

Метрологическое обеспечение топливозаправочного комплекса

Рассматривается метрологическое обеспечение топливозаправочного комплекса в целом и внутренний метрологический надзор как одно из важных составляющих метрологического обеспечения. Приводятся средства измерений и методы, применяемые на авиационных топливозаправочных комплексах. УДК статьи 006.91



Л.В. Полякова¹
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева (РХТУ имени Д.И. Менделеева), канд. техн. наук, polyakova1803@mail.ru

А.С. Сереброва²
РХТУ имени Д.И. Менделеева, serebrova_a@mail.ru

Г.А. Осипов²
РХТУ имени Д.И. Менделеева, georg.osipovv@yandex.ru

Современная авиация предъявляет строгие требования к качеству, безопасности и эффективности авиационного топлива. Известно, что заправка воздушных судов производится с использованием аэродромных топливозаправщиков. Процесс выдачи топлива осуществляется на топливозаправочном комплексе (ТЗК), который представляет собой инфраструктуру аэропорта, обеспечивающую безопасную и своевременную заправку горюче-смазочными материалами (ГСМ) и специальными жидкостями воздушных судов. ТЗК состоит из:

- резервуарного парка для хранения ГСМ;
- специального транспорта, предназначенного для транспортировки топлива или его выдачи в воздушное судно;
- участка заправки, где происходит налив авиатоплива в емкость топливозаправщика;
- лаборатории, осуществляющей контроль качества авиационных ГСМ.

Определение массы нефтепродуктов в процессе их перемещения — погрузки и разгрузки — для хранения или транспортировки различными способами (автомобильным, железнодорожным или водным транспортом, а также по трубопроводам) является объектом государственного контроля в области стандартизации измерительных систем.

Для обеспечения соблюдения установленных требований метрологическая служба предприятия осуществляет систематический мониторинг и проверку измерительного оборудования на производственных объектах через механизм внутреннего метрологического контроля.

В таблице представлены пределы допускаемой погрешности при измерении массы (объема) нефтепродуктов в учетных операциях.

К типовым средствам измерений (СИ), применяемым на авиационных топливозаправочных комплексах, относятся средства измерений следующих параметров: температуры, плотности, массы, расхода (массового и объемного), уровня, давления и количества нефтепродуктов.

Определение массы нефтепродуктов проводится методами, каждый из которых использует свои средства измерений. Среди них:

- прямой статический метод (например, весы);
- прямой динамический метод (например, счетчик-расходомер массовый);
- косвенный статический метод (например, термометр, ареометр, метросток);
- косвенный динамический метод (например, счетчик-расходомер объемный, ареометр).

¹ доцент, Москва, Россия
² магистрант, Москва, Россия
Для цитирования: Полякова Л.В., Сереброва А.С., Осипов Г.А. Метрологическое обеспечение топливозаправочного комплекса // Компетентность / Competency (Russia). — 2025. — № 6.
DOI: 10.24412/1993-8780-2025-6-58-61

ключевые слова
метрологический надзор, средства измерений, топливозаправочный комплекс

Таблица
Пределы допускаемой погрешности при измерении массы (объема) нефтепродуктов в учетных операциях [Limits of permissible error in measuring the mass (volume) of petroleum products in accounting operations]

Вид измерений [Type of measurements]	Пределы допускаемой погрешности измерений, % [Limits of permissible measurement error, %]
Прямой метод динамических измерений (ПМДИ)	±0,25
Косвенный метод динамических измерений (КМДИ)	
Прямой метод статических измерений взвешиванием на весах вагонов-цистерн и автомобильных цистерн	±0,4

Внутренний метрологический надзор

Содержание, порядок проведения и оформление результатов внутреннего метрологического надзора за состоянием и использованием средств и методов измерений, эталонов единиц величин и соблюдением метрологических правил и норм, указанных в нормативных документах по обеспечению единства измерений, определены ГОСТ Р 8.884–2015 [1] и ГОСТ 8.612–2012 [2].

Обычно процесс проведения метрологического надзора регулируется локальными нормативными документами организации.

На крупных предприятиях возможно многоуровневое осуществление метрологического надзора. К его основным целям относят:

1. Контроль соблюдения метрологических стандартов и правил.
2. Предотвращение и устранение нарушений.
3. Оптимизацию метрологического обеспечения.

Согласно ГОСТ Р 8.884–2015 [1], результаты внутреннего метрологического надзора могут быть оформлены тремя способами (или их комбинациями):

1. В журнале метрологического надзора (инспектором по обеспечению единства измерений).
2. При составлении акта проверки (инспекторами или комиссией).
3. В журнале мониторинга состояния объектов (ответственным за объекты мониторинга).

В связи с тем что измерения нефтепродуктов подлежат метрологическому государственному контролю, ведется постоянный учет для предотвращения нештатных ситуаций и планирования метрологических работ.

Контроль метрологических характеристик

Контроль метрологических характеристик (КМХ) представляет собой проверку отклонений метрологических параметров СИ в период между поверками. Его цель —

Определение массы нефтепродуктов в процессе их перемещения — погрузки и разгрузки — для хранения или транспортировки различными способами является объектом государственного контроля в области стандартизации измерительных систем

поддержание оборудования в рабочем состоянии согласно внутренним нормативам предприятия [3]. Такой контроль бывает двух видов: плановый (выполняется по графику) и внеплановый (при подозрении на отклонение характеристик). Процедура КМХ включает:

- ▶ внешний осмотр оборудования;
- ▶ пробное тестирование;
- ▶ измерение фактