеличение пассажирооборота в узловых аэропортах Российской Федерации, влечет за собой рост динамики движения авиатоплива через топливозаправочные комплексы аэропортов, что в свою очередь повышает вероятность влияния человеческого фактора на одну из важных составляющих безопасности полетов – контроль качества авиатоплива. Для решения проблемы влияния человеческого фактора на результаты анализов и обработку их результатов в условиях интенсификации полетов, требуется переход с хорошо зарекомендовавшей себя системы контроля качества авиатоплива, основанную на ручных и полуавтоматических методах лабораторного контроля качества показателей, на более высокую ступень – автоматизированную систему контроля и управления качеством.

Для целей автоматизированной системы обработки данных необходимо акцентировать внимание на некоторых понятиях, весьма важных для принятия решений об уровне обеспечения качества топлива

Автоматизированная система контроля качества стоится на фундаменте политики в области системы качества топливозаправочного комплекса аэропорта. Она служит инструментом принятия решений в области качества авиационных горюче-смазочных материалов и по оценке показателей качества судят о качестве технологического процесса.

Для дальнейшего рассмотрения вопроса, прежде всего, хотелось бы акцентировать внимание на некоторых понятиях, используемых в автоматизированных информационно-управляющих системах контроля качества.

Прежде всего, давайте определимся с самим понятием «Качество». Основываясь на определении, данным Национальным стандартом Российской Федерации «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. ГОСТ Р ИСО 9000-2008», в отношении предмета деятельности топливозаправочных комплексов, можно сказать что «Качество» (англ. Quality) есть степень соответствия совокупности показателей присущим характеристикам и требованиям, установленными нормативной документацией на авиационные горюче-смазочные материалы, и в первую очередь авиационные топлива, на основе которых выстраивается политика и цели топливозаправочного комплекса аэропорта в области системы обеспечения качества.

Автоматизация системы контроля и управления качеством направлена на гарантированное сохранение требуемых показателей качества аиатоплива в технологическом процессе. Автоматизация процессов контроля качества позволит исключить влияние человеческого фактора на одну из важных компонентов обеспечения безопасности полетов, коей является топливное обеспечение полетов воздушных судов, в условиях высокой динамики пассажирооборота.

В качестве динамической характеристики технологического процесса вводится понятие «жизненный цикл авиатоплива». Под этим понятием подразумевается период прохождения определенной партии топлива через резервуарный парк топливозаправочного комплекса аэропорта, включая прием и заправку воздушных судов. Введение понятия жизненного цикла особенно важно для топливозаправочных комплексов (ТЗК) аэропортов с большими оборотами топлива, и в первую очередь для узловых аэропортов. Скорость движения топлива в узловых аэропортах регламентируется нормативами подготовки топлива к выдаче на заправку и характеризуется множеством процедур отбора проб топлива, связанную с высокой динамикой поступления и расходования топлива для заправки воздушных судов.

В вопросе контроля и управления качеством топлива имеется как бы два больших фрагмента или, если хотите, два блока: лабораторный контроль показателей качества топлива и мониторинг показателей топлива в технологическом процессе. На сегодня лабораторный контроль показателей качества топлива с применением ручных методов исследования достаточно хорошо описан и регламентирован. В то же время, уровень развития современной науки и техники позволяет достаточно быстро разработать автоматизированные системы управления качеством топлива в технологическом процессе топливозаправочных комплексов аэропортов на базе лабораторных информационно-управляющих систем (ЛИУС, англ. LIMS - Laboratory Information Management System, система управления лабораторной информацией). Такие системы представляют собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для управления лабораторными информационными потоками, работами и документацией.

Создание автоматизированных систем управления качеством топлива возможно на базе интеграции ЛИУС с производственными исполнительными MES-системами. MES-система (от англ. Manufacturing Execution System, производственная исполнительная система) представляет собой специализированное прикладное программное обеспечение, предназначенное для решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации деятельности топливозаправочных комплексов. В последнее время термин MES расшифровывается как Manufacturing Enterprise Solutions — корпоративные системы управления производством. Назначением ЛИУС является получение достоверной информации по результатам испытаний и оптимизации управления этой информацией с целью её использования для принятия корректных своевременных управленческих решений.

К основным функциональным возможностям ЛИУС относятся:

- Планирование взятия и доставки проб;
- Регистрация и идентификация проб;
- Управление заданиями на проведение анализов;
- Поддержка ручных методик проведения исследований топлива;
- Взаимодействие с автоматизированным лабораторным оборудованием (анализаторами) в части формирования заданий для анализаторов и получения результатов исследований.
- Обработка и доставка результатов (валидация, авторизация, печать, передача данных в другие системы и т.д.).

К дополнительным функциональным возможностям ЛИУС, как правило, относят:

- Внутренний контроль качества;
- Управление складскими лабораторными запасами (расходные материалы и реагенты, контроль запасов и сроков годности);

Характерно, что термин ЛИУС вошел в наш обиход в конце семидесятых годов прошлого столетия, и в это же время была

Рис. 1. Модель лабораторного контроля качества топлива

изобретена мобильная связь. Однако, если развитие мобильной связи привело к тому, что наличие мобильного телефона является неотъемлемой часть современного мира, то для систем ЛИМС в ТЗК России еще не пришло время, хотя в других областях промышленности их применение идет полным ходом. Причин того, что ТЗК аэропортов отстают во внедрении этих систем от других областей знаний несколько, и прежде всего, это слабое представление о необходимых технико-организационных мероприятиях по повышению уровня безопасности полетов на уровне ТЗК аэропортов. В то же время, системы этого класса предназначены для оперативного предоставления лабораторной информации по качеству топлива, управления самим бизнес-процессом контроля качества и технологическим процессом.

С точки зрения управления технологическим процессом, контроль качества топлива является его управляющим бизнес-процессом, представляющий собой упорядоченный подход, направленный на обеспечение безопасности полетов, включающий необходимые процедуры и сферу ответственности. Безопасность полетов является многофакторным процессом снижения рисков и угроз. Безопасность полетов невозможно обеспечить без параллельных усилий всех структур аэропорта в области контроля и уменьшения влияния опасных факторов, в том числе и предмета деятельности ТЗК. Исходя из этого, система контроля качества является двунаправленной: с одной стороны она является составной частью системы управления безопасностью полетов аэропорта, а с другой стороны управляющим бизнес-процессом технологии ТЗК. Исходя из этого, система управления качеством топлива должна обеспечивать следующие функции: выявлять фактические отклонения показателей качества, представляющие потенциальные угрозы безопасности полетов; гарантировать принятие корректирующих мер, необходимых для уменьшения факторов риска/опасности; обеспечивать непрерывный мониторинг контролируемых показателей и регулярную оценку достигнутого уровня качества топлива.

Для реализации вышеуказанных функций важно правильно сформировать и организовать информационные потоки системы контроля качества топлива.

Информационный поток в ЛИУС представляет собой непрерывный поток входных и выходных сигналов по показателям в электронной форме. Информационный поток сопутствует материальному потоку технологического процесса и, в основном, предназначен для реализации управляющих функций, поэтому является основой поддержки функционирования ЛИУС. Наличие обратной связи в информационном потоке обеспечивает корректировку технологического процесса, при обнаружении отклонений в показателях лабораторных анализов. Свойство обратной связи определяет природу и принципы построения и функционирования ЛИУС и дает возможность давать оценку степени обеспечения управляемости технологических процессов и принятия решений в организациях ТЗК.

В своем первом приближении, для формирования аппаратно-программного комплекса ЛИУС можно сформулировать следующие задачи:

- Регистрация точек отбора проб;
- Планирование работ по отбору проб;
- Автоматический отбор единичных и усредненных проб на приеме топлива, в резервуарном парке, фидерных линиях и трубопроводах системы ЦЗС;
- Регистрация проб топлива;
- Планирование выполнения работ по проведению анализов топлива по методам испытаний;
- Выполнение анализов топлива по методам испытаний;
- Генерирование и передача паспортов качества топлива;
- Аналитические работы по отслеживанию об отклонениях в показателях проб топлива;
- Формирование и отправка сообщения об отклонениях в показателях пробы топлива;
- Архивирование аналитических данных;
- Отслеживание качества аналитических работ;
- Автоматический ввод аналитических таблиц;
- Регистрация и печатать аналитических отчетов;
- Вырабатывать сигналы управления технологическим процессом;
- Защита доступа к данным испытаний;

Усиление роли аналитических лабораторий в технологическом процессе вызвано общей мировой тенденцией повышения требований к качеству авиационного топлива, как одного из важных факторов безопасности полетов. В последнее время появилась тенденция к расширению перечня показателей лабораторного анализа и появление новых факторов, влияющих на качество авиационного топлива. Являясь одним из инструментов повышения уровня безопасности полетов, контроль качества представляет собой сложный процесс, пронизывающий все сферы производственной деятельности. Для устойчивого функционирования системы обеспечения безопасности полетов нужны оперативные и достоверные сведения о текущих показателях авиационного топлива. На сегодня, достоверно подтвержденными источниками информации о текущих показателях являются данные аналитических лабораторий ТЗК и датчики встроенного контроля параметров качества в технологическом процессе.

Таким образом, появилась необходимость в разработке специальных системных программных продуктов для автоматизированного контроля и управления качеством авиационного топлива. Контроль качества, как одно из ключевых понятий обеспечения безопасности полетов, заставил по-новому взглянуть на роль лабораторий ТЗК в технологическом процессе. Возникшая потребность в автоматизации системы контроля качества переросла простой профессиональный интерес и сегодня выражается в решимости ряда руководителей ТЗК аэропортов выделять финансовые средства на проектирование и внедрение ЛИУС.

Задачей ЛИУС первого уровня является поддержка основного производственного цикла лаборатории: регистрация пробы, выполнение анализов топлива по стандартным показателям технологического цикла, автоматизированный ввод результатов анализов, выполнение расчетов, утверждение результатов, формирование отчетной документации. Данный перечень построен на основе жизненного цикла пробы, подразумевающего последовательность сменяющих друг друга этапов прохождения пробы через лабораторию, начиная от планирования отбора и заканчивая складированием или утилизацией проб.

Задачей второго уровня является автоматизация обеспечи-

Рис. 2. Схема формирования информационных потоков ЛИУС

вающих работ, таких как планирование, внутрилабораторный контроль точности результатов измерений по стандартам ГОСТ Р ИСО 5725-1 и ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002, контроль работоспособности оборудования, инвентаризация, управление персоналом, взаимодействие и интеграция с другими системами аэропорта.

Задачей третьего уровня является выработка управляющих сигналов для коррекции технологического процесса.

Таким образом, если подходить к систематизации с точки зрения уровня решаемых задач, то первый этап построения многоуровневой информационно-управляющей системы контроля качества топлива, сводится к четкому распределению задач каждого уровня. На этот счет на сегодня существует различные мнения по поводу принадлежности задач к различным уровням автоматизации. Но с моей точки зрения, такой подход оправдан, поскольку для решения задач каждого уровня имеются различные подходы к их реализации.

Важным компонентом ЛИУС является база данных. Структура базы данных предназначена для отражения информационного пространства лаборатории. В различных системах данное отражение реализовано посредством различных структурных понятий. Общими для всех являются такие понятия, как объект анализа, показатель качества объекта анализа, методика выполнения анализа, результат анализа, место отбора, проба и т.д. Различия программных продуктов выражаются как в реализации системы понятий, так и в принципах их логической организации. Так например, результаты могут быть привязаны непосредственно к пробам или к анализам. Сведения, хранимые в БД ЛИУС, разделяются на статические данные (содержатся в справочниках относительно постоянных значений в виде заготовок и шаблонов) и динамические (опирающиеся на значения справочников). Создание справочников является оправданным шагом, поскольку они значительно сокращают затраты на занесение данных путем обращения к перечням хранимых значений.

Процессный подход, как один из инструментов системы управления качеством топлива, накладывает свой отпечаток на функциональную структуру ЛИУС: основная деятельность лаборатории в той или иной степени рассматривается с позиций жизненного цикла пробы. В частности, жизненный цикл может основываться на жизненных циклах образца, анализа и результата. В большинстве систем (как соответственно и лабораториях) цикл пробы имеет похожий вид. Ниже представлены основные стадии цикла и варианты их отражения в системах.

Регистрация проб. В общих понятиях это процесс занесения информации о пробе в систему с присвоением ей некоторого идентификатора. ЛИУС должна одновременно поддерживать несколько различных вариантов проб, как например:

- Индивидуальные пробы как последовательное одиночное создание записей с пробами;
- Объединенные или групповые пробы как последовательный, разнесенный по времени и объемам, цикл формирования проб с одной точки отбора и генерируется как взятые одновременно с несколькими записями проб, на основании созданных заранее шаблонов;
- Автоматически взятые пробы регистрируются посредством внешних событий, например, из точки отбора по программной заявке ЛИУС.

Понятно, что для ЛИУС необходимо ввести понятие регистрации как плановых и так внеплановых проб. При регистрации в системе должны сохраняются следующие параметры пробы:

- идентификационные (например, точка отбора пробы, исследуемые показатели, номер заявки и т.д.);
- индивидуальные сведения (например, время отбора пробы, специальные показатели, предусмотренные методикой исследования проб);
- параметры регистрации (время ввода, исполнитель, уникальный идентификатор).

Все вышеперечисленные параметры образуют собой описательную часть формализации пробы в ЛИУС. Однако заполнение для каждой пробы всего набора требуемых сведений является затратным по времени процессом. Упрощение ввода характеристик пробы достигается предварительной настройкой возможных вариантов значений полей и установлением между ними зависимостей. На практике используются различные приемы для оптимизации процесса регистрации. Достаточно часто используется прием группировки понятий предметной области. При этом, для ЛИУС можно использовать собственную группировку основных данных в готовые шаблоны. С помощью шаблона можно определять значения характеристик по умолчанию, автоматически их вычислять, задавать формулу, которая наполнит смыслом текст идентификатора образца. Шаблон, на основании технологической карты, автоматически определяет список необходимых анализов и методик.

Особенно важно для ЛИУС установить понятие «стандарт» анализа пробы, ориентированного на место в технологическом цикле ТЗК (входной контроль, операционный контроль, полевой контроль , заправка воздушных судов и т.д.). Это понятие представляет собой детализированный шаблон, содержащий статическую информацию, определяющую объект анализа, используемые методы исследования, поставщиков топлива при входном контроле качества, номер резервуара, нормы по показателям, формы отчетных документов и т.д. Такое понятие значительно упрощает процедуры анализа, поскольку заявка на анализ автоматически формируется на основе указания на определенный стандарт из набора показателей.

Введение понятие «точка отбора пробы», будет объединять данные об объекте анализа, показателях, нормативе, месте отбора, принадлежности к технологическому оборудованию и административной структуре. Упрощение ввода характеристик пробы достигается предварительной настройкой возможных вариантов значений полей, установлением между ними зависимостей в лабораторном журнале.

Ввод результатов анализов. Данная процедура может выполняться либо вручную, либо автоматически при использовании дополнительных модулей интеграции с измерительным оборудованием. Основной упор делается на второй вариант. Обеспеченность достаточно дорогим лабораторным оборудованием, имеющим возможности обмена данными с компьютером, позволяет встраивать специфическую функциональность программного обеспечения и создавать широко-функциональные модули интеграции (согласования) лабораторного оборудования. Как правило, в модулях согласования с приборами используется, универсальный компьютерный язык SQL (англ. Structured Query Language — «язык структурированных запросов»), применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционных базах данных, основанных на реляционной алгебре.

Утверждение результатов анализа пробы. Как правило, на данном этапе производится ручной контроль и выбраковка результатов анализов ответственным сотрудником лаборатории с целью выявления не соответствия установленным нормам и процедурам, а также определения ошибок, допущенных персоналом. Применение ЛИУС позволит значительно упростить данный процесс (и даже в некоторых случаях полностью его автоматизировать) при помощи сравнения полученного результата с установленными нормами на показатели анализа топлива.

Формирование отчетных документов. На данном этапе проводится оформление результатов деятельности лаборатории в виде выходных документов (заключений, паспортов качества, контрольных талонов, журналов, отчетов, справок и т.д.). Для этого целесообразно использовать стандартные генераторы отчетов, к примеру, Crystal Reports, Centura Report и др. Можно также разработать индивидуальный встроенный генератор отчетов ЛИУС, в котором была бы расширена функциональность и формы настройки генератора.

ЛИУС должна обеспечивать планирование установленных видов лабораторных работ. Реализация планирования основной аналитической деятельности может быть основана на периодичности исполнения и хранятся в виде специального справочника, значения которого могут быть привязаны к каждому компоненту "стандарта". При формировании графиков работ, должно указываться точка отбора проб, перечень показателей и периодичность исполнения для объединенных проб. Формирование плана на смену выполняется при помощи специальной утилиты, задачей которой являются просмотр плана в заданное время суток (перечня "стандартов" либо графиков работ) и выборка заданий на отбор проб и показателей. При планировании аналитической деятельности, изначально настраивается генератор графика контроля работ. График служит основанием для процесса генерации полного перечня заданий на определенный плановый период работы лаборатории, результатом которого является план работ на период. Перед началом каждой смены ответственный исполнитель формирует план на смену на основании плана на период.

Степень интегрирования ЛИУС в информационное пространство ТЗК аэропорта определяет оперативность и доступность использования результатов анализов в технологическом процессе. В первую очередь, интеграция ЛИУС осуществляется с целью доступа к электронной копии Паспорта качества экипажам воздушных судов и автоматического обмена данными ЛИУС с АСУТП COTAS AFIS. Массовый доступ к паспорту качества возможен также с использованием Web-технологий, что позволяет производить регламентированный доступ из любой точки глобальной сети.

Что касается технической реализации, то ЛИУС должны обладать клиент-серверной многоуровневой архитектурой. Чем больше уровней в системе, тем больше возможностей конфигу-

рирования системы. Хранение данных обычно осуществляется с использованием системы управления базами данных (СУБД), например Oracle, MS Access, MS SQL Server.

В отношении использования операционной системы, то при выборе клиент-серверной многоуровневой архитектуры ее необходимо рассматривать со стороны каждой составляющей ЛИУС. Для СУБД она задана изначально, а для клиентской части и слоя бизнес-логики главным образом ориентируются на линейку MS Windows. Здесь видимо, большую роль играет глубина проработки пользовательского интерфейса и распространенность данной операционной системы.

Главная проблема разработки ЛИУС является сочетание универсальности в плане возможности использования в лабораториях различных масштабов, широты функциональности и простоты ее эксплуатации. В отношении простоты эксплуатации необходимо, то в оценке системы нужно подходить как со стороны технических решений, так и со стороны адекватности отражения информации в данной предметной области. Немаловажное значение имеют также и такие факторы, как удобство в эксплуатации, поддержка удаленным доступом, минимизация влияния человеческого фактора.

Фирмой Mess-und Fördertechnik Gwinner GMBH & Co. (M+F, Германия) разработан модуль оперативного представления текущих параметров качества топлива для реактивных двигателей на базе распределенной системы управления технологическими процессами MFX_4 с функцией контроля содержания воды в потоке топлива систем ЦЗС и в системе фильтрации заправочных агрегатов.

Выходные данные по содержанию воды используются для оперативного технического обслуживания средств очистки топлива при заправке воздушных судов. Конфигурирование датчика содержания воды в локальной вычислительной сети средств заправки, позволило применить в кабине водителя MFX-4 Терминал Touch Panel с широким графическим дисплеем. Это позволяет индицировать графики фактического содержания воды в топливе и его тренда.

Выходные данные по плотности принимаемого топлива используются для оперативного управления процессом приема топлива в аэропортах, независимо от вида транспортировки.

Эти организационно-технические мероприятия позволили контролировать процессы приема топлива и заправки воздушных судов с точки зрения обеспечения безопасности полетов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 – 2006** «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».
2. **ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 - ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002** под общим заголовком «Точность (Правильность и Прецезионность) методов и результатов измерений»
3. **Gibbon G. A.** Laboratory Automation and Information Management issue. V. 32. 1996.
4. ***http://www.mfx-systems.de/doku_1***

Ван А.В.
Заместитель коммерческого директора ЗАО «Альбатрос», кандидат технических наук

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА СКЛАДАХ ГСМ ТЗК АЭРОПОРТОВ

Постоянный рост цен на углеводородное сырье повышает требования к учетным операциям на этапах транспортировки, приема, хранения и выдачи нефтепродуктов. В значительной степени снижение непроизводственных затрат при выполнении контрольных операций касается и предприятий авиатопливообеспечения. Объемно-массовый контроль при операциях транспортировки и приеме/выдаче нефтепродуктов преимущественно реализован на базе динамического метода контроля, согласно ГОСТ Р 8-595-2004 «Масса нефти и нефтепродуктов».

Наиболее перспективным подходом при автоматизации контроля в емкостях хранения авиатоплива представляется внедрение программно-технических средств (ПТС) реализующих косвенные методы:

- метод статических измерений,
- метод, основанный на гидростатическом принципе.

Согласно ГОСТ Р 52906-2008 «Оборудование авиатопливообеспечения. ОТР» емкости вместимости должны быть оснащены сигнализаторами предельных уровней продукта, а также информационно-измерительными системами контроля уровня, объема, плотности, температуры авиатоплива и подтоварной воды в резервуарах.

Рис. 1

ЗАО «Альбатрос» производит и поставляет для складов ГСМ ТЗК аэропортов широкий спектр контрольно-измерительного оборудования, в том числе сигнализаторы предельных уровней и многопараметрические уровнемеры, которые позволяют решать следующие основные задачи:

- вести в автоматизированном режиме объемно-массовый учет нефтепродуктов товарного парка;
- эксплуатировать указанные объекты с учетом требований промышленной безопасности.

Обобщенная структурная схема ПТС для автоматизации склада ГСМ представлена на рис. 1

Состав ПТС:

- сигнализаторы контроля предельных уровней СУР-10,
- многопараметрические датчики ДУУ6 для объемно-массового учета,
- пульт оператора стационарный - ПОСТ.

Сигнализаторы уровня СУР-10 предназначены для сигнализации уровня жидких нефтепродуктов в одной или в двух точках технологических емкостей.

Датчики ДУУ6 предназначены для построения систем объемно-массового учета, обеспечивающих вычисление плотности и массы однофазных светлых нефтепродуктов по измеренным параметрам .

Датчики обеспечивают непрерывное контактное автоматическое измерение:

- уровня контролируемой среды;
- уровня раздела сред (подтоварной воды;
- избыточного давления в газовой подушке меры;
- гидростатического давления, пропорционального уровню и плотности контролируемой среды;
- температуры в пяти точках, равномерно расположенных по длине чувствительного элемента.

ПОСТ выполняет следующие функции:

- ведение конфигурации системы и объекта;
- ввод и хранение информации о мерах вместимости объекта (наименования и обозначения, типы, виды продуктов, градуировочные таблицы, таблицы коэффициентов объемного расширения продуктов и т.д.);
- ввод и хранение уставок и предельных (аварийных) значений для измеряемых параметров мер вместимости;
- сбор и первичную обработку измерительной информации;
- вторичную обработку измерительной информации по адаптивным алгоритмам, обеспечивающим оптимальную компенсацию факторов влияния на измерения;
- отображение измерительной информации в удобном для анализа виде;
- ведение архивов измерительной информации;
- расчет баланса продукта за заданный интервал времени;
- формирование и печать отчетных документов;
- передачу измерительной информации в системы более высокого уровня;
- диагностику технических средств и процессов системы.

ПОСТ реализован на базе промышленного компьютера с установленным прикладным программным обеспечением. Главный экран рабочего окна оператора представлен на рис.2

Рис. 2

Горошевский В.П.,
канд. техн. наук
ООО НТЦ
«Транскор-К»

КАМАЕВА С.С. -
канд. техн. наук
ООО НТЦ
«Транскор-К»

Друкаров М.И.
канд. техн. наук

ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ АЭРОДРОМОВ ПО ИХ РЕАЛЬНОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

В условиях, когда до 80% трубопроводов отечественных аэродромов эксплуатируются на пределе расчетного срока службы (более 30-ти лет), информация об их реальном техническом состоянии необходима для обоснования очередности и сроков проведения реконструкции.

В предыдущих публикациях (№№ за 2009-2010 гг.) рассказывалось о технологии диагностирования трубопроводов аэродромов методом магнитной томографии (МТМ). Проект по инспектированию трубопроводов китайского аэропорта Guilin с диаметрами 159-377 мм, эксплуатирующихся с 1996 года мм, показал эффективность данной технологии для планирования капитального ремонта подобных объектов.

Независимой китайской экспертной организацией по поручению Заказчика работ (топливной компании Guilin) была проведена проверка достоверности данных МТМ в контрольных шурфах, показавшая, что 82 % заявленных аномалий имели серьезные дефекты металла. Основным типом дефектов являлись дефекты по причине локальной язвенной наружной коррозии или селективной коррозии по строчечным металлическим включениям вдоль плоскости прокатки. Типичные коррозионные поражения отражены на Рис. 1 (фото), результаты ультразвуковой дефектоскопии представлены на Рис. 2.

Поскольку традиционные методы диагностирования технического состояния (электрометрический контроль изоляционных покрытий, акусто-эмиссионные обследования, внутритрубная дефектоскопия, метод длинноволнового ультразвука) в условиях аэродромов (когда трубопроводы находятся под железобетонными и асфальтовыми покрытиями) практически неприменимы, магнитная томография оказывается незаменимым инструментом выявления участков металла с дефектами и назначения ремонтно-восстановительных мероприятий.

Инновация российской технологии МТМ в мире постоянно расширяется – охватывая не только страны Юго-Восточной Азии, но и Саудовскую Аравию (водоводы в железобетонном изоляционном покрытии), а также США и Великобританию (распределительная сеть газопроводов Газовой Ассоциации). Мы уверены, что в скором будущем МТМ найдет свое применение и в практике обоснования реконструкции инфраструктуры российских аэродромов.

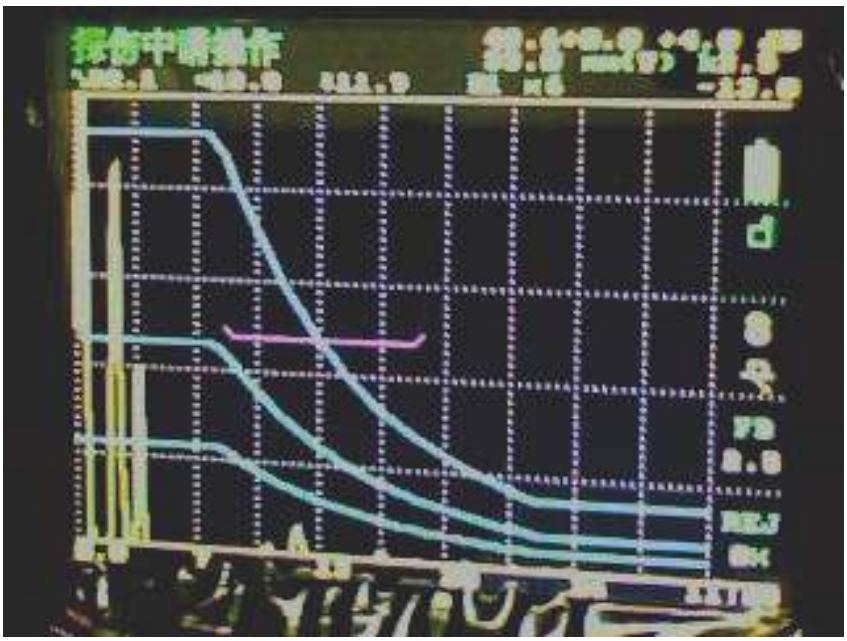


Рис. 2. Показания ультразвукового дефектоскопа в зоне коррозионных дефектов

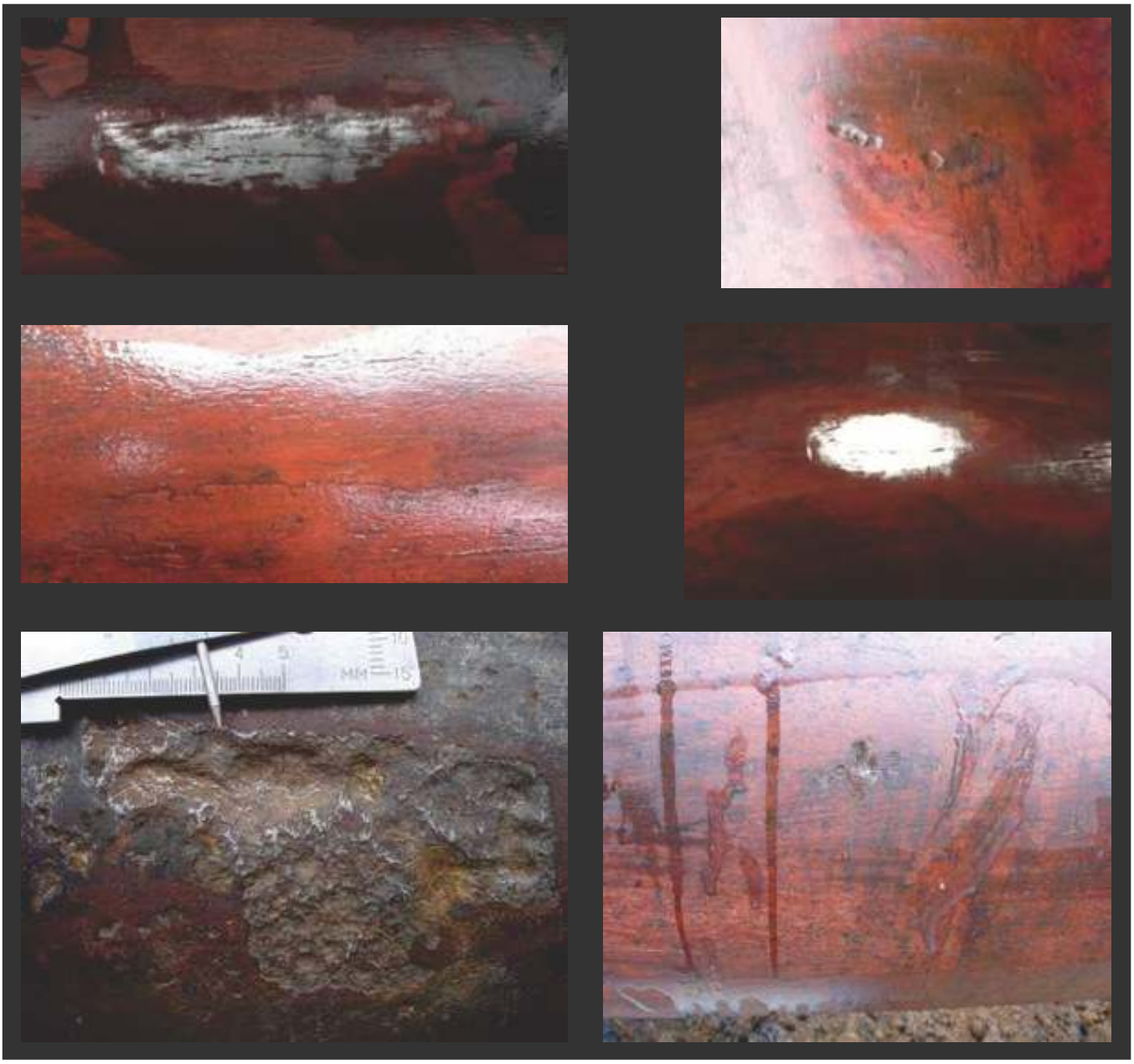


Рис. 1. Типичные коррозионные поражения наружной поверхности металла в зонах выявленных МТМ аномалий

Риккер В.И.
первый заместитель генерального директора, ЗАО "НЕГАС",
к.т.н., г.Москва, Россия

СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ С СИЛИКАТНО-ЭМАЛЕВЫМИ ПОКРЫТИЯМИ - залог чистоты топлива и надёжности трубопроводных систем

Для обеспечения безопасности полётов в соответствии с действующими Ведомственными нормами технологического проектирования объектов авиатопливообеспечения аэропортов гражданской авиации (ВНТП 6-85/МГА), а также Правилами промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов Госгортехнадзора России (ПБ 09-560-03) все трубопроводы должны быть с внутренним антикоррозионным покрытием, нанесенным в заводских условиях.

Для предохранения внутренней поверхности труб от коррозии в настоящее время применяют различные виды покрытий: цементно-песчаные, лаковые, эпоксидные, силикатно-эмалевые и др. Цементно-песчаные покрытия обладают повышенной шероховатостью и ощутимо уменьшают площадь поперечного сечения труб, что приводит к увеличению гидравлического сопротивления и снижению пропускной способности трубопроводов. Лаковые и эпоксидные покрытия имеют ограниченную область применения по своим прочностным и температурным характеристикам.

Рекомендуемые некоторыми фирмами трубы с внутренним эпоксидным покрытием обладают рядом существенных недостатков:

- склонность эпоксидных покрытий, как органических, к деструкции во времени и отслаиванию;
- высокую истираемость (например на магистральных трубопроводах происходит ежегодное утоньшение внутреннего эпоксидного покрытия не менее, чем на 20 мкр.).
- неоправданно высокую стоимость;

Применение коррозионностойких труб также сильно ограничено. Нержавеющие трубы удорожают строительство в 5 – 7 раз. Полиэтиленовые трубы обладают низкой механической прочностью и вандалоустойчивостью, не выносят высоких температур, дороги. Стеклопластиковые трубы применяются в небольших объемах, что не в последнюю очередь связано с их высокой стоимостью и сложностью монтажа.

В тоже время, проведенные всесторонние исследования и накопленный производственный опыт показывают, что применение силикатно-эмалевых композиций для защиты от коррозии как внутренней, так и наружной поверхности стальных труб и соединительных деталей (отводов, переходов, тройников и др.) для трубопроводов различного назначения обеспечивает их высокую химическую, коррозионную и термическую стойкость. К тому же эмалевые покрытия износоустойчивы, имеют отличные гладкостные характеристики (применение внутренних силикатно-эмалевых покрытий повышает производительность трубопроводов), на стенках труб не скапливаются отложения, что позволяет длительное время не снижать их пропускную способность.

В 1980 году в Пензе в объединении «Пензаводпром» (теперь ОАО «Негаспензапром») впервые в мире была создана технология двухстороннего эмалирования труб с использованием метода нагрева труб в электромагнитном поле индуктора.

Этот, разработанный ВНИИСТом метод индукционного эмалирования отмечен в 1990 году премией Совета Министров СССР, а в 1991 году на X1X Международном салоне по новейшим технологиям в Женеве – золотой медалью.

Продукция «Трубы стальные с двухсторонним силикатно-эмалевым покрытием» многократно становилась лауреатом программы «100 лучших товаров России»

Экспериментальными исследованиями ученых Российского Государственного Университета нефти и газа им И.М. Губкина и Пензенской государственной архитектурно-строительной академии установлено, что при использовании внутреннего эмалевого покрытия гидравлическое сопротивление и потери давления по сравнению с трубой без покрытия уменьшаются в 1.5 раза. Это позволяет уменьшать диаметр трубопроводов и снижать их металлоемкость в 1,2 раза.

Эмали подбираются в зависимости от агрессивности транспортируемых сред, наличия в них солей, кислот, щелочей. Толщина покрытия силикатно-эмалевого покрытия находится в пределах 200-500 микрон.

Для формирования структуры силикатно-эмалевых покрытий используется индукционный обжиг, который обеспечивает весьма высокую адгезионную связь покрытия с поверхностью металла. Эмаль защищает трубы при температурах от минус 60°С до плюс 350°С и служит более 50 лет.

ОАО «Негаспензапром» располагает 4-мя технологическими линиями эмалирования труб от 57 до 426 мм с толщиной стенки от 3 до 16 мм. Производительность 4-х линий эмалирования - до 1000 км. труб в год в зависимости от диаметра. Кроме того, имеются 2 установки по эмалированию соединительных деталей трубопроводов.

Все технологические операции - от подготовки поверхности трубы к нанесению покрытия до выдачи готовой продукции - полностью механизированы.

За время работы завода было изготовлено более 40 тыс. км эмалированных труб, которые сначала использовались для сооружения мелиоративных систем и трубопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения. В последние годы эти трубы находят широкое применение при сооружении промысловых трубопроводов, транспортирующих высокоагрессивные среды, в химической промышленности, при строительстве теплотрасс, в других отраслях где, например, органические или металлические покрытия по ряду показателей непригодны. В последние годы значительно увеличилось использование эмалированных труб в трубопроводах нефтедобычи, для транспортирования обводненной нефти содержащей высокий процент сероводорода, а также для закачки в пласт высокоминерализованной воды.

ОАО «Негаспензапром» в 1999 году освоило нанесение на трубы комбинированного покрытия: на внутреннюю поверхность наносится эмаль, а на наружную - полиэтиленовое покрытие. А в 2003 году - трубы с внутренним силикатно-эмалевым покрытием, а наружное – гидроизоляция, тепловая (ППУ) в оцинкованной или полиэтиленовой изоляции.

Проведенные в 1996 году Центром коррозионных испытаний Института физической химии РАН и Центром сертификации горючесмазочных материалов 25 ГОСНИИ Министерства обороны обследования состояния трубопроводов, а также производственные и лабораторные испытания эмалевых покрытий, проведенные в ФГУП ГосНИИГА в 2006 году, показали их высокую противокоррозионную устойчивость.

Учитывая перечисленные положительные качества силикатно-эмалевых покрытий и результаты испытаний было решено использовать их для защиты внутренней поверхности труб систем авиатопливообеспечения аэропортов гражданской авиации и ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект», совместно с ГАНГ им.И.М.Губкина, ЗАО «НЕГАС» и ГПР «Инжстрой» в 1997г. были разработаны ТУ 1308-004-02066613-97 на стальные трубы с наружным и внутренним силикатно-эмалевым покрытием, которые были утверждены заместителем директора ФАС К.К.Руппелем 2 июня1997г.

За прошедшее время по этим техническим условиям ЗАО «НЕГАС» были осуществлены поставки многих десятков километров труб с двухсторонним и внутренним силикатно-эмалевым покрытием для реконструкции и технического перевооружения аэропортов России (в том числе Домодедово, Шереметьево, Толмачево, Внуково и др.).

Для монтажа трубопроводов имеется технология сварки труб с силикатно-эмалевыми покрытиями, обеспечивающая защиту от коррозии внутренней поверхности сварного шва, в том числе с помощью тонкостенной эмалированной втулки. Разработана технология пакетирования, транспортировки, погрузочно-разгрузочных работ и работ по строительству трубопроводов. «Инструкция по строительству трубопроводов из труб с силикатно-эмалевым покрытием» также согласована УСА и АД Федеральной авиационной службы РФ и ГПИ и НИИ Гражданской авиации «АЭРОПРОЕКТ».

За всё время эксплуатации от служб аэропортов не поступило ни одного замечания ни по характеристикам силикатно-эмалевого покрытия, ни по качеству его изготовления. В 2005 году в ходе реконструкции аэропорта Внуково был демонтирован участок топливопровода Ø219 мм, через который с 1997 года проводилась заправка 95% вылетающих из аэропорта воздушных судов. При визуальном осмотре никаких изменений внутреннего силикатно-эмалевого покрытия, наличия загрязнений и следов коррозии после 8 лет интенсивной эксплуатации обнаружено не было. После лабораторных испытаний образцов этого трубопровода в Академии эмалирования также не было обнаружено никаких изменений покрытия и потери им защитных свойств. Силикатно-эмалевое покрытия показали полную совместимость с реактивным топливом.

Применение труб с силикатно-эмалевыми покрытиями (в отличие, например, от труб с эпоксидными покрытиями) обеспечено необходимой разрешительной документацией. Кроме утверждённых ФАС РФ технических условий на трубы с силикатно-эмалевыми покрытиями в ЗАО «НЕГАС» имеются:

- сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ12.Н05641 на «Трубы стальные с наружным и внутренним силикатно-эмалевым покрытием для перекачки реактивных топлив в системах ЦЗС гражданской авиации»,
- сертификат соответствия №РОСС RU.ИС11.Р00600 о «Способности производства обеспечить стабильность характеристик антикоррозионных покрытий, выпускаемых по соответствующей нормативной документации»,
- разрешение Ростехнадзора №РРС 00-36096 «На применение труб и соединительных деталей трубопроводов с антикоррозионным покрытием»,
- заключение ФГУП ГосНИИГА по результатам проведения лабораторных испытаний воздействия силикатно-эмалевого покрытия на качество авиатоплива.

Система менеджмента качества производства силикатно-эмалевых покрытий в ЗАО «НЕГАС» сертифицирована на соответствие стандарту ISO 9001:2008 международным органом по сертификации BVQI и аккредитована в национальных системах стандартов Великобритании, США и Германии.

При проектировании систем авиатопливообеспечения аэропортов, в том числе систем ЦЗС, рекомендуем использовать электросварные трубы с внутренним силикатно-эмалевым покрытием и наружным покрытием любых типов.

6 июня 2011 г.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ АЭРОДРОМНОЙ СПЕЦТЕХНИКИ В РОССИИ.

Презентация АТЗ-20

28 апреля 2011 г. Ассоциация ОАТО ВС ГА провела очередную презентацию средств заправки воздушных судов, тем самым продолжая выполнение уставных задач и работу по внедрению и распространению достижений отечественного и мирового опыта. Представители 14-ти организаций в лице руководителей и специалистов посетили мероприятие, которое состоялось на производственной территории ЗАО «Авиационно-заправочная компания» в аэропорту «Внуково».

Присутствующим был официально представлен результат совместного сотрудничества: **автотопливозаправщик аэродромный АТЗ-20 на шасси МАЗ-6303А5-340**. Российская компания ООО **«Джет Энерджи»** г. Москва и немецкая **«Dr.-Ing. Ulrich Esterer GmbH & Co.KG»**, (далее **ESTERER**), успешно реализовали свою первую разработку в рамках проекта узловой сборки аэродромных топливозаправщиков средней вместимости на территории РФ.

ООО **«Джет Энерджи»** - новое современное предприятие, осуществляющее поставку оборудования, узловую сборку, реализацию, а также сервисное обслуживание специальной техники **ESTERER на территории России и стран СНГ**.

Компания ESTERER - одно из ведущих и высокотехнологичных предприятий в Западной Европе по производству наземных средств заправки.

Фактически, на рынке аэродромной спецтехники России появилась особая модель, собранная из комплектующих ведущих мировых производителей, на шасси МАЗ, по специальной технологии. Представленная модель АТЗ-20 обладает улучшенными эксплуатационными характеристиками, и такой важной особенностью, как **возможность транспортировки авиационного топлива к местам заправки воздушных судов по дорогам общего пользования.**

Презентацию открыл Председатель Правления Ассоциации ОАТО ВС ГА С.Я. Вольфзон.

Генеральный директор ООО «Джет Энерджи» Буза А.И. изложил историю возникновения проекта и планы его дальнейшего развития; представил экземпляр автотопливозаправщика и прокомментировал его конструктивные особенности.

Представитель фирмы «ESTERER» - директор по продажам в России и СНГ – Дитер Гёбель изложил основные принципы сотрудничества и видение дальнейших перспектив совместного производства. Было отмечено, что в данном проекте успешно сочетаются инновационные технологии европейских производителей и достигаются эксплуатационные характеристики продукта, адаптированные для нужд и требований российских потребителей. В настоящее время Органом по сертификации наземной авиационной техники ООО НИИЦ «Агрегат-тест» проводятся работы по сертификации автотопливозаправщика АТЗ-20 в соответствии с действующими нормами и правилами в Системе сертификации ГОСТ Р.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ АТЗ-20

- Топливозаправщик аэродромный АТЗ-20 изготовлен на базе шасси МАЗ-6303А5-340 и предназначен для заправки воздушных судов авиационным топливом с одновременной его фильтрацией и дозированным вводом ПВКЖ.
- АТЗ-20 соответствует требованиям ФАП «Сертификация наземной авиационной техники» и международным стандартам для данного типа изделий.
- В конструкции АТЗ-20 предусмотрены: два независимых автоматических устройства регулирования давления заправки; предотвращение контакта топлива с цинком, медью, кадмием; система "мертвый оператор"; блокировка движения при незавершенных технологических операциях.
- Обслуживание АТЗ-20 осуществляется одним оператором-водителем.
- Температурный диапазон эксплуатации ТЗ от - 40^0С до + 40^0С.
- Цистерна изготовлена из высокопрочного алюминиевого сплава. В конструкции цистерны предусмотрены: дренажное устройство с шаровым краном ДУ 50 для полного слива отстоя и с шаровым краном (ДУ 25) для отбора проб; стрелочный указатель объема заполнения; дыхательная арматура; система предельного наполнения.
- Функционально в АТЗ-20 предусмотрены: нижняя заправка под давлением через раздаточный рукав с ННЗ; верхняя заправка через раздаточный рукав с РП; наполнение цистерны нижним наливом сторонним насосом; дозирование ПВКЖ в авиатопливо во время заправки ВС; перемешивание топлива в цистерне; регулирование режимов заправки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

• Вместимость цистерны, л	20000
• Подача насосной установки при закрытой заправке через 1 рукав, л/мин	1000
• Подача насосной установки при закрытой заправке через 2 рукава, л/мин	2000
• Рекомендуемая подача при открытой заправке через пистолет, л/мин	300
• Предельно допустимое давление в раздаточном рукаве перед наконечником нижней заправки, кг/см^2	4,5
• Номинальная тонкость фильтрации, мкм	2
• Предельное содержание воды, % (по весу)	0,0015
• Погрешность счетчика-расходомера, %	±0,2

Заместитель генерального директора по производству ООО «Джет Энерджи» Макеев С.В. демонстрирует экспонат руководителям ЗАО «Домодедово Фьюэл Сервисиз.

Новая модель автотопливозаправщика вызвала большой интерес у представителей ТЗК. Посетители имели возможность непосредственного осмотра агрегатов и систем АТЗ, задать интересующие вопросы, обсудить его конструктивные и эксплуатационные особенности.

После осмотра модели состоялся деловой разговор и обмен мнениями. Участники мероприятия поделились своими впечатлениями, а Генеральный директор ООО «Джет Энерджи» Буза А.И. ответил на многочисленные вопросы коллег. Он также отметил, что созданный продукт является одним из лучших на российском рынке по соотношению «цена-качество».

Показательным является факт, что представленный аэродромный топливозаправщик уже приобретен одним из признанных лидеров рынка авиатопливообеспечения - группой компаний «Аэрофьюэлз».

Начальник ТЗК РУП «НАК «Белавиа» Матвеева А.С. проводит «экспертную» оценку агрегатов ТЗ.

Обмен мнениями между участниками презентации.

Урявин С.П. –
директор ЦС авиаГСМ
ФГУП ГосНИИ ГА

Коняев Е.А. - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой авиатопливообеспечения и ремонта ЛА МГТУ ГА

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ (ВТО) РЕАКТИВНЫХ ТОПЛИВ: НЕГАТИВНОСТЬ, ВЛИЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ, СПОСОБЫ БОРЬБЫ

Процесс осадкообразования в реактивных топливах оказывает негативное влияние на надежность работы авиационных газотурбинных двигателей (ГТД). ВТО в топливной системе ГТД приводит к:

- преждевременному засорению фильтров;
- заеданию золотников в насосах-регуляторах, что ведет к «зависанию» оборотов, повышению времени приемистости, помпажу или самовыключению двигателя;
- ухудшению распыла топлива форсунками, сопровождаемого короблением и прогаром жаровых труб.

Исследование процессов осадкообразования углеводородных топлив выявили основную закономерность: образование осадков происходит вследствие повышения температуры их нагрева (1; 2). Для каждого топлива существует температура максимального осадкообразования:
для Т-2 - 135ºС; для ТС-1 - 150ºС;
для Т-1 - 160ºС, для Т-6 - 180ºС.

Температура влияет не только на количество осадков, но и на их дисперсный состав (2). С увеличением температуры топлива размеры частиц осадка в нем увеличиваются. Так при температуре 120ºС в топливах ТС-1, Т-1 отсутствуют частицы размером более 50 мкм. При повышении температуры до 150ºС наблюдается образование частиц размером 50…120 мкм. Из-за малых зазоров в золотниковых парах топливорегулирующей аппаратуры (табл.1) возникают различные аварийные ситуации, отмеченные выше.

Таблица 1.

№№	Элементы ТРА	Зазоры, мкм
1.	Дроссельный кран - втулка	8…12
2.	Золотник клапана постоянного перепада - втулка	7…9
3.	Распределительный клапан-втулка	10…14
4.	Шток гидрозамедлителя - муфта	6…8
5.	Плунжер – гильза	15…22
6.	Золотники клапана сброса - втулка	5…8

Повышение температуры топлива вызывает увеличение в составе осадков органических смолистых соединений, а также углерода, серы и азота.

Термоокислительная стабильность реактивных топлив снижается в присутствии смолистых и сернистых соединений и, особенно, при наличии меркаптанов.

Ключевую роль в окислении углеводородов играет кислород, присутствие которого в топливе и надтопливном пространстве способствует интенсификации образования осадков (рис.1)

Рис. 1. Влияние газовой среды на забивку топливного фильтра осадками топлива ТС-1

Ряд конструкционных материалов оказываются катализаторами (Pb, Cu, Sn, Cr, Al, Fe) и ингибиторами (Nb, Zn, Ni, W, Mg, Mo) окисления реактивных топлив (РТ).

Большое внимание в настоящее время уделяется повышению термостабильности РТ с помощью гидроочистки, которая служит для удаления сернистых соединений, продуктов окисления и смол.

Повышению термостабильности РТ способствуют различные присадки: амифатические амины, сополимеры эфиров метакриловой кислоты и др. При введение их в топливо в количестве до 0,1 % термостабильность увеличивается до 200ºС (рис.2). Скорость прокачки топлива играет существенную роль в

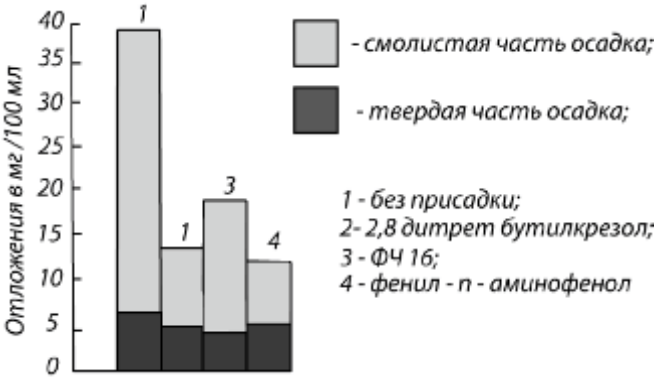


Рисунок . Влияние присадок на образование отложений в топливе ТС-1

топливоподаче и охлаждении агрегатов ГТД, она приводит к изменениям в структуре пограничного слоя, а, следовательно, к изменению скорости осадкообразования на фильтрах и греющих стенках каналов (например, ТМР).

Фактор времени в процессе осадкообразования играет очень большую роль, особенно в начальной стадии работы (1). Здесь же нужно отметить и фактор цикличности работы ГТД (циклом нужно считать запуск – останов изделия даже без учета времени работы). Чем больше циклов, тем больше осадка.

Таким образом можно отметить, что осадкообразование (δ ос) в авиационном ГТД зависит от многих факторов [4]:

$$\delta \text{ос} = f\ (T_{CT}; T_T;\ P_T;\ W_T; M_{CT}; П_P;\ K_{O_2};\ K_{N_2};\ X;\ N)$$

где, ТСТ — температура стенки; ТТ — температура топлива;
РТ - давление топлива; wT - скорость прокачки;
МСТ - материал стенки; ПР - присадки;
KO2 - насыщенность кислородом;
KN2 - насыщенность инертным газом (азотом);
X — физико-химические свойства топлива;
N — число циклов работы ГТД.

Рассмотрим способы предотвращения, уменьшения и удаления высокотемпературных отложений с деталей и узлов ГТД.

К существующим технологическим методам снижения δ ос можно отнести:

- улучшение технологии получения топлив с применением гидрокрекинга;
- улучшение технологии очистки топлив на НПЗ, гидроочистку;
- добавку антиосадкообразующих присадок;
- предварительную микрофильтрацию.

К существующим конструкторским методам снижения δ ос можно отнести:

- выбор материала стенки;
- создание полированной поверхности.

К перспективным конструкторским методам по уменьшению $\delta_{ос}$ можно отнести:

- обеспечение расчетного необходимого охлаждения стенки до температуры ниже 100°С;
- использование электроизолирующего (керамического) покрытия стенок каналов.

Существующие эксплуатационные методы по снижению $\delta_{ос}$ охватывают:

- обеспечение минимального давления при запуске и останове ГТД;
- обеспечение более высокой степени фильтрации топлив при эксплуатации ГТД.

Перспективными эксплуатационными методами следует считать:

- удаление кислорода из топливных систем;
- заполнение надтопливного пространства инертным газом (азотом).

Следует отметить, что все вышеперечисленные методы и способы по снижению ВТО могут осуществляться без снятия двигателя с самолета.

Существующие методы удаления ВТО включают:

- физико-механический метод (очистка ручным инструментом; пескоструйная обработка; очистка косточковой крошкой, дисковыми проволочными щетками);
- физико-химические методы (удаление ВТО посредством щелочных соединений, поверхностно-активных веществ, синтетических моющих средств);
- химико-термические методы (химическое разрушение нагретым реактивом, выжигание ВТО, объемно-температурное изменение).

Физико-химические методы могут проводиться во время профилактических работ при периодическом техническом обслуживании. Остальные проводятся только на ремонтных заводах.

К перспективным методам удаления отложений или снижения их негативного воздействия можно отнести:

- применение в топливной аппаратуре сменных элементов и деталей (фильтров, форсунок, золотниково-распределительных устройств), которые могли бы заменяться автоматически, полуавтоматически (в полете) или вручную (на земле при ТО);
- использование ультразвукового возбуждения колебаний золотниковых-распределительных устройств для предотвращения их заедания на временных интервалах полета, соответствующих их рабочему диапазону. Это относится к золотниковым парам клапанов перепуска воздуха, управления перекладкой лопаток направляющего аппарата, постоянства перепада давления, управления реверсом и др.

Тимошенко А.Н. – заместитель директора ЦС ГСМ ГосНИИ ГА

Грядунов К.И. - аспирант МГТУ ГА

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГРАВИТАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Предлагается математическая модель для определения скорости оседания частиц в зависимости от их размеров, а также плотности и вязкости топлива.

Одним из способов очистки топлив от механических примесей является отстаивание. Норматив на отстаивание топлива в резервуарах служб ГСМ установлен приказом № 126 ДТВ МТ РФ от 1992 г. и составляет 4 часа на 1 м уровня. Этому нормативу соответствует скорость оседания частиц ~ 0,07 мм/с.

Произведем оценку размеров частиц, удовлетворяющих нормативной скорости оседания, в зависимости от материала частиц, плотности и вязкости топлива.

На частицу загрязнения шарообразной формы радиусом $r_З$ действуют следующие силы:

- сила тяжести $F_т = m_з \cdot g = \rho_з \cdot V_з \cdot g = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_з^3 \cdot g \cdot \rho_з$, (1)

где $\rho_З$, $V_З$, $m_З$ - плотность, объем и масса частицы;

- архимедова сила $F_{apx} = m_т \cdot g = \rho_т \cdot V_з \cdot g = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_з^3 \cdot g \cdot \rho_т$ (2)

где $\rho_Т$, $m_Т$ - плотность и масса топлива в объеме частицы загрязнения; $g = 9810$ мм/с^2 – ускорение свободного падения;

- сила вязкого трения FТР.

В 1851 г. английский ученый *Джордж Габриэль Стокс* на основе анализа результатов экспериментальных исследований сформулировал закон, определяющий силу вязкого трения FТР, испытываемую твердой шарообразной частицей при ее медленном движении в неограниченной вязкой жидкости с постоянной скоростью $V_О$:

$$F_{тр} = 6 \cdot \pi \cdot \mu_т \cdot r_з \cdot V_0 = 6 \cdot \pi \cdot \nu_т \cdot \rho_т \cdot r_з \cdot V_0 \quad (3)$$

где $\mu_Т$, $\nu_Т$ - динамическая и кинематическая вязкости топлива.

Динамическая вязкость $\mu_Т$ связана с кинематической вязкостью $\nu_Т$ следующим соотношением:

$$\mu_т = \nu_т \cdot \rho_т$$

Закон Стокса справедлив лишь для малых чисел Рейнольдса (Re $\leqslant$ 1), т.е. для условий ламинарного обтекания частицы.

Для установившегося движения частицы загрязнения уравнение равновесия имеет вид:

$$F_{ТР} = F_Т - F_{арх} \quad (4)$$

После подстановки выражений (1), (2), (3) в уравнение (4) получим:

$$6 \cdot \pi \cdot \nu_Т \cdot \rho_Т \cdot r_З \cdot V_О = 4/3 \cdot \pi \cdot r_З^3 \cdot (\rho_З - \rho_Т) \cdot g \quad (5)$$

Из уравнения (5) можно получить выражение для установившейся скорости оседания V_0 частицы:

$$V_0 = \frac{2{,}180 \cdot r_з^2}{\nu_т} \cdot \left(\frac{\rho_з}{\rho_т} - 1\right) \quad (6)$$

Формула (6) получена при использовании следующих размерностей: V_0 - мм/с; $r_З$ - мм; $\nu_Т$ - мм^2/с.

Анализ выражения (6) показывает, что скорость оседания V0 зависит от кинематической вязкости топлива $\nu_Т$ и его плотности $\rho_Т$, которые, в свою очередь, зависят от температуры топлива **t**.

Справочные данные [1] по зависимости кинематической вязкости реактивных топлив от температуры представлены в табл.1.

Для расчетного определения вязкости $\nu_Т$ топлива в зависимости от температуры **t** рекомендуется выражение [1]:

$$\lg(\lg(\nu_т + 1)) = \frac{A}{t + 273} - B, \quad (7)$$

где $\nu_Т$ - мм^2/с, t - ^{o}C,

Значение коэффициентов A, B в уравнении (7) и средние квадратичные отклонения (СКО) между экспериментальными и расчетными значениями вязкости реактивных топлив представлены в табл.2

Формула (7) затрудняет получение зависимости кинематической вязкости $\nu_Т$ от температуры в явном виде.

Таблица 1. Кинематическая вязкость $\nu_Т$ реактивных топлив в зависимости от температуры.

Температура ^{o}C	$\nu_Т$, мм^2/с		
	ТС-1	РТ	Т-8В
-50	8,09	7,24	17,52
-40	5,42	5,00	10,46
-30	3,89	3,68	6,91
-20	2,95	2,83	4,91
-10	2,32	2,26	3,68
0	1,89	1,86	2,88
20	1,34	1,34	1,93
40	1,01	1,03	1,40

Поэтому с использованием полиномиальной аппроксимации получена зависимость вязкости от температуры в виде:

$$\nu_т = (10^{-10} \cdot t^6 - 10^{-9} \cdot t^5 - 10^{-7} \cdot t^4 - 10^{-5} \cdot t^3 + 0.0007 \cdot t^2 - 0.0362 \cdot t + 1.8742), \quad (8)$$

t - ^{o}C.

График этой функции и её сравнение с зависимостью (7) приведены на *рис.1*.

Величина коэффициента корреляции R^2 близка к единице, что свидетельствует о высокой точности аппроксимации.

Таблица 2. Значения коэффициентов A, B и СКО Δ [1]

Топливо	A	B	Δ, %
ТС-1	387,366	1,75551	3,84
РТ	368,122	1,68882	2,45
Т-8В	405,368	1,71478	2,61

Для расчетного определения плотности топлива $\rho_Т$ в зависимости от температуры используется выражение:

$$\rho_Т = \rho_{20} + \beta \cdot (t - 20), \quad (9)$$

где ρ_{20} и $\rho_Т$ - плотность топлива при 20^{o}C и температуре **t**, β - средняя температурная поправка кг/(м^3 ^{o}C)

$$\beta = -(820{,}5 - 0{,}13\,\rho_{20}) \cdot 10\text{-}3 \quad (10)$$

Формулы (9) и (10) позволяют получить зависимость плотности топлива от температуры в явном виде:

$$\rho_Т = \rho_{20} - \left((820{,}5 - 0{,}13 \cdot \rho_{20}) \cdot 10^{-3}\right) \cdot (t - 20) \quad (11)$$

Окончательное выражение зависимости скорости оседания частиц загрязнения в топливе от радиуса и плотности частиц, температуры топлива сформирована на основе выражений (6), (8) и (11):

$$V_0 = \frac{2180 \cdot r_з^2 \cdot \left(\frac{\rho_з}{\rho_{20} - (0{,}8205 - 0{,}00013 \cdot \rho_{20}) \cdot (t - 20)} - 1\right)}{(10^{-10} \cdot t^6 - 10^{-9} \cdot t^5 - 10^{-7} \cdot t^4 - 10^{-5} \cdot t^3 + 0.0007 \cdot t^2 - 0.0362 \cdot t + 1.8742)} \quad (12)$$

Воспользуемся этой зависимостью для определения скорости оседания частиц кварца (плотность 2400 кг/м^3) радиусами 0,003 мм, 0,005 мм, 0,01 мм и капель воды радиусами 0,01 мм и 0,02 мм.

Результаты расчёта представлены на *рис.2*. Там же для сравнения проведена линия нормативной скорости оседания, составляющей 0,07 мм/с.

Анализ результатов показывает, что частицы кварца радиусом 0,003 мм (3 мкм) во всем диапазоне температур не удовлетворяют требованиям норматива, частицы радиусом 5 мкм удовлетворяют требованиям при температуре более +12^{o}C и радиусом 10 мкм – при температуре выше -40^{o}C. Данные по воде приведены только для положительных температур. Результаты показывают, что норматив отстаивания соблюдается для капель воды радиусом 20 мкм при температуре выше +12^{o}C.

Полученная математическая модель (12) позволяет рассчитывать скорость оседания модельных частиц в зависимости от плотности и температуры топлива ТС-1, а также от размера и плотности частицы загрязнения. Аналогичным образом могут быть получены математические модели для топлив РТ и Т-8В.

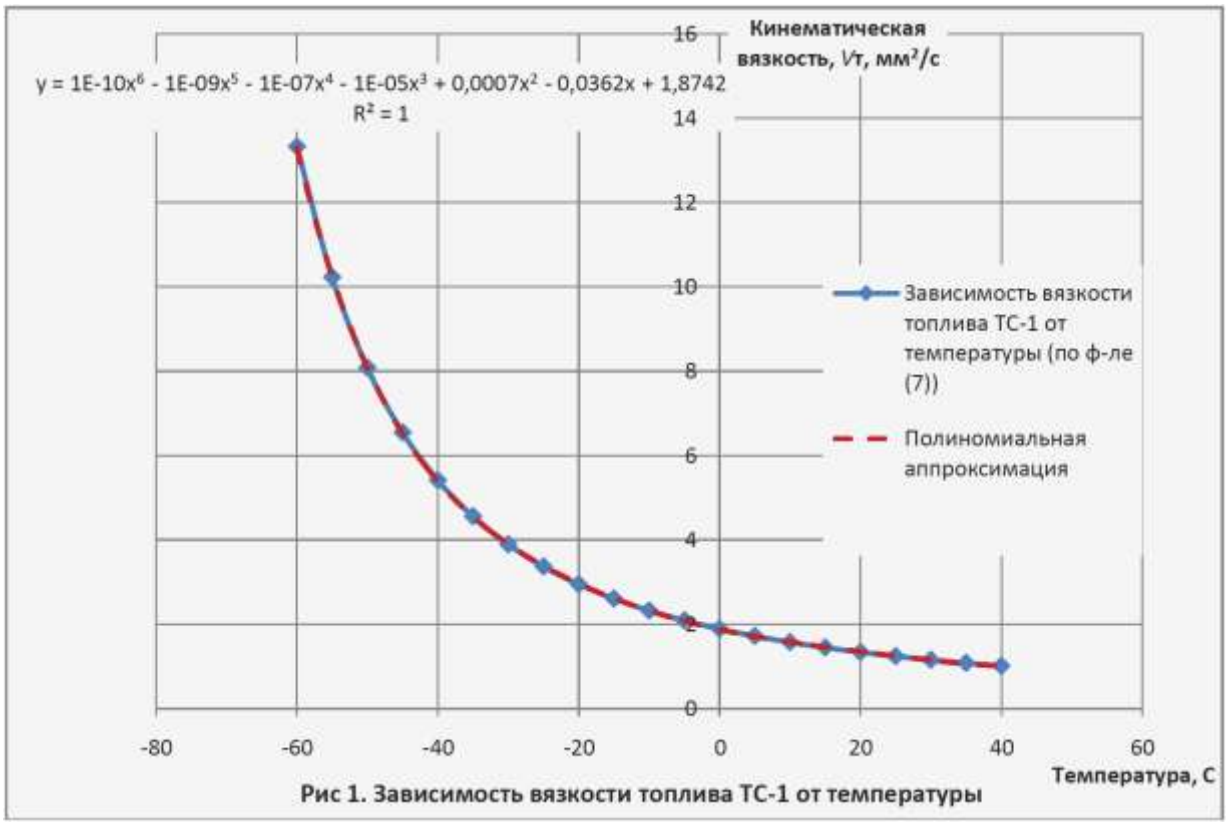


Рис 1. Зависимость вязкости топлива ТС-1 от температуры

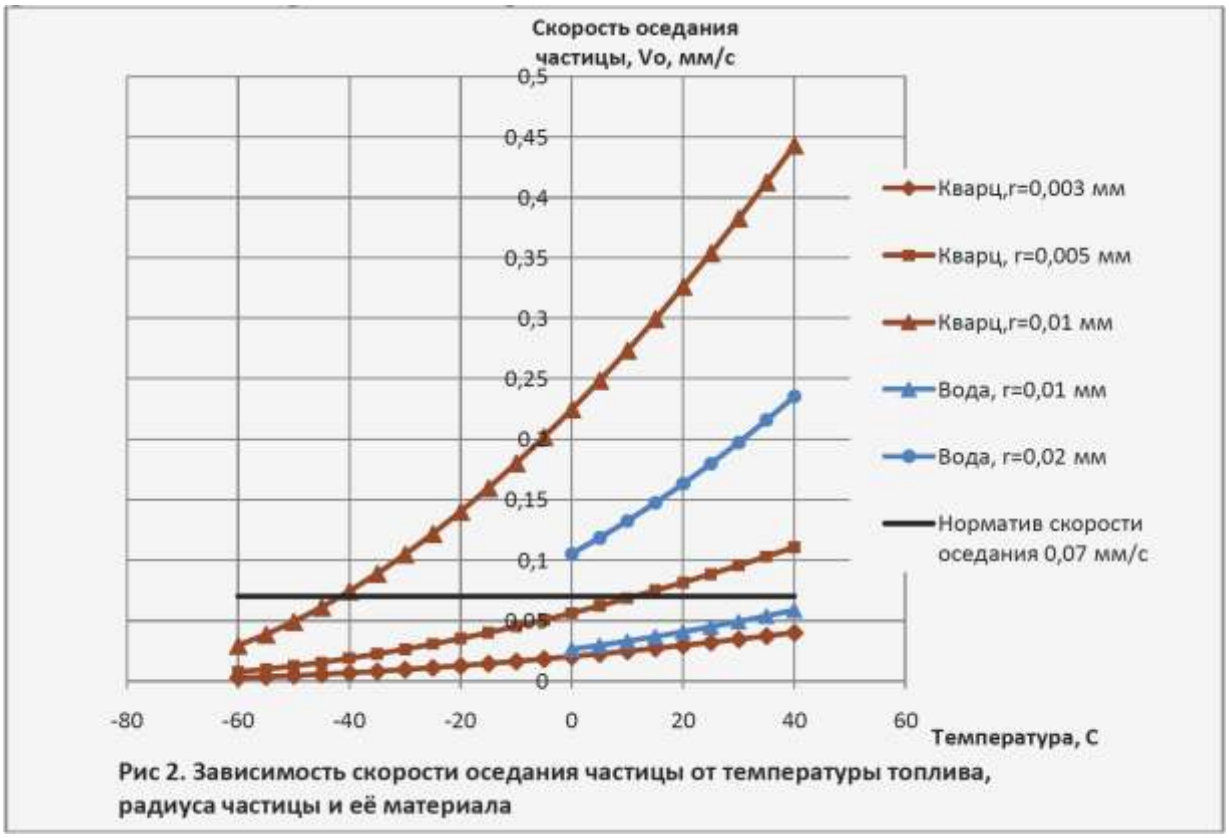


Рис 2. Зависимость скорости оседания частицы от температуры топлива, радиуса частицы и её материала

Коняев Е.А. - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой авиатопливообеспечения и ремонта ЛА МГТУ ГА

Грядунов К.И. - аспирант МГТУ ГА

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ГТД НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРОБ МАСЕЛ РЕНТГЕНОФЛОУРЕСЦЕНТНЫМ МЕТОДОМ

Предлагается методика диагностирования двигателей Д-30 на основе анализа проб масел рентгенофлоуресцентным методом с использованием установки АДК «Призма».

Один из общепринятых принципов диагностирования двигателя представляет собой выявление отличия «образа» диагностируемого двигателя от модели эталонного среднестатистического исправного двигателя данного типа. При этом модель эталонного двигателя формируется на основании статистической обработки массива данных исправных двигателей, находящихся в эксплуатации. Различие между моделью эталонного и исследуемого двигателей сопоставляют вероятными изменениями его технического состояния.

Для оценки технического состояния маслосистемы исправных двигателей Д-30КП/КУ/КУ-154 была использована статистика результатов анализов масла рентгенофлуоресцентным способом на АДК «Призма» в лаборатории ГСМ завода ВАРЗ-400 с 1.01.2009 по 9.10.2009, которая составила около 488 проб масел (50 двигателей) с различными наработками с начала эксплуатации (СНЭ) и после последнего ремонта (ППР), эксплуатирующимися в нескольких авиакомпаниях, представляющими, в основном, центральный регион России.

После обработки статистических данных была построена модель исправного двигателя (табл. 1), а также сделаны следующие замечания:

- Определено, что содержание примесей в пробах масел исправных двигателей Д-30 не зависят от наработки СНЭ и ППР. Возрастание содержания указывает на повышенный износ узлов или деталей двигателей (рис 1,2).

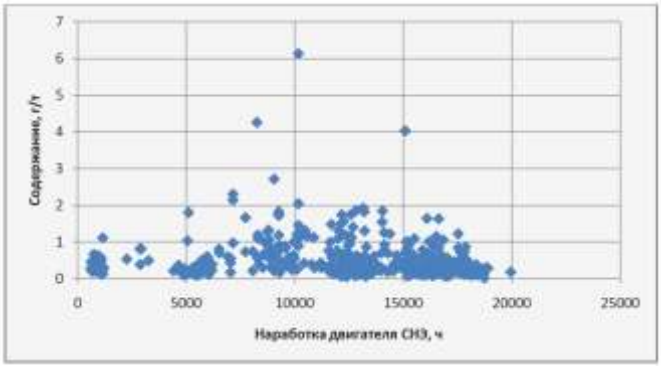


Рисунок 1. Содержание железа в пробах масла в зависимости от наработки СНЭ

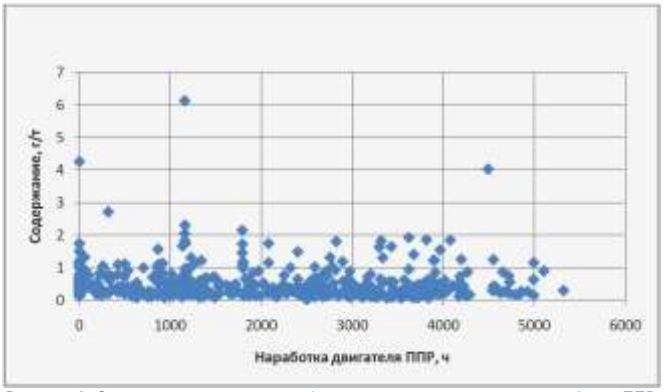


Рисунок 2. Содержание железа в пробах масла в зависимости от наработки ППР

- С увеличением наработки от 700 до 3000 час увеличения содержания частиц износа не происходит (они даже уменьшаются). Иными словами, к выработке ресурса состояние узлов трения подавляющего большинства двигателей находится в удовлетворительном состоянии, т.е. при больших наработках не происходит усиления износа двигателей, как это оговаривается в [1].
- Показано, что содержание частиц износа в маслах описывается логнормальным законом распределения, а не нормальным, принятым априори в работе [2], (рис 3,4).

Рисунок 3. Распределение содержания железа в пробах

Рисунок 4. Распределения содержания железа после логарифмирования

Для построения статистических моделей логнормальные распределения результатов измерений преобразовывались к нормальным с помощью перехода к новой переменной $y = \ln(x)$. После логарифмирования значения логарифма от значений меньше единицы имеют отрицательные значения, в связи с чем средние значения параметра также получались отрицательные. Далее, по полученным распределениям для каждого из параметров находили среднее квадратичное отклонение и допустимые границы. На основании этих данных создавался образ исправного двигателя (таблице 1). В таблице приняты следующие обозначения: $\bar{x}$ - среднее значение логарифма параметра в выборке, σ - стандартное отклонение, **P** - вероятность обнаружения элемента (состава частиц), 2σ и 3σ верхние (односторонние) границы.

По всем параметрам частиц изнашивания приняты следующие основные критерии оценки по правилу трех сигм [3], положенные в основу диагностической методики:

$\bar{x} < (\bar{x} + 2\sigma)$ - двигатель исправен, износ нормальный, возможна его дальнейшая эксплуатация в соответствии с руководством по эксплуатации;

$(\bar{x} + 2\sigma) < \bar{x} < (\bar{x} + 3\sigma)$ - зона особого контроля (ОК), возможен повышенный износ, двигатель ставится на особый контроль.

Таблица 1. Статистическая модель исправного двигателя Д30 с крайними верхними границами.

Исправные двигатели Д30, число проб - 488					
Элемент	$\bar{x}$	P	σ	$\bar{x}+2\sigma$	$\bar{x}+3\sigma$
Fe	-1,03	\1,00	0,82	0,61	1,43
Cu	-1,79	0,87	1,45	-0,15	0,67
Zn	-2,57	0,20	0,55	-0,93	-0,11
Pb	-1,29	0,22	0,55	0,35	1,17
Cr	-2,44	0,03	0,30	-1,84	-1,54
Ca	-0,46	0,03	0,43	0,39	0,82

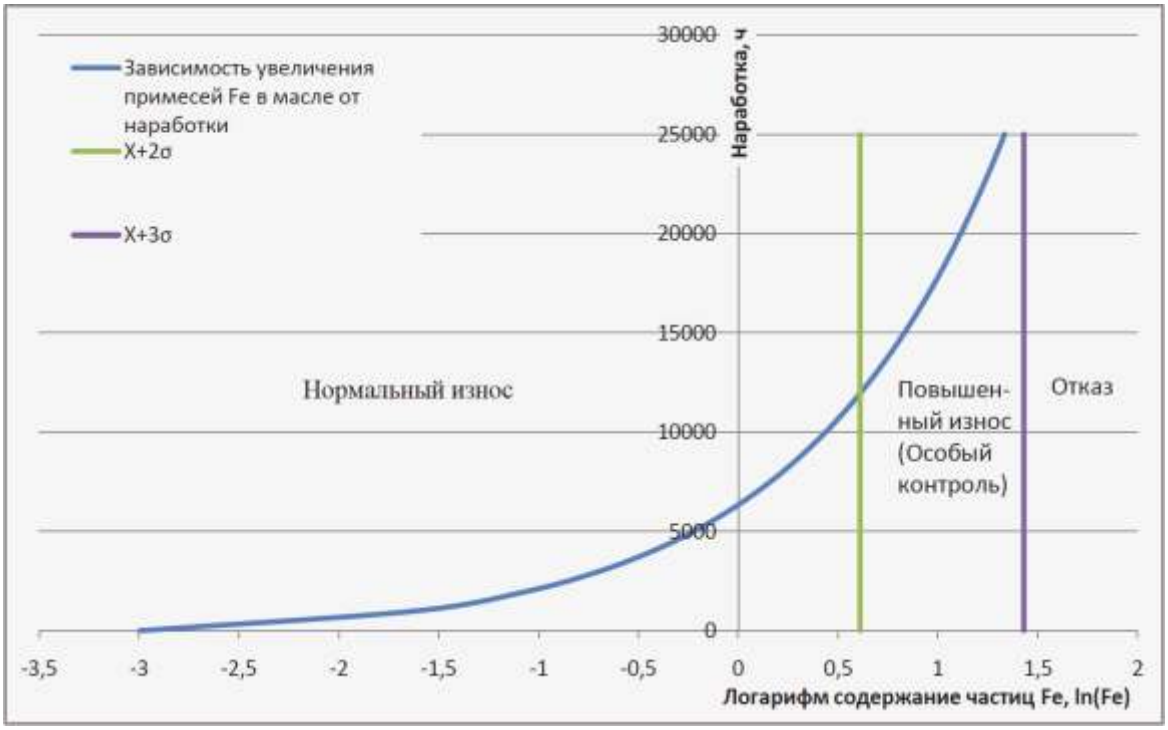
$\bar{x} < (\bar{x} + 3\sigma)$ - зона повышенного износа. В этом случае, в зависимости от типа превысивших параметров, величины превышений, может быть рекомендована замена масла с последующей гонкой двигателя и по полученным вновь рентгенофлоуресцентным измерениям принято решение о возможности продолжения дальнейшей эксплуатации двигателя или ремонта двигателя.

Проверка данной методики показала, что содержания конструкционных материалов исправных двигателей попадают в области $\bar{x} < (\bar{x} + 2\sigma)$ и $(\bar{x} + 2\sigma) < \bar{x} < (\bar{x} + 3\sigma)$, т.е. выделенные, как зоны нормальной эксплуатации и о собого контроля, а неисправных – в зону повышенного износа - $\bar{x} > (\bar{x} + 3\sigma)$ характеризующую неисправный двигатель. При этом следует отметить ложность пороговых значений, заданных разработчиками прибора АДК призма, которые входят в интервал ОК, не требующий снятия двигателя с эксплуатации, например для Fe установлено пороговое значение 2г/т, что на *рис.1* соответствует значению содержания ln(2) = 0.693 - только начало зоны повышенного износа.

На рис. 5 показана кривая, соответствующая нормальному увеличению примесей Fe в масле с наработкой, и отмечены критерии оценки состояния эталонного двигателя.

Таким образом, по результатам рентгенофлоуресцентных измерений возможно отличить приработку двигателя от возникшего в этот период времени дефекта. В дефектном двигателе, по сравнению с исправным, при малых наработках значительно повышается содержание примесей в масле, появляются элементы, отсутствующие или находящиеся в малых количествах в пробах при исправном состоянии (Cr, Ca, Zn, Pb). Величины содержаний частиц износа измеренных элементов в исправных двигателях составляют уровень, не превышающий нескольких граммов на тонну. Часть этих элементов (Fe, Cu, Zn) могут находиться не только в виде частиц, но и в виде субмелкодисперсной примеси (частиц размером менее 2 мкм), фактически, в растворенной форме. Предложенная методика опробована и может быть эффективно использована для определения состояния авиационного двигателя Д-30.

Рисунок 5. Зависимость нормального увеличения примесей Fe в масле от наработки



Коняев Е.А. - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой авиатопливообеспечения и ремонта ЛА МГТУ ГА

Грядунов К.И. - аспирант МГТУ ГА

МЕТОД ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАБИВКИ ЛЬДОМ ТОПЛИВНЫХ ФИЛЬТРОВ АВИАЦИОННЫХ ГТД

Предлагается система предотвращения забивки фильтров тонкой очистки авиационных двигателей льдом. На данный момент существует ряд способов предотвращения забивки фильтров тонкой очистки (ФТО) авиационных двигателей льдом, например:

- Подача на ФТО спирта,
- Подогреваемый ФТО,
- Азотирование надтопливного пространства,
- Добавление противокристаллизационных жидкостей в топливо.

Самой массовой системой предотвращения забивки ФТО льдом является добавление в топливо противокристаллизационной жидкости в определенном соотношении.

Перспективным является применение системы нагрева для подачи горячего топлива на ФТО. Помимо предотвращения забивки ФТО льдом, что приводит к отказу двигателя, применение данной системы позволяет отказаться от использования дорогой, неэкологичной и вредной для конструкционных материалов противокристаллизационнной жидкости.

Таким образом, разработка эффективного подогревателя топлива является целесообразной и перспективной задачей.

В этой статье предложены расчёт параметров и конструкция подобного нагревателя топлива.

Все расчёты производятся на примере самолёта Ту-154М.

Конструкция и 3D модель обогревателя топлива представлены на рис.1 и рис.2.

Корпус устройства выполнен сварным из нержавеющей стали 1Х18Н9Т. В корпус вварены два трубопровода: первый - для отбора нагретого топлива; второй - для подачи топлива в нагреватель.

В нижней половине корпуса с внешней стороны, а также по вертикальной поверхности образующей цилиндра приклеены два ленточных электронагревательных элемента, электрические схема которых раздельно включены в систему поддержания заданного диапазона температур (t°) топлива (+70°...+80°). Раздельностью подключения обеспечивается двухкратное резервирование нагревательной системы. При нормальной работе питается нагревательный элемент образующей. При его отказе питается нижний нагревательный элемент, который является аварийным. Снаружи корпус защищен от теплоотвода слоем пенополиуретана толщиной 7 мм. Для контроля состояния внутренней поверхности нагревателя, удаления микрозагрязнений при техобслуживании корпус имеет съёмную крышку, герметизированную уплотнительной прокладкой, стойкой к воздействию керосина. Крышка соединяется с корпусом болтовым соединением (4 болта М6) с контровочной шайбой. Подвод топлива на обогрев фильтра поступает при открытии клапана электромагнитного крана. Открытие крана осуществляется по мере забивки топливного фильтра при достижении перепада давления на фильтре, составляющего 0,8 критического.

Электромагнитный кран основан на доработке электромагнитного крана МКТ-16.

Конструктивно электромагнитный кран состоит из входного штуцера, седла, пружины, клапана, корпуса, якоря, обмотки, сердечника, прокладки, топливного корпуса, выходного штуцера.

Доработка крана заключается в изменении положения пружины, обеспечивающего отсутствие подачи нагретого топлива при обесточивании крана и подачу топлива при включении крана.

Роль нагревательного элемента выполняют два (нижний - аварийный) ленточных силиконовых мата-нагревателя.

Силиконовые нагреватели-маты состоят из нагревательной пленки, изолированной между двумя силиконовыми матами, укрепленными текстильным стекловолокном. Они особенно подходят для случаев, в которых требуется точный температурный режим и однородное распределение тепла. Благодаря их малой тепловой массе они обладают коротким временем реагирования и великолепными регулирующими характеристиками. Они имеют малую массу, небольшую толщину (1мм), высокую устойчивости к сырости и влаге (IP 54 и выше). Максимально допустимая рабочая температура при непрерывной эксплуатации 200°С (краткосрочно до 230°С). Силиконовые плоские нагревательные элементы могут быть поставлены практически любых размеров и форм и с многочисленными дополнительными компонентами, такими как термодатчики, ограничители температуры и температурная защита.

Расчёт параметров нагревателя топлива.

Исходя из статистических данных по обледенению ФТО принимаем следующие исходные данные:

Масса льда:	150	г	0,15	кг
Время разогрева льда до воды:	10	мин	600	с
Тяга Д-30КУ:	2750	кг/с		
М:	0,8			
Удельный расход топлива:	0,685	$кг_{топл}/(кгс_{тяги}*ч)$		

Определяем расход топлива на крейсерском режиме (М=0,8):

$$\mathbf{Q_{крейс} = P*Q_т = 750*0,685 = 1883,75\ кг/ч = 0,52\ кг/с}$$

Расчёт количества тепла, необходимого для расплавления льда и нагрева воды до 20°С.

$$\mathbf{Q = Q_1+Q_2+Q_3,\ кДж,}$$

где:

$\mathbf{Q_1}$ - нагрев льда от -30 до 0°С, $\mathbf{Q_2}$ - плавление льда,

$\mathbf{Q_3}$ - нагрев воды от 0 до +20°С.

$$\mathbf{Q_1 = c_л*m_л*\Delta t = 9450\ Дж,}$$

где $\mathbf{c_л}$ = 2100 Дж/(кг°С) - удельная теплоёмкость льда.

$$\mathbf{Q_2 = L_{пл}*m = 49950 Дж},$$

где $\mathbf{L_{пл}}$ = 333000 Дж/кг - удельная теплота плавления льда.

$$\mathbf{Q_3 = c_в*m_в*\Delta t = 12600 Дж,}$$

Где $\mathbf{c_в}$ = 4200 Дж/(кг°С) - удельная теплоёмкость воды.

Таким образом, удаление льда гарантировано при подведении к нему тепла:

$$\mathbf{Q = 72000 Дж}$$

Выбор параметров теплоаккумулятора:

$$\mathbf{Q = m_т*c*\Delta t,\ Дж,}$$

где $\mathbf{m_т}$ - масса топлива в аккумуляторе,

$\mathbf{c_т}$ = 2100 Дж/(кг°С) - удельная теплоёмкость керосина

$\mathbf{t}$ = 750С - температура нагрева топлива в аккумуляторе

$\mathbf{t_0}$= 50С - температура топлива до нагревания

Определяем массу топлива в аккумуляторе:

$$\mathbf{m_t = Q/(c_т*\Delta t) = 0,49\ кг}$$

Объём топлива для нагревания:

$$\mathbf{V_т = m_t/\rho_т = 0,61\ л}$$

Плотность топлива принимаем 0,8 кг/м^3.

Принимаем коэффициент запаса по объему равным к = 3.

Уточняем:

$$\mathbf{V_т = к*V_т = 1,836\ л}$$

Принимаем объем камеры, равный 2 л.

Уточняем потребное количество теплоты:

$$\mathbf{m_т = 1,6\ кг}$$

$$\mathbf{Q_т = 235200\ Дж}$$

Расчёт мощности электронагревателя:

Где: $N_{нагр}$ – мощность нагревателя, $\tau_{нагр}$ – время нагревания, $\eta_{нагр}$ – КПД нагревателя (0,9).
Принимаем коэффициент запаса по мощности равным 3.
Отсюда:

Принимаем мощность нагревателя равной 1,3 кВт.
По проведенным расчётам определяем габаритные размеры нагревателя топлива и нагревательных матов.
Принимаем диаметр нагревателя равным 120 мм.
Внутренний объем с учётом того, что некоторые конструктивные элементы занимают внутреннюю полость, принимаем равным V = 2,3 л.
Отсюда определяем высоту нагревателя:

$$h=\frac{V}{\pi R^2} = 203{,}468\text{мм}$$

Принимаем **h** = 200 мм.
Определяем размер нагревательных матов из учёта их конструктивного расположения на нагревателе *(см. рис.1)*.
Площадь нагревательного мата боковой поверхности:

$$S = 2\pi Rh_м = 0{,}07\text{м}$$

Площадь нагревательного мата нижней поверхности:

$$S = \pi R^2 = 0{,}011\text{м}^2$$

Общая потребная площадь:

$$S = 0$$

Принимаем **S** = 0,1 м^2.

При включении нагревателя, горячее топливо поступает в топливопровод перед ФТО. По этому топливопроводу идёт поток топлива из баков ВС температурой примерно - 400С. Горячее топливо смешивается с холодным потоком, происходит уменьшение температуры подаваемого топлива. Для максимально возможного предотвращения смешивания потоков и уменьшения температуры подаваемого топлива в топливопроводе устанавливаем кран с неполным перекрыванием подачи холодного топлива. Пропускная способность крана в закрытом положении обеспечивает суммарный расход частично подаваемого холодного топлива и горячего топлива равным расходу топлива на крейсерском режиме - 0,53 кг/с.

Предложенный нагреватель топлива эффективно предотвращает забивку ФТО льдом, поэтому позволяет отказаться от использования противокристаллизационных жидкостей, является надежным, пожаробезопасным и недорогим устройством.

Рисунок 2. 3D вид нагревателя топлива с вертикальным разрезом.

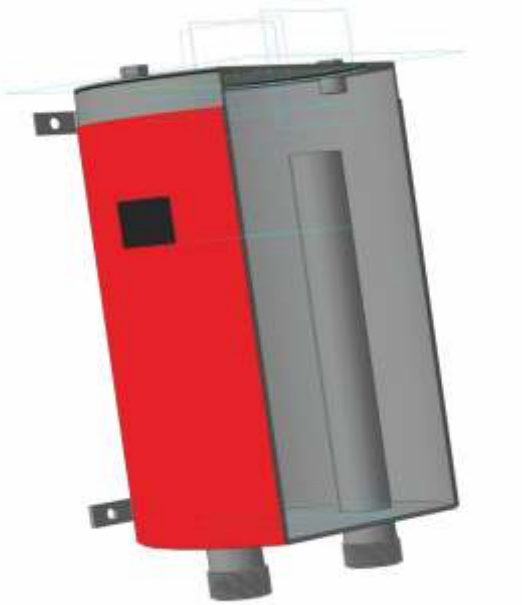
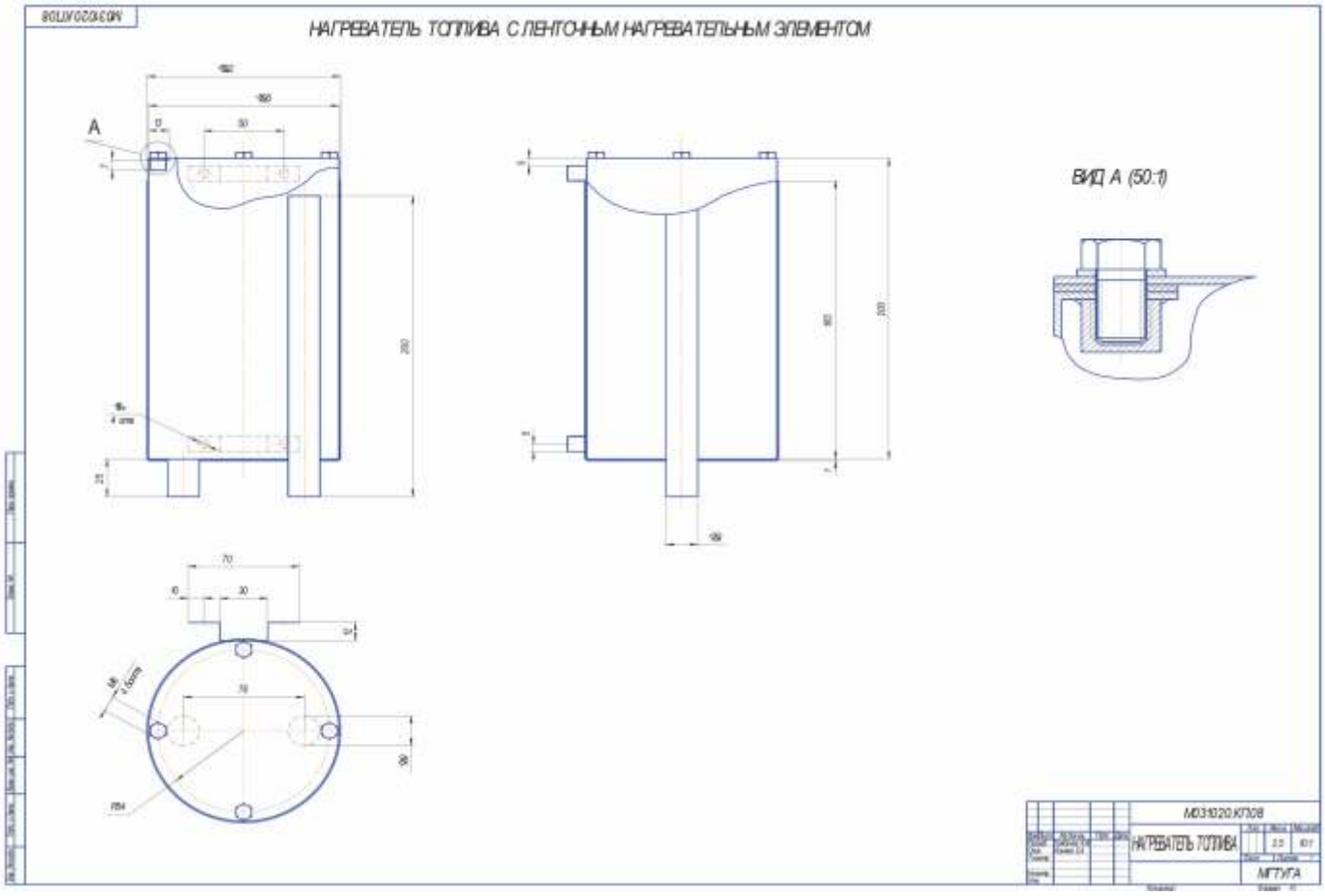


Рисунок 1. Чертеж нагревателя топлива с ленточным нагревательным элементом.



Воронцов А.С. -
заместитель начальника отдела аэродромов, аэропортов и сертификации систем топливного обеспечения МТУ ВТ ЦР ФА ВТ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЛУЖБАМИ ГСМ И ТЗК В АЭРОПОРТАХ

1. Вступление.
2. Термины и определения.
3. Источники загрязнения окружающей среды.
4. Нормативно – правовые акты в области обеспечения экологической безопасности.
5. Примеры загрязнения экологической среды и пути решения.
6. Выводы.

1 Деятельность нашего ведомства – Гражданской авиации России на окружающую среду и человека очень ощутимо. Авиационный шум и конечно загрязнение почвы нефтепродуктами и специальными жидкостями при операциях приема, хранения, перекачки, заправки топливозаправщиков (ТЗ), автоцистерн (АЦ) и воздушных судов (ВС), а также загрязнение окружающего воздуха от испарения нефтепродуктов.

Нам, ГСМ-щикам, можно сказать, что в какой-то мере повезло. Мы непосредственно не занимаемся обработкой ВС противообледенительными жидкостями (ПОЖ), а только получаем, храним и выдаем их в специальные машины других служб и подразделений аэропортов. И как следствие, вопросы утилизации снега с отходами ПОЖ не в нашей компетенции и взаимоотношениями с экологами занимаются инженерные службы аэропортов.

Наша главная задача исключить предпосылки к проливам и утечкам нефтепродуктов и ситуациям, способствующих возникновению возгораний и пожаров.

2 Прежде всего необходимо привести два термина и определения, которые будут встречаться далее.

Экологическая безопасность (ЭБ) – это одна из составляющих национальной безопасности, совокупность природных, социальных и других условий, обеспечивающих безопасную жизнь и деятельность проживающего (либо действующего) на данной территории населения.

Вредное воздействие – это воздействие хозяйственной деятельности на природный объект, в результате которого происходят нарушения устойчивого состояния экосистемы, ее естественного развития и ухудшение условий использования объекта.

3 Основными источниками загрязнения окружающей среды на складах ГСМ аэропортов являются:

- резервуары с нефтепродуктами (испарение нефтепродуктов – «большие» и «малые дыхания»);
- пункты фильтрации и выдачи авиатоплива (испарение из дыхательных клапанов подвижных средств заправки и транспортировки при наполнении);
- пункты приема авиатоплива - железнодорожные эстакады (испарение из открытых люков железно – дорожных цистерн (ЖДЦ) при сливе);
- пункты приема авиатоплива из автоцистерн (утечки авиатоплива в не плотностях технологических связок технологического оборудования);
- аварийные и непреднамеренные разливы авиатоплива на территории складов ГСМ и мест стоянок воздушных судов при их заправке;
- не плотности технологического оборудования и коммуникаций;
- вентиляционные устройства производственных помещений складов ГСМ и пунктов технического обслуживания.

4 Контроль и надзор за обеспечением экологической безопасности опасных производственных объектов предприятий, организаций различных форм собственности осуществляют государственные природоохранные органы, а также другие органы исполнительной власти в соответствии с требованиями Федеральных Законов:

- «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 19.01.2002;
- «О промышленной безопасности ОПО» № 116-ФЗ от 21.07.1997 г;
- «Об охране атмосферного воздуха», 1982;
- «О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения», 1991;
- «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ ;
- «Об отходах производства и потребления», 1998;
- «О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27.12.2003.

В настоящее время производственная деятельность служб горюче – смазочных материалов (ГСМ) и топливо – заправочных компаний или комплексов (ТЗК) невозможна без разработанных и прошедших соответствующую экспертизу ПЛАРН, ПЛАС, паспортов безопасности, договоров с МЧС и различных лицензий. В Управлении центральных районов все ТЗК и службы ГСМ авиапредприятий имеют соответствующие разрешительные документы. Давление выше указанных органов очень остро почувствовали в нулевые годы этого столетия наши службы ГСМ и ТЗК. Чтобы получить соответствующие лицензии:

- на опасный производственный объект (а все наши склады ГСМ относятся к этой категории);
- на осуществление деятельности по обращению с опасными отходами и т.д.,

руководителям служб ГСМ и ТЗК потребовалось много времени и больших финансовых затрат. Основной проблемой для экологической безопасности являются утечки авиатоплива и специальных жидкостей. Остановимся на некоторых причинах утечек:

- переполнение резервуаров при получении авиатоплива по магистральным трубопроводам и сливе из жел. дор. цистерн (ЖДЦ). Схема проста: ж.д. цистерны в железнодорожном тупике на складе ГСМ, приборы нижнего или верхнего слива подсоединены, насосы производительностью до 120 куб.м. в час перекачивают авиатопливо в горизонтальные резервуары по 50 – 75 куб м. Ну и конечно один сливщик – разливщик может не успеть закрыть соответствующую задвижку и перелив неизбежен;
- разъединение соединений в технологических связках;
- аварии трубопроводов из-за коррозии (большая часть проложена подземно и без соответствующей изоляции);
- неисправности раздаточных кранов, наконечников нижней

заправки (ННЗ) и приемо-раздаточных рукавов;
- износ технологического оборудования по мере выработки нормативного ресурса (подавляющее большинство оборудования эксплуатируется более 40 лет);
- недостаточный уровень технической подготовки и дисциплины обслуживающего персонала (число специалистов со средним и высшим профессиональным образованием в последние десятилетия резко сократилось).

О последствиях утечек н/продуктов ниже, а сейчас небольшой экскурс в историю.

5 Никто не спорит, склад ГСМ – это опасный объект, но сравнивать склады ГСМ в региональных аэропортах, с современной нефтебазой или со вновь спроектированными и построенными складами в крупнейших аэропортах России не представляется возможным, но предъявляемые требования к складам ГСМ региональных аэропортов на грани возможного.

Обратимся к проектированию и строительству аэропортов и складов ГСМ в бывшем Союзе. В каждом областном городе строительство аэропорта для воздушных судов ГА осуществлялось по целевой федеральной программе бывшего МГА и местных партийных органов. Строительство же складов ГСМ – по остаточному принципу, а реконструкция и вообще по хозяйственному способу. Обвалование резервуаров предусматривалось только как земляной вал. Проектирование и строительство складов ГСМ осуществлялось по «Типовым проектам», разрабатываемым ГПИ и НИИ «Аэропроект», в которых были отражены и вопросы экологической безопасности. Рос парк ВС и росли объемы авиатоплива проходящего через склады ГСМ, что повлекло за собой необходимость модернизации наливных устройств на пунктах налива ТЗ. Еще каких то 30 лет назад ТЗ наполнялись через горловину «сверху», что не исключало:
- засорение авиатоплива механическими примесями и атмосферными осадками;
- в теплое время имелись потери от испарения;
- интенсивное образование статического электрического электричества от свободно падающей струи, а также возможность взрыва паров топлива и возникновение пожара (так в одном аэропорту в 70 – е годы п.в. загорелся ТЗ - 22 при наливе на складе ГСМ);
- невысокая производительность наполнения емкости ТЗ;
- неудобство обслуживания в зимнее время и т.д.

В 70 – е годы п.в. взяв на вооружение зарубежный опыт мы стали применять нижнее наполнение ТЗ. Его преимущества явны и сейчас все выпускаемое оборудование и средства транспортировки и заправки выпускаются под налив «снизу». Практически исключена сейчас и заправка воздушных судов «сверху» в крыло. Исключение составляет заправка воздушных судов «малой авиации». Склады ГСМ аэропортов располагаются на значительных площадях и эксплуатируются не один десяток лет. Загрязнение геологической среды н/продуктами являются не только одним из самых опасных видов техногенного воздействия, но одним из самых распространенных. Ни для кого не секрет, что каждый объект, где осуществляется движение н/продуктов либо потенциально опасен, либо уже является очагом загрязнения. Н/продукты, попадая тем или иным способом в геологическую среду, под действием силы тяжести мигрируют через зону аэрации и накапливаются на зеркале грунтовых вод. Вследствие низких коэффициентов растворимости и значительной разницы удельных весов воды и н/продуктов, последние образуют «линзы». Самыми громкими примерами, которые отражены в открытой печати могут служить аэродромы Минобороны в «Сеще» Брянской области и «Чкаловский» в Московской области.

Производственная дисциплина у специалистов ГА, работающих на складах ГСМ во времена МГА, а сейчас в службах ГСМ авиакомпаний и авиапредприятий и ТЗК остается на достаточно высоком уровне. Хотя если обратиться к истории, то увидим и явные проливы авиатоплива:
- на жел. дор. эстакадах при сливе из ЖДЦ (аварийные ситуации с приемным технологическим оборудованием);
- переливов приемных резервуаров из-за халатности обслуживающего персонала (о чем упоминал выше);
- переливов АЦ и ТЗ при наполнении на пунктах фильтрации и налива;
- облива воздушных судов при заправке (разрыва раздаточных рукавов или простая халатность при заправке ВС «сверху»).

Большая проблема видится и при перекачке н/продуктов, как по магистральным трубопроводам, так и при внутри складских перекачках.
- В 80-е годы п.в. плугом трактора, распахивающего поле, был разрезан магистральный трубопровод от Володарской наливной станции в аэропорт «Быково». Фонтан был небольшой, перекачка была приостановлена, потери небольшие, пожара не было.
- В 80-е годы п.в. при ежемесячных снятиях остатков на складе ГСМ аэропорта «Воронеж» выявилась тенденция увеличения ничем не объяснимых недостач н/продуктов. Проводимыми мероприятиями было выявлено, что подземные трубопроводы пришли в негодность (имеются свищи). И только своевременная замена всех трубопроводных коммуникаций на трубы с силикатно-эмалевым покрытием, выполненная фирмой «Промзащита», позволила избежать существенных потерь авиатоплива, а что самое главное и загрязнение грунтовых вод и образование линз.

Из выше сказанного можно сделать вывод: трубопроводные коммуникации складов ГСМ, находящиеся на эксплуатации более 30-ти лет и смонтированные под землей подлежат немедленной реконструкции.

Тем более, что очень не многие организации авиатопливообеспечения (из-за финансового состояния) могут себе позволить провести проверку состояния подземных трубопроводов. Если сейчас провести бурение скважин на территории складов ГСМ, находящихся не менее 40 лет на данных территориях, будут обнаружены значительные по своим масштабам линзы н/продуктов. И такие работы проводились, но результатам, по вполне понятным причинам не дана огласка. Решением данного вопроса придется все же когда то заниматься.

Топливо-заправочные компании, расположенные в крупных аэроузлах, имеют возможность вкладывать значительные финансовые средства в комплекс мероприятий по защите окружающей среды.

Внуково.

В ЗАО «Авиационно-заправочная компания» важной составляющей полноценной и законной работы, является выполнение ряда четких норм и правил для обеспечения защищенности общества и окружающей среды от аварий на опасном производственном объекте и их негативных последствий. В этих целях:
- осуществлена экспертиза промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО);
- разработана декларация промышленной безопасности;
- разработан Паспорт безопасности ЗАО;
- разработан ПЛАРМ;
- разработан ПЛАС;
- заключен договор с МЧС;
- создана комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС;
- постоянно проводится диагностика резервуаров и трубопроводов;
- и что самое главное, в прошлом году проведено учение на тему «Действия руководящего состава объекта по организации мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характеров».

И подобные учения необходимо рекомендовать к проведению во время подготовки к работе в период ВЛП.

Домодедово.

Одной из главных задач, стоящих перед ТЗК, является очистка промливневых сточных вод от загрязняющих веществ до предельно – допустимых концентраций водоемов рыбохозяйственного назначения. В связи с этим в период с 2011 по

2012 год взамен существующих нефтеловушек, не позволяющих добиться обозначенного уровня очистки, планируется строительство новых очистных сооружений. Ориентировочная стоимость работ по предварительным расчетам составит не один десяток млн. рублей. Иллюстрацией стремления ТЗК к улучшению состояния окружающей среды может послужить факт проведения с привлечением сторонней лицензированной организации дорогостоящего комплекса работ по параметризации возможного загрязнения н/продуктами геологической среды объекта ГСМ, оценке экологических рисков, разработке программ мониторинга. Также в настоящее время прорабатывается вопрос установки на резервуарный парк оборудования, предотвращающего происходящие при хранении потери н/продуктов от испарения.

Шереметьево.

Топливо-заправочный комплекс аэропорта Шереметьево был построен еще в 1957 году и за эти годы специалистам службы ГСМ и в дальнейшем ТЗК пришлось столкнуться с рядом серьезных проблем. До ввода в эксплуатацию катодной защиты было не менее 10 утечек авиатоплива. Основные места – это пересечение или близость линий электропередач и близость железнодорожных путей. Система централизованной заправки самолетов (ЦЗС) была построена в 1980 году по Постановлению Правительства перед проведением Олимпийских Игр. Вопросы экологии в то время решались установкой очистных сооружений, обвалованием, установкой специальных дыхательных клапанов, изготовленных французской фирмой «Спибатен – Ойль». При проведении реконструкции складов с 2005 года по настоящее время специально выделялись средства по решению задач в области экологии:

- смонтированы железнодорожные эстакады на 22 цистерны с нижним сливом;
- смонтированы очистные сооружения и ливневая канализация приемного склада ББХ;
- смонтирована система обнаружения утечек на участке гидрантной системы терминала 3;
- произведена замена заправочных средств, оборудованных системами с закрытым отбором проб, исключающим проливы н/продуктов;
- приобретена спецмашина для промывки и удаления н/продуктов из гидрантных колодцев.

ПОЖ

Практика показывает, что вопросам работы с противообледенительными жидкостями, непосредственно влияющими на охрану (на загрязнение) окружающей среды, уделяется недостаточное внимание. Россия - северная страна, и практически полгода применяются для облива воздушных судов эти жидкости. Огромные количества отработанных ПОЖ счищаются со снегом с мест стоянок и не утилизируется. В 80-е годы п. в. при строительстве аэропортов предусматривалось строительство и специальных дегазационных площадок, на которых обрабатывались самолеты после окончания АХР, а зимой на них предусматривалось и обработка ВС «Арктикой». В настоящее время в некоторых аэропортах эти площадки еще остались, но только как показательные объекты для экологов. Вот и поливают самолеты где придется.

Химреагенты.

С химреагентами для обработки ВПП происходит то же самое. Целесообразно обратить внимание на опыт наших северных соседей: Финляндии, Норвегии и др.

В Норвегии используются ПОЖ Тип 1 в смеси с водой и Тип 11 в разбавленном виде. С целью минимизации количества ПОЖ деайсеры оборудованы автоматической системой пропорционального смешивания. Начаты работы и по удалению обледенения с помощью инфракрасного излучения. В зимнее время, снег с отходами ПОЖ, складируется на специально отведенных местах и при таянии весной этого снега, образовавшаяся жидкость перерабатывается.

Все эти мероприятия осуществляются в первую очередь и из-за того, что существуют экологические платежи за использование ПОЖ, соизмеримые со стоимостью самой жидкости.

6 Главные задачи, стоящие перед нами в настоящее время:

- это и строительство бетонных каре вместо земляной обваловки резервуаров (уже сделано в аэропортах: Туношна, Чкаловский, Тверь, ВАСО, Калуга – филиал Газпромавиа, и ряде других);
- это и сбор по сортам отработанных н/продуктов;
- это и строительство нефтеловушек (уже сделано в аэропортах: Туношна, Жуковский);
- это и состояние площадок на местах стоянок ТЗ на перроне;
- это и комплексная модернизация и реконструкция всего горюче – смазочного хозяйства аэропортов.

ВЕТЕРАНЫ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Алехнович Виктор Федорович

ЗАО
«Авиационно-заправочная компания»
Дата рождения 28.01.1948 г.
1967-1970 гг. Егорьевское авиационное техническое училище Гражданской авиации.
1970 г. прибыл в отдел ГСМ аэропорта Внуково, работал в должности: техник, инженер смены службы ГСМ, директор производства ТЗК Внуково, начальник технической службы.
2009 г. по настоящее время работает инспектором по безопасности полетов ЗАО «Авиационно-заправочная компания» в аэропорту Внуково.

Неоднократно награжден почетными грамотами, благодарностями, юбилейными медалями а/п Внуково. В 2005 г. награжден знаком «Отличник Воздушного транспорта»

Витюгов Виктор Яковлевич

ЗАО «Сибирь Авиа Сервис»
Дата рождения 03.05.1954 г.
1972-1975 гг. Егорьевское авиационное техническое училище Гражданской авиации

с 10 февраля 1975 г. – руководитель службы ГСМ в а/п Кызыл (Тувинский ОАО);
с 10 июня 1991 г. - начальник службы ГСМ в а/п Красноярск;
с 01.05.2004 г. по настоящее время генеральный директор ЗАО «Сибирь Авиа Сервис», топливозаправочной компании в аэропорту «Емельяново» (Красноярск).

Награжден знаком «Отличник Аэрофлота» в 1987 г.

Голубева Майя Георгиевна

Московский Государственный Технический Университет Гражданской авиации
В 1959 году закончила Московский Химико-технологический институт имени Д.И. Менделеева.

В 1968 году защитила диссертацию на соискание учебной степени Кандидат технических наук. В МГТУ ГА работает с 1971 года доцентом.

Автор 10 патентов и свыше 250 научных статей, является почетным работником Аэрофлота и Университета гражданской авиации.

Среди воспитанников М.Г.Голубевой – руководители Федеральной службы воздушного транспорта и ГосНИИ гражданской авиации.

Меновщиков Александр Матвеевич

ТЗК ОАО «Хабаровский Аэропорт»
Дата рождения 14.10.52 г.
Образование высшее, КИИ ГА, 1976 г.
Занимаемые должности: сливщик-наливщик, слесарь-ремонтник, начальник склада ГСМ, инженер по технике безопасности, старший инженер ГСМ, ведущий инженер ТЗК, начальник службы ГСМ
С 1995 г. по настоящее время инженер-инспектор ТЗК ОАО «Хабаровский Аэропорт»

Награжден Юбилейным нагрудным знаком «В память 200-летия Управления водяными и сухопутными сообщениями»

Поплетеев Станислав Иванович

ФГУП ГосНИИ ГА
Руководитель отдела Центра сертификации авиаГСМ ГосНИИ ГА. Работает в институте с 1968 г. после окончания МИНХ и ГП им. Губкина.

Высококвалифицированный специалист, активно участвовал в испытаниях новой авиационной техники в части авиатопливообеспечения. Под его руководством выполнены циклы работ по внедрению и применению авиатоплив и присадок к ним, в настоящее время проводятся разработки единых принципов обеспечения сохранности качества авиатоплива.

Поплетеев С.И. имеет два изобретения, является отличником воздушного транспорта, заслуженным работником ГосНИИ ГА, награжден медалями в честь 850-летия Москвы, 80 и 85-летия гражданской авиации, грамотами МГА

Чесноков Александр Николаевич

ООО «Лукойл-Аэро-Челябинск»
Дата рождения 01.03.1954 г.
1971-1974 гг. Егорьевское авиационное техническое училище Гражданской авиации

1974 г. прибыл в Челябинский объединенный авиаотряд, работал в должности: техник, техник-лаборант, старший инженер службы ГСМ.
1997 г. – начальник службы ГСМ ОАО «Аэропорт Челябинск»
1997-2005 гг. – технический директор ЗАО «ТЗК»
2005 г. по настоящее время заместитель генерального директора по производству ООО «Лукойл-Аэро-Челябинск»

2000 г. награжден знаком «Отличник Воздушного Флота»

Тимиркеев Р.Г.
Начальник НИС
ОАО «НИАТ»
д.т.н., профессор

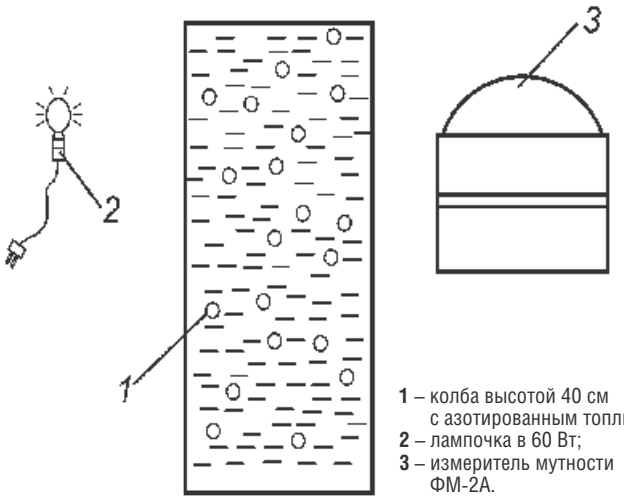
Миненков А.А.
Начальник НИЛ
ОАО «НИАТ»
к.т.н., СНС

Павлов А. В.
ведущий инженер
ОАО «НИАТ»,
к.т.н.

Трушин О.И.
инженер-технолог
ОАО «НИАТ»,
аспирант

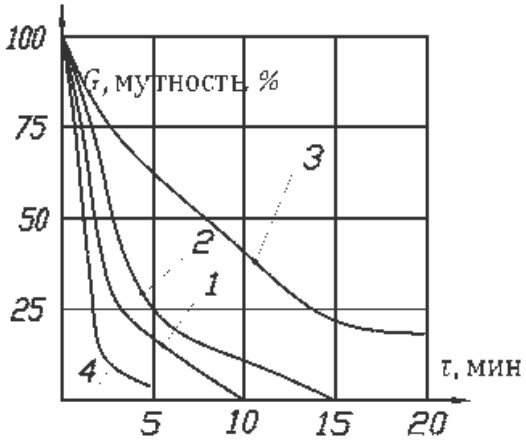
Франков С.В.
инженер-технолог
ОАО «НИАТ»,
аспирант

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОМЫВКИ ТОПЛИВОХРАНИЛИЩ АЗОТИРОВАННЫМ ТОПЛИВОМ.



1 – колба высотой 40 см с азотированным топливом;
2 – лампочка в 60 Вт;
3 – измеритель мутности ФМ-2А.

Рис.1 – Схема установки для оценки стабильности азотированного топлива



1, 2, 3 – для азотированного топлива с введением сжатого азота в топливо через жиклеры диаметром 0,8 (кривая 1); через сетку 12-16 мкм (кривая 2) и через мембранный фильтр с 1-2 мкм (кривая 3), при одинаковых значениях перепада давления, равного 0,2…0,3 атм.
4 – чистого топлива сразу после налива.

Рис. 2 – Зависимость изменения мутности от времени выдержки

Для практического подтверждения полученных результатов исследований были проведены специальные лабораторные исследования. Схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1. результаты исследований по снижению мутности азотированного топлива представлена на рисунке 4.

Исследования показали:

1. Вначале идет резкое, бурное выделение пузырьков, поэтому наблюдается падение мутности, причем наименьшее падение наблюдается в случае ввода сжатого азота в топливо через мембранный фильтр (1...2 мкм).
2. оставшиеся 20…25% мутности во всех трех случаях почти одинаково, то есть сказываются только физические свойства азотированного топлива, в главном образом отражение света от мелких стабильных пузырьков, размерами не более 20 мкм, так как нефелометр ФМ-2А не чувствителен к свету, отраженному от таких пузырьков.
3. Если через 0,5 часа 2…3 раза встряхнуть колбу, то начнется выход газа до достижения мутности в 10…15%.

Таким образом, можно сделать вывод, что для полного обезгаживания топлива требуются какие-то силовые воздействия.

Окончательно можно констатировать, что наибольшую стабильность в пределах 8…15 минут можно обеспечить при вводе газа через мельчайшие отверстия (менее 12…16 мкм). Концентрация газа в жидкости достаточно иметь в пределах 5-15% объемных, что достигается выбором соотношения между объем жидкости и вводимого газа через расчетную площадь сечения.

Вторым практическим выводом будет требование создания в топливохранилище придонного потока азотированного топлива, чтобы препятствия (в виде отбортовок, силовых элементов и т.п.) были закрыты жидким слоем, для чего процесс промывки надо начинать с заполнения топливохранилища (без слива) на 30…50 см от дна.

После нахождения оптимальных технологических параметров получения азотированного топлива (размер пор сетки, требуемый перепад давления при вводе газа, нужная концентрация газа, размеры стабильных пузырьков и время их стабильного существования) были проведены лабораторные испытания по сравнительной оценке эффективности промывки прозрачного (из оргстекла) макета топливной емкости площадью 1 м^2 со стрингерами высотой 25 мм и отбортовками входного и сливного отверстия высотой 30 мм.

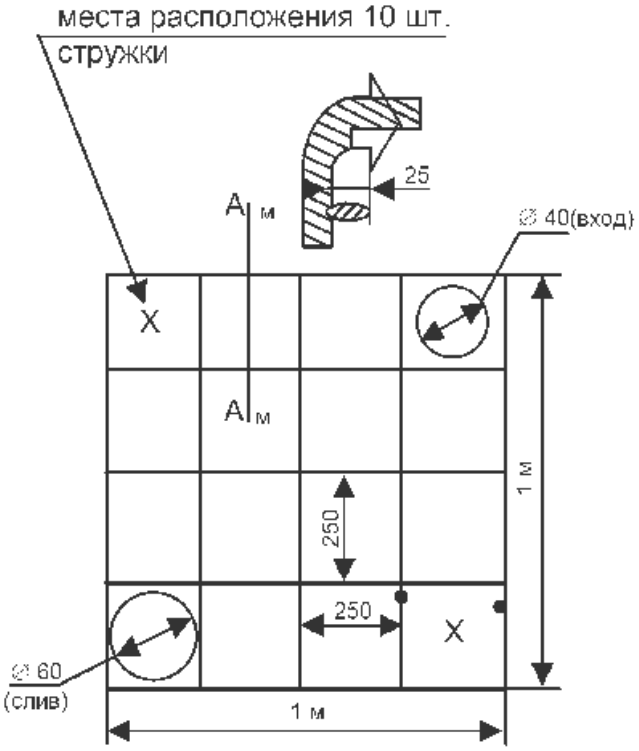
Стружки получали опиливанием алюминиевого листа грубым напильником. Затем отбирали стружки 2…4 мм и толщиной 1…2 мм, а также размерами 5…8 мм (тип А) при той же толщине (тип Б). Расход азотированного топлива составляет 250 л/мин при давлении на входе 3 атм. Расчетная концентрация газа при вводе, при указанном давлении, составляла 3…4% которая соответствует изменению объемной концентрации газа в макете емкости после расширения газо-жидкостного потока при давлении в 1 атм. (абс.) 10…15%. Визуально большинство размеров газовых пузырьков у отверстия слива приблизительно равно 40…50 мкм

Результаты исследований представлены на рисунке 5.

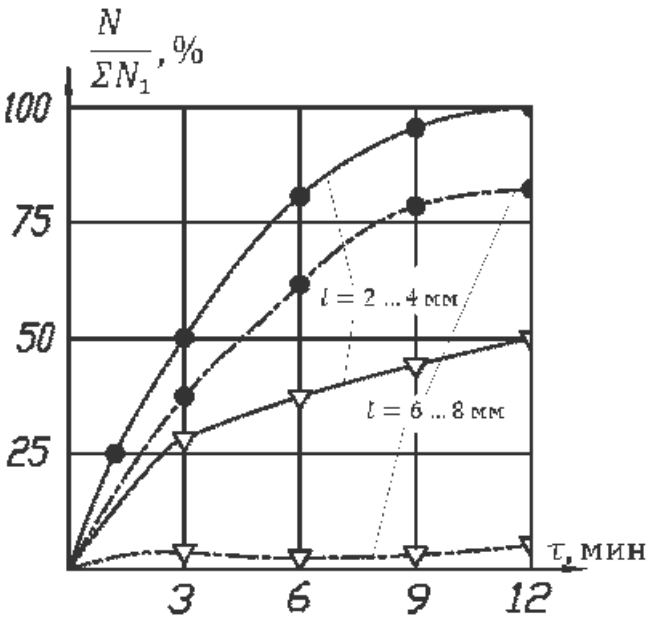
Анализ результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. Эффективность промывки азотированным топливом в сравнении с чистым топливом со стружками размерами 2…4 мм увеличивается с 0,3 до 0,5 за первые 3 минуты, и с 0,4 до 0,8 за 6 минут непрерывной промывки. Дальнейшая промывка до 12 мкм при непрерывной прокачке результатов не улучшает.
2. Если после остановки расхода на 1-2 минут снова включить прокачку, то за первые 3-6 минут оставшиеся частицы всегда удалялись при прокачке азотированным топливом.
3. При прокачке чистым топливом идет медленный рост эффективности.
4. Количество удаляемой стружки размерами более 6-8 мм является случайным, не превышало 10…20% мм при непрерывной прокачке или прокачке с остановкой. Таким образом, удаление стружки с указанными размерами через четыре препятствия высотой 25…30 мм является проблемным, то есть можно считать, что без использования флотационного эффекта в баках очистка является некачественной.
5. При применении азотированного топлива с объемной концентрацией газа 10…15% удаление стружки размерами 6…8 мм хотя и является случайным, но достигается с вероятностью не менее 0,7…0,9 после 12…15 минут прокачки. Таким образом, использование эффекта флотации увеличивает, из опытных данных, вероятность удаления крупной стружки несферической формы с 0,1…0,2 до 0,7…0,9, то есть в 4…6 раз.
6. Через 10…15 минут прокачки полезным является остановка прокачки на 1…2 минуты, желательно с введением барботажа при хорошей системе вентиляции или эффективных фильтрах-газоотделителях.

Следует заметить, что полученные результаты опытов по порядку величин и по качественной форме совпадает с аналитическими прогнозами, что позволяет физически обосновать кинетику и механизм промывки, в том числе и с применением азотированного топлива.



а)



б)

а) - вид сверху на макет;
б) - результаты исследования эффективности промывки азотированным (●) и чистым (▽) топливом при входном и сливном отверстиях с отбортовками высотой по 30 мм.

Рисунок 3

Сведения об авторах:

1 **Тимиркеев Ренад Гарифович** д.т.н., профессор, Начальник НИС ОАО «НИАТ». Адрес: Москва ул. Верхняя Масловка д. 16 кв. 41. Тел 8-499-317-87-63.

2 **Миненков Анатолий Александрович** к.т.н., СНС, Начальник НИЛ ОАО «НИАТ». Адрес: 105077 Москва ул. 13-я Парковая д. 16 корп. 6 кв. 31. Тел 8-499-317-87-63.

3 **Павлов Анатолий Васильевич** к.т.н., ведущий инженер ОАО «НИАТ».

4 **Трушин Олег Игоревич** аспирант, инженер-технолог ОАО «НИАТ». Адрес: 121096 Москва ул. Кастанаевская д. 3 кв. 12. Тел 8-499-317-87-63.

5 **Франков Станислав Владимирович** аспирант, инженер-технолог ОАО «НИАТ». Адрес: 121309 Москва ул. Большая Филевская д. 12 кв. 13. Тел 8-499-317-87-63.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Классен С.С.** «Эмперические процессы в двухфазных газожидкосных потоках» 1969 г., 446;
2. «Разработка технологии и оборудования промывки азотированным топливом трубопроводных коммуникаций аэропортов». 2010 Асоциация ОАТО ВС ГА «Информационный сборник №5», 54.

Тимиркеев Р.Г.
Начальник НИС
ОАО «НИАТ»
д.т.н., профессор

Миненков А.А.
Начальник НИЛ
ОАО «НИАТ»
к.т.н., СНС

Трушин О.И.
инженер-технолог
ОАО «НИАТ»,
аспирант

Франков С.В.
инженер-технолог
ОАО «НИАТ»,
аспирант

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОМЫВКИ ТОПЛИВОХРАНИЛИЩ ГАЗО-ЖИДКОСТНЫМ ПОТОКОМ АЗОТИРОВАННОГО ТОПЛИВА.

Наиболее эффективным способом очистки и промывки топливных емкостей и трубопроводных коммуникаций является применение газожидкостных потоков. В частности перспективным является применение азотированного авиатоплива за счет ввода в поток авиатоплива сжатого газа - азота. При этом в зависимости от массы вводимого газа, возможны три различных структурных режима: пузырьковый, снарядный и пробковый. Для целей максимального проявления эффекта флотации требуется мелкодисперсная пузырьковая структура, обеспечивающая не только плавучесть твердых загрязнений, но и достаточно длительное существование структуры такого потока. В этом случае обеспечиваются лучшие условия пожаробезопасности, а также уменьшаются скорости осаждения твердых частиц примесей за счет прилипания (флотации) к ним газовых пузырьков.

Известно, что жидкость содержит примерно 16…20% по объему растворенного воздуха. Причем, пузырьки размерами $D_г \leqslant 2$ мкм существуют стабильно в течение длительного времени, не всплывая, на них приходится около 12-15% по объему от всех газовых пузырьков. Газовые пузырьки размерами в пределах 15….20 мкм ведут себя нестабильно, достаточно любого воздействия на сосуд (вибрация, удар, ультразвуковые колебания, нагрев и т.п.) как они коагулируют, укрупняются до 30…40 мкм и быстро всплывают. Пузырьки размерами более 60 мкм при всплытии деформируются, теряют сферическую форму и разрушаются или на свободной поверхности, или в глубине жидкости. То есть таких пузырьков в спокойной жидкости не существует.

В общем случае теоретическая скорость всплытия газовых пузырьков $W_г$ в жидкости из условия равенства силы Архимеда и силы сопротивления движению в виде формулы стокса определяется:

$$W_г = 2\rho g R^2 / 9\mu \qquad (1)$$

где $R = D_ч / 2$

Зависимость скорости всплытия газовых пузырьков от их диаметра в воде (кривая 1) и в керосине (кривая 2), полученная из формулы (1), представлена на рисунке 1.

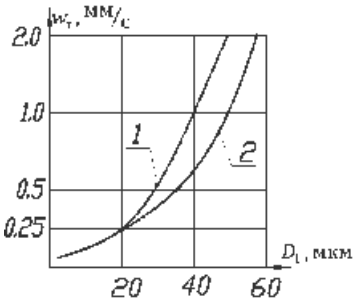


Рисунок 1 – Зависимость скорости всплытия газовых пузырьков от их диаметра.

Указанные результаты объясняются тем, что кинематическая вязкость керосина в 4 раза больше, чем у воды. Поэтому скорость подъема в топливе пузырьков будет меньше, а стабильные диаметры газовых пузырьков будут большими, чем аналогичные параметры в воде.

В неспокойной жидкости, когда всплытие газового пузырька сопровождается образованием турбулентных вихрей, скорость всплытия определяется как:

$$W_{тур} = \sqrt{8Rq/3} \qquad (2)$$

Таким образом при существующем в топливохранилище значительном числе пузырьков, скорость их всплытия заметно уменьшается, что и соответствует достаточно долгому их существованию в открытом объеме емкостей и обеспечивает высококачественную их очистку.

В общем случае, медленное всплытие пузырьков дается условием:

$$\frac{Rv}{w_т} \leq \frac{\mu}{\rho} \qquad (3)$$

Для воды $\mu/\rho = 10^{-6}$ м^2/с для керосина $\mu/\rho = 10^{-7}$ м^2/с
Расчеты показывают, что для воды практически (часами) не всплывают газовые пузырьки размером 30 мкм, а в керосине почти до 20 мкм.

Теперь рассмотрим причины слипания газовых пузырьков.
Исходя из определения капиллярного давления $P_к = \sigma / R_з$
условие объединения пузырьков теоретически дается формулой [1]:

$$\frac{9\sigma}{P_0} = \frac{R_1^3 + R_2^3 + R_3^3}{R_1^3 - R_2^3 - R_3^3}, \qquad (4)$$

где σ – поверхностное натяжение жидкости;

R_1, R_2 – радиусы двух пузырьков объединяемых в один радиусом R_3

Анализ формулы (4) показывает, что первое условие объединения газовых пузырьков выглядит следующим образом:

$$R_3^3 > R_1^3 + R_2^3 \qquad (5)$$

то есть объем объединенного пузырька увеличивается, а внутреннее давление падает до тех пор, пока Лапласовское давление $P_л = 2\sigma / R$ сдерживает его разрушение.

В воде объединенный пузырек достигает радиуса
$R_3 \approx 40 \ldots 50$ мкм, в керосине $R_3 = 30$ мкм, так как у керосинов поверхностное натяжение σ значительно меньше, чем у воды.

Второе условие, исходя из формулы (4), выглядит следующим образом:

$$R_3^2 < R_1^2 + R_2^2 \qquad (6)$$

то есть объединение пузырьков сопровождается уменьшением поверхности образующей их пленки, а это приводит к уменьше-

нию поверхностной энергии $E = \sigma R_3^2$.

Таким образом, энергетическое оправдание слипания пузырьков заключается в том, что энергия заключенная в объединенном пузырьке сохраняется, а поверхность пузырька уменьшается, что соответствует закону сохранения энергии.

Слипание пузырьков с твердыми телами энергетически более выгодно, чем между собой, так как в этом случае поверхностная энергия $E = 2\pi R(\sigma_ж - \sigma_т)$ уменьшается больше.

В теории флотации доказывается, что максимальный эквивалентный размер газовых пузырьков слипшихся с поверхностью твердого тела определяется формулой:

$$R^* = 1{,}2\left[\frac{\sigma_т + (\sigma_ж - \sigma_{тж})}{\rho g}\right]^{0{,}5}, \qquad (7)$$

где $\sigma_т$ – поверхностная энергия сухой поверхности твердого тела.

$\sigma_{тж}$ – поверхностная энергия смоченной поверхности твердого тела.

Если $\sigma_ж > \sigma_{тж}$, то $R^* > 0$. Для металлов $\sigma_т \approx 10^{-2}$ Дж/м^2 то есть $\sigma_ж - \sigma_{тж} = 10^{-1}$ Дж/м^2, что при дальнейшем расчете дает значение $R^* = 200 \ldots 300$ мкм.

Таким образом, общий эквивалентный размер всех газовых пузырьков при слипании с твердым телом приблизительно равен R*= 200...300 мкм.

В соответствии с формулой (6) указанный эквивалентный размер будет соответствовать не более чем 12-ти газовым пузырькам с размерами $R^* \le 20$ мкм, которые существуют стабильно в течение многих часов. Это еще раз доказывает, что в технологии промывки топливных емкостей следует обеспечивать получение и сохранение именно таких размеров пузырьков.

Важнейшим вопросом при промывке топливохранилищ является определение высоты препятствий (отбортовок, стрингеров и т.д.) которую может преодолеть твердая частица в общем турбулентном или азотированном потоке.

В первом случае подъем элементарной массы **m** жидкости на высоту **l** потребует затрат энергии $E = mgl$, которой обладает эта масса с кинетической энергией при пульсационной скорости $\tilde{w} = (0{,}1 \ldots 0{,}2)\bar{w}$.

Искомая запасенная энергия элементарной массы жидкости равна:

$$E = m\Delta v^2/2$$

По днищу емкости скорость авиатоплива к расходному баку равна примерно $w = 2$ м/с, что дает возможность определить степень турбулентности $C_т = \tilde{w}/\bar{w} = 0{,}1$, тогда:

$$l = \frac{\Delta v^2}{2g} = \frac{(0{,}1 \times 2)^2}{2 \times 10} = 2 \text{ мм} \qquad (8)$$

Газовый пузырек в азотированном потоке жидкости имеет внутреннюю энергию: $E_п = 32\pi R^2\sigma$, которая тратится на подъем флотированного агрегата стружки длиной **h***, что требует энергии **E = mgh***

Тогда для R = 10мм получаем высоту возможного подъема h*:

$$h^* = \frac{32\sigma}{gR\rho} = \frac{32 \times 3 \times 10^{-2}}{10 \times 10^{-2} \times 10^3} = \frac{12}{1000} = 0{,}01 \text{ м} = 10 \text{ мм} \qquad (9)$$

Таким образом, при рассмотренном механизме, высота подъема твердых частиц в турбулентном потоке чистой жидкости согласно (9) в 6 раз меньше, чем флотированных частиц в потоке азотированного топлива.

Другим важнейшим параметром для предлагаемой технологии является потребный расход и газосодержание в жидкости газа. Объемное содержание β газа в азотированном топливе можно определить следующим образом.

Очевидно, что агрегатированная флотированная твердая частица способна к всплытию, если ее плотность ρ_a будет меньше плотности ρ жидкости (топлива). Так как $\rho_a = m_a/V_a$; а суммарный объем пузырьков $V_п$, то получаем:

$$\rho_a = \frac{m_a}{(V + V_п)} = \rho_a\left(1 + \frac{V}{V_a}\right)$$

Приняв, что плотность жидкости примерно в 7…9 раз меньше плотности металлических материалов, имеем:

$$V_a = \left(\frac{\rho_a}{\rho} - 1\right)V = (6 \ldots 8)V \quad \text{или} \quad \beta = \frac{V_п}{V_ж} = 0{,}15 \ldots 0{,}12 \qquad (10)$$

Таким образом, аналитический расчет показывает, что достаточно объемного газосодержания $\beta = 0{,}15 \ldots 0{,}12$, что в 3…5 раз меньше чем рекомендовано в некоторых литературных источниках.

Третий важный технологический фактор заключается в определении пути **Z** (длины движения флотированной твердой частицы). Это условие выполняется, если сохраняется капиллярное давление в пузырьках, которое должно быть не больше потери давления по пути движения, то есть:

$$D_к = \frac{\sigma}{D_п} \ge \frac{64}{Re} \times \frac{Z}{D_{труб}} \times \frac{w^2\gamma}{2g}, \qquad (11)$$

где γ – удельный вес жидкости.

Отсюда при $D_п = 50 \times 10^{-6}$ м; $D_{труб} = 5 \times 10^{-2}$ м и $w = 1$ м/с имеем:

$$Z = \frac{\sigma}{D_п} \times \frac{ReD_{труб}2g}{64w^2\gamma} = \frac{81}{10^{-6}} \times \frac{575 \times 5 \times 10^{-2} \times 2 \times 10}{50 \times 10^{-6} \times 64 \times 1^2 \times 1} \approx 100 \text{ м},$$

где $Re = 575$ – число Рейнольдса для ламинарного режима течения.

Следующий, четвертый, параметр технологии промывки азотированным топливом заключается в оценке вероятности транспортировки флотированной частицы. Из работы [2] с учетом снижения скорости осаждения $w_{ос}$ указанных частиц ($D_ч = 200$ мкм) с 5×10^{-1} м/с в чистом потоке до $0{,}5 \times 10^{-1}$ м/с в азотированном потоке получаем:

$$B_{тр} = \left(\frac{w_{ос} \times D}{12\nu}\right) =$$

$$= \Phi\left(\frac{0{,}5 \times 10^{-1} \times 200 \times 10^{-6}}{18 \times 2 \times 10^{-5}}\right) = \Phi(2), \text{т.е. } B_{тр} = 0{,}96 \qquad (12)$$

Таким образом, в азотированном потоке величина $B_{тр} = 0{,}96$, что в 1,8 раза выше, чем $B_{тр} = 0{,}52$ в чистом потоке.

Важнейшим технологическим параметром промывки является время промывки. При тех же условиях, Что и в работе [2], но с учетом полученного значения $B_\Sigma = 0{,}96 \cdot 0{,}76 = 0{,}71$ окончательно получаем:

$$t_{тр} = 7\frac{L \cdot w_{ос}}{w^2}\left(\frac{1 - B_\Sigma}{B_\Sigma}\right) =$$

$$= \frac{100 \cdot 5 \cdot 10^{-1}}{0{,}5^2}\left(\frac{1 - 0{,}71}{0{,}71}\right) = 571 \text{ сек.} = 10 \text{ мин.} \qquad (13)$$

Таким образом это время сокращается с 35 мин. до 10 мин. (формула 13) при технологии промывки азотированным топливом.

Сведения об авторах:

1 **Тимиркеев Ренад Гарифович** д.т.н., профессор, Начальник НИС ОАО «НИАТ». Адрес: Москва ул. Верхняя Масловка д. 16 кв. 41. Тел 8-499-317-87-63.

2 **Миненков Анатолий Александрович** к.т.н., СНС, Начальник НИЛ ОАО «НИАТ». Адрес: 105077 Москва ул. 13-я Парковая д. 16 корп. 6 кв. 31. Тел 8-499-317-87-63.

3 **Трушин Олег Игоревич** аспирант, инженер-технолог ОАО «НИАТ». Адрес: 121096 Москва ул. Кастанаевская д. 3 кв. 12. Тел 8-499-317-87-63.

4 **Франков Станислав Владимирович** аспирант, инженер-технолог ОАО «НИАТ». Адрес: 121309 Москва ул. Большая Филевская д. 12 кв. 13. Тел 8-499-317-87-63.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Классен С.С.** «Эмперические процессы в двухфазных газожидкосных потоках» 1969 г., 446;

2. «Разработка технологии и оборудования промывки азотированным топливом трубопроводных коммуникаций аэропортов». 2010 Асоциация ОАТО ВС ГА «Информационный сборник №5», 54.

Каратыгин С.А. –
генеральный директор компании
“ГРИН ЭНЕРДЖИ”,
действительный член
Международной академии
системных исследований,
д.т.н.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ – КЛЮЧ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

Качество электроэнергии является одним из ключевых показателей. В зависимости от типов нагрузки в системах и качества электроэнергии, обеспечиваемого поставщиком, пользователи сталкиваются с одной из перечисленных ниже проблем (или их комбинацией):

- **Неравномерная загрузка фаз**. В трехфазных системах сложно добиться равномерной загрузки всех фаз, поэтому зачастую одна (или две) фаза оказывается нагруженной больше остальных. Например, данная ситуация возникает при подключении однофазных розеток и осветительных приборов на одну из фаз трехфазной системы, вызывая повышенную загрузку данной фазы относительно остальных. Следствием является снижение общего к.п.д. системы.
- **Гармонические искажения**. Даже при гарантированном качестве поставляемой энергии и отсутствии искажений, последние могут возникать в процессе потребления энергии и обусловлены характером нагрузки – импульсные источники питания, двигатели переменного тока и люминесцентное освещение. Гармонические искажения могут явиться причиной перегрева в обмотках моторов, а также снижения к.п.д. систем. Наличие гармоник снижает коэффициент мощности, что обусловлено повышением доли реактивной энергии, которая не может быть использована нагрузкой.
- **Снижение коэффициента мощности**. Коэффициент мощности представляет отношение активной мощности к полной. Наличие в системе нагрузок с реактивным характером (моторы, насосы, отопительные приборы, вентиляция и кондиционеры) приводит к увеличению реактивной мощности и снижению коэффициента мощности. Поскольку реактивная мощность нагрузкой не потребляется (происходит обмен энергией между источником и потребителем), происходит снижение эффективности системы.
- **Пусковые токи**. Для большинства электрических устройств пусковой ток (ток запуска) превышает номинальный. Хотя этот процесс является кратковременным, он может послужить причиной увеличения стоимости электроэнергии для предприятия. В зависимости от используемого тарифа предприятие энергоснабжения может взимать месячную плату не по номинальной, а по максимальной потребляемой мощности. Превышение может составить до 30% месячной стоимости электроэнергии.
- **Кратковременное падение напряжения**. В системах электропитания возможно снижение напряжения относительно номинального значения. Это приводит к тому, что моторы и другие устройства потребляют ток, превышающий номинальное значение, что может послужить причиной их выхода из строя и снижения к.п.д.

В зависимости от конкретной системы устранение описанных выше проблем можно сэкономить 10 – 40% энергии в зависимости от степени проявления каждого из негативных факторов. На практике разработано большое количество технических решений по борьбе с перечисленными проблемами, основным недостатком является то, что, как правило, каждое из устройств предназначено для решения одной из перечисленных проблем.

Энергосбережение и повышение качества электроэнергии

Проблема энергосбережения является актуальной в настоящее время, а с учетом тенденции роста тарифов за электроэнергии будет приобретать все большую значимость. Подходы по снижению потребления электроэнергии за счет перехода на устройства, использующие новые принципы (осветительные приборы и проч.), выходят за рамки настоящей статьи.

Попытаемся определить подходы к экономии электроэнергии для существующих устройств и систем. При этом нужно понимать, что если мощность электродвигателя составляет 1 кВт, то за час он должен потреблять 1 кВт*час, никакими средствами снизить это потребление невозможно. В противном случае двигатель не сможет выполнять требуемой работы. Поэтому единственный возможный способ экономии заключается в снижении потерь и компенсации факторов, снижающих к.п.д. системы.

В настоящее время на рынке присутствует широкий спектр изделий, предназначенных для повышения качества электроэнергии, начиная от производителей “большой четверки” – Eaton, GE, ABB, Siemens до “революционных технологий” на основании магнитных керамических составов и проч. Последние зачастую ограничиваются декларированием, нежели чем демонстрируют реальные результаты.

Крупные компании сосредоточены на вопросах управлением энергией и защитой в критически важных приложениях, таких как большие центры управления данными. Высокая стоимость решений делает их неприемлемыми для широкого круга потребителей. Основную нишу по прежнему занимают различные модификации емкостных компенсаторов, электрические фильтры и проч.

Компания “ГРИН ЭНЕРДЖИ” предлагает энергосберегающие устройства УЭС (Устройство энергосберегающие), которые разработаны для снижения влияния перечисленных выше негативных факторов.

УЭС реализует 5 функций в едином блоке:

- Корректировка коэффициента мощности
- Фильтрация гармоник
- Балансировка фаз
- Ограничение максимальных пусковых токов
- Компенсация кратковременного падения напряжения

Кроме того, обеспечивается молниезащита нагрузок.

Улучшение качества электроэнергии с использованием УЭС обеспечивают ряд преимуществ, в числе которых:

- Значительное сокращение потерь в системе
- Повышение коэффициента полезного действия системы
- Экономия электроэнергии
- Увеличение срока полезного использования оборудования (за счет повышения качества электроэнергии)
- Снижение расходов на техническое обслуживание и ремонты питаемых нагрузок

На рис. 1 приведены основные показатели качества электроэнергии при отключенном и подключенным УЭС. Основные улучшения качества электроэнергии наблюдаются в части:

- Изменения спектрального состава
- Выравнивания перекоса фаз
- Существенное снижении импульсных составляющих

Как следствие – снижение потребляемой мощности более чем на 15%. Следует отметить также, что изменение спектрального состава гарантирует увеличение срока полезного использования питаемых устройств, что особенно критично для сложных электронных систем.

Подключение УЭС осуществляется на трансформаторных подстанциях / щитах после трансформатора (и счетчика электрической энергии). Блок включается параллельно нагрузке, что упрощает его подключение и эксплуатацию и выгодно отличает от аналогов, требующих разрыва сильноточных цепей.

В зависимости от потребляемой мощности линейка УЭС содержит блоки от 10 А (и менее) до ~ 500 – 800 А. Существуют блоки для питания однофазных и трехфазных сетей.

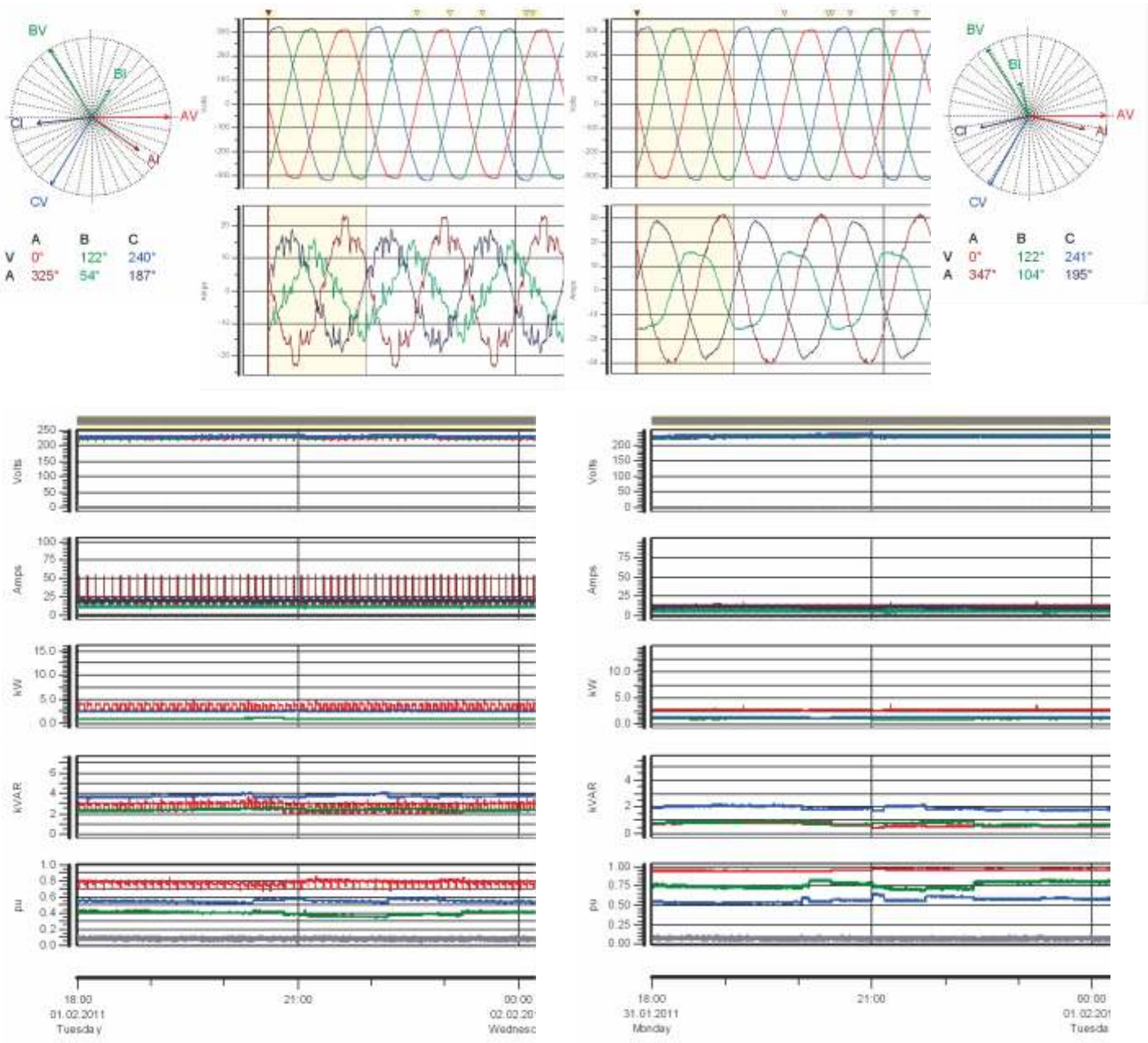


Рис. 1. Основные показатели качества электроэнергии при отсутствии и наличии УЭС

В случае необходимости для увеличения мощности возможно включение в параллель нескольких блоков, что позволяет достичь 1 МВт и выше. Параллельное включение целесообразно также в тех случаях, когда блок установлен и эксплуатируется в течение некоторого времени. Затем потребовалось увеличить мощность, что снизило эффективность блока. Однако, вместо замены на более мощных блок достаточно параллельно подключить блок меньшей мощности и сэкономить средства.

Для эффективной фильтрации высших гармоник требуется наличие заземления с сопротивлением, не превышающим 1 - 1,2 Ом. Как показывает практика, это более жесткое требование по сравнения с нормативным значением 4 Ом выполняется на подавляющем большинстве объектов.

УЭС является отечественной разработкой, выполненной на базе Московского института электронной техники – МИЭТ (Национальный исследовательский университет) с участием специалистов ГРИН ЭНЕРДЖИ. Наиболее близким из аналогов является Energy Bank Unit – EBU компании DMI, США. Проведенные исследования показали более высокую эффективность УЭС:

Стандартный срок окупаемости УЭС составляет 8 – 12 месяцев, при совместном использовании нескольких мощных блоков (при мощностях свыше 1МВт) может увеличиться до 18 – 24 месяцев. Гарантийный срок – 36 месяцев.

Гарантийное и постгарантийное обслуживание выполняется специалистами инжинирингового центра “ГРИН ЭНЕРДЖИ Сервис”. Помимо этого предлагается полный пакет услуг в части предварительного обследования и выбора оптимальных моделей, монтажа и проведения испытаний, экономического обоснования, а также энергоаудита.

Дополнительную информацию можно получить по телефону (499) 255-6066 (контактное лицо ***Каратыгин Константин Сергеевич***) или электронной почте

karatyginks@g-ergservice.com

параметр	показания		изменения	
	EBU	**УЭС**	**В,А,Вт**	**%**
Ток нагрузки, А	53,35/51,85/46,16	48,03/48,58/39,72	3,4	12
Потребляемая мощность, кВт/ч	10,507/9,892/8,53	9,283/9,439/6,735	5,0	9,9

Автор: **Орлов В.А.** – д.т.н., профессор

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНАЯ ЖИДКОСТЬ «АЛЕКСОР-А»

8-ая Московская международная конференция и выставка «Аэропорты и охрана окружающей среды», проходившая в г. Москве 24 – 25 марта 1999г., установила, что из числа технологических процессов, используемых в аэропортах, наиболее «грязной» является наземная предполётная противообледенительная обработка воздушных судов жидкостями, содержащими моно или диэтиленгликоли. Известно, что эти гликоли являются пищевым ядом, при этом их летальная концентрация составляет всего 15 – 50 г. На аэродромах РФ за год используется более 60 тыс.тонн противогололёдных жидкостей типа 1 на их основе (62%) и до 10 тыс. тонн ПОЖ типа 2 и 4 на основе не токсичного пропиленгликоля. При отсутствии на аэродромах сбора этих жидкостей, на аэродромах в почву уходит десятки тысяч тонн токсинов. Москва, как крупный авиационный узел, находится в «ожерелье» крупных аэропортов…

Нами в течение 1998 – 2010 гг. выполнены работы по созданию отечественной ПОЖ типа 1 с использованием экологически безопасных исходных компонентов и улучшенными служебными свойствами. При этом заявлено [1] представление о том, что обеспечение антифризности, экологичности, экономичности и других необходимых служебных свойств ПОЖ возможно лишь при одновременном использовании в ПОЖ различных антифризов. Этот новый подход позволил создать модель ПОЖ типа 1 с характеристиками, отвечающими требованиям ISO 11075 и AMS 1424 – без пищевых ядов. ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России» подтвердил соответствие основных параметров ПОЖ указанным документам, (таблица 1), с условным наименованием «АЛЕКСОР-А» [2].

В ГосНИИ ГА ПОЖ «АЛЕКСОР-А» также была подвергнута комплексу испытаний, в том числе в климатической камере лаборатории 115 отдела АСЦ. Таблицей 2 показан один из результатов испытаний, который свидетельствует о высоких противообледенитель-ных свойствах этой жидкости. Предотвращение начала кристаллизации составило 6 минут при норме - 3 минуты.

Таблица 2. Результаты испытаний концентрата ПОЖ «АЛЕКСОР-А» в климатической камере.

			нарастание льда		лед на пластинах с ПОЖ	
метка ПОЖ	номер теста	дата	№ пластины	скорость нарастания льда г/кв.дм.*час	№ пластины	ПКЛ мин:сек
01*11*33	WS-11*33*6	14.03 2011г.	КП 1	4,98±0,1	ТП 2	6:00
			КП 3	5,01±0,1	ТП 4	6,28
			КП 5	4,97±0,1	ТП 6	6,14

После гололёдного коллапса в конце 2010 года на аэродромах Москвы вскрылась ситуация, что все ПОЖ, за исключением «Арктики ДГ», или покупаются за границей, или производятся из комплектующих, получаемых из-за рубежа. Премьер-министром В.В.Путиным такое положение для северной страны признано недопустимым.

Одной из важнейших характеристик ПОЖ является отсутствие коррозионного воздействия на металлы в конструкции самолёта. Коррозионные потери некоторых металлов при применении «АЛЕКСОР-А», полученные в лаборатории Всесоюзного института авиационных материалов (ВИАМ), показаны в таблице 3.

Таблица 3. Коррозионные потери металлов в ПОЖ «АЛЕКСОР-А», полученные в ВИАМ-е.

Наименование металла	Коррозионные потери в **г/м^{2}час (норма 0,1 г/м^{2}час)**
сталь 30 ХГСА	**0,0**
Кадмиевое покрытие	**0,08**
Цинковое покрытие	**0,04**
Алюминий без плакирования	**0,00**
Алюминий плакированный	**0,00**
Алюминий окс. нхр. покрытие	**0,00**

Из неё следует, что коррозионные потери металлов значительно меньше, чем это требуется для ПОЖ, и соответствуют международным стандартам. Подобные результаты получены и нами при разбавлении ПОЖ, таблица 4.

Таблица 4. Коррозионные потери металлов при погружении их в концентрированный и разбавленный пресной водой раствор «АЛЕКСОР-А»

Степень разбавления водой	Коррозионные потери, г/м^{2}час, 20^{0}С		
	Сталь	**Алюминий**	**Цинк**
Без разбавления	**-0,1**	**-0,07**	**-0,074**
Разбавление 1:1	**+0,0002**	**-0,05**	**+0,001**
Разбавление 1:2	**+0,005**	**+0,01**	**-0,017**
Разбавление 1:3	**0,000**	**0,000**	**0,000**

Новая техника, обычно, обладает более совершенными свойствами: большей скоростью, большей теплопроводностью т.д. В этом смысле ПОЖ «АЛЕКСОР-А» также обладает преимуществами в сравнении с примитивными гликолевыми ПОЖ.

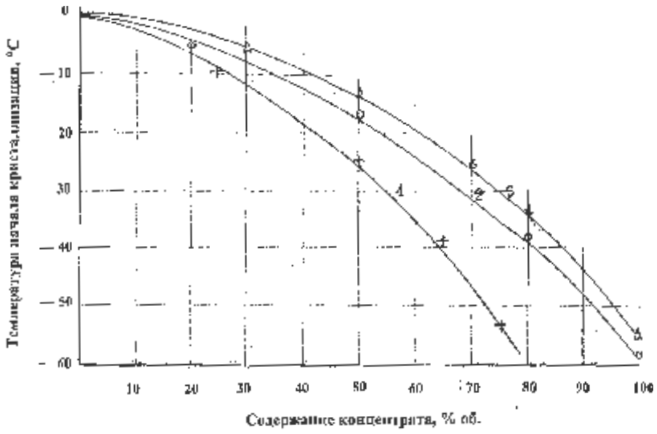


Рис. 1. Начало кристаллизации растворов

Рисунок 1. 1 - ПОЖ «Алексор-А»; 2 – ПГР «Алексор-60»; 3 – ПОЖ «Арктика ДГ»

На рис.1 видно, что температура начала кристаллизации ПОЖ «АЛЕКСОР-А», особенно в области высоких концентраций (например, 75: 25) обладает значительно более низкой температурой начала кристаллизации. В указанной пропорции – ниже на 24^{0}С. При разбавлении 50/50 – ниже на 12^{0}С. Это означает то, что после расплавления льда образующийся в равных условиях раствор будет кристаллизоваться при более низкой (указанной) температуре.

Таблицей 5 показан результат выполненной ФГУП ГПИиНИИ ГА «АЭРОПРОЕКТ» [2] работы по проплавляющей способности льда ПОЖ «АЛЕКСОР-А» и ПОЖ «АРКТИКА ДГ» [3].

Таблица 5. Проплавляющая способность льда концентрированными жидкостями по методике ФГУП «Аэропроект», мл, -100С.

Время экспозиции, мин.	«АЛЕКСОР-А»	«Арктика ДГ»
5	4	2
10	8	3
15	12	4
20	14	6
25	16	8
30	18	10
35	21	12
40	23	14
45	26	16
50	28	18
55	30	20
60	32	21

Из таблицы следует, что 1г «АЛЕКСОР-А» способен расплавить примерно в 2 раза больше льда, чем «АРКТИКА ДГ».

наименование показателя	требования к антиобледенительной жидкости					Значение показателя испытуемого продукта	Методы испы-таний
	Safewing EG 1 1996 Aircraft De-icer (Clariant)	Safewing DG 1 1937 (Hoechst High Chem)	OCTAFLO EG (тип 1)	Арктика (тип 1) ТУ 6-10-5763445-10-89	Арктика ДГ (тип 1) ТУ-1-595-25-512-97	**Пож**	
Плотность при 20°С,г/см^3	1,097-1,102	1,100-1,120	Не менее 1,104	1,071-1,079	1,094-1,102	**1,265**	ГОСТ 18995.1
Показатель преломления при 20°С	1.412 –1,418	1,435- 1,440	1,4206-1,4236	–	1,4050-1,4200	**1,404**	ГОСТ 18995.2
Водородный показатель (pH) при 20°С	8,0 – 9,0	7,5 – 8,5	7,8 – 8,6	7,0 – 9,0	9,5 ±0.5	**9,7**	ГОСТ 22567.5
Температура начала кристаллизации, °С	Не выше минус 20 (при раз-бавлении водой в объёмном соотноше нии 1:1)	Не выше минус 20 (при раз-бавлении водой в объёмном соотноше нии 1:1)	Не выше минус 33 (при раз-бавлении водой в объёмном соотноше-нии 1:1)	Не выше минус 37	Не выше Минус 50	**Минус 24 (при разба-влении в объёмном соотноше-нии 1:1)**	ГОСТ 18995.5
Вязкость кинематическая при 20°С, мм^2 / с	5 -15	25-30	–	–	Не менее 9,0	**7,895**	ГОСТ 33
Поверхностное натяжение при 20°С, мН/с	–	–	Не более 40	Не более 35	Не более 40	**33,5**	ГОСТ 50003
Температура кипения при давлении 101,3 кПа (760 мм.рт. ст), °С	124	131	–	–	–	**119**	ТУ 6-57 -95-96, п.4.5
Основа жидкости	Водный р-р этилен гликоля	Водный р-р диэтилен-Гликоля	Водный р-р этилен-гликоля	Водный р-р этилен гликоля	Водный р-р диэтилен гликоля	**Водный р-р АНТИ-ФРИЗОВ**	–
Особенности применения	Разбавле-ние водой	Разбавле-ние водой	Разбавле-ние водой	Применяя-ется без разбавле-ния водой	Разбавле-ние водой	**Разбавле-ние водой**	

Таблица 1.Результаты испытаний лабораторного образца противогололёдной жидкости на смешанной основе «АЛЕКСОР-А

Это не может не сказаться на стоимости обработки самолёта. Более того, экзотермический характер плавления льда с участием ацетата калия увеличивает скорость плавления льда, что способно ускорить весь процесс обработки самолёта.

Разработчики ПОЖ «АЛЕКСОР-А» имели возможность остановиться на рецептуре, обеспечивающей ту же проплавляющую способность, что и примитивные гликолевые ПОЖ, сохраняя при этом стоимость продукта на том же уровне. Однако увеличение стоимости более совершенного ПОЖ на 3 – 6 руб/кг посчитали оправданным.

Технологический процесс изготовления ПОЖ «АЛЕКСОР-А» не требует сложного оборудования и может изготавливаться на предприятиях, производящих противогололёдные или протовообледенительные жидкости. Более того, технологический процесс изготовления построен на возможности изготовления 4-х отдельных блоков на предприятиях, расположенных в разных частях города, области или страны.

Полученные результаты испытаний позволяют планировать проведение полного комплекса сертификации новой ПОЖ с последующей организацией её производства и принятия на снабжение. При наличии финансирования ГосНИИ ГА готово завершить весь необходимый комплекс сертификационных работ

На оформление европатента получено положительное решение.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ:

1. Погодные условия конца декабря 2010г, приведшие к срыву регулярности полётов гражданских самолётов, продемонстрировали необходимость срочной ликвидации технологического отставания РФ по исследованиям, разработкам и производству отечественных ПОЖ;
2. Для реализации предложенных работ целесообразно организовать на базе ООО «АЛЕКСОР» лабораторию из 4 – 5 человек с организационными функциями;
3. ООО «АЛЕКСОР» является единственной организацией в РФ, имеющей положительный опыт создания ПОЖ типа 1 и организации крупнотоннажного производства ацетатных противогололёдных реагентов (ПРГ), разработанных по собственной инициативе и на собственные средства, ныне исключительно используемых на ИВПП Российской Федерации и аэродромах СНГ;
4. Совместная лаборатория должна в течение года разработать рецептуры и технологию производства отечественных ПОЖ типа 2 и 4;
5. Считать первоочередной задачей Минтранса (Аэрофлота, Департамента поддержки малого и среднего бизнеса г.Москвы) определить источник финансирования на сертификацию, организацию производства уже разработанной в РФ экологически безопасной ПОЖ типа 1 «АЛЕКСОР-А», разработанной по инициативе и на средства автора настоящей статьи.

Литература:

1. Патент №2221833 Противообледенительная жидкость для наземной обработки самолётов.
2. **В.А.Орлов**. «Теория и практика борьбы с гололёдом», изд. «Воздушный транспорт», 2010г, 108 стр.
3. Инструкция по применению противообледенительной жидкости «АРКТИКА ДГ» тип 1 ТУ 2422- 003-26759308- 2005

Ежегодный научно-публицистический журнал, издаваемый Ассоциацией Организаций Авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации, в целях информации и обмена мнениями между членами Ассоциации ОАТО ВС ГА

Адрес Ассоциации:
119027 г. Москва, ул. Центральная, д.10
Тел. (495) 436 7292, 436 2194 Факс: (495) 436 7853
e-mail: *tzk2@list.ru; dubasov.ak@mail.ru*

ассоциация
ОАТО ВС ГА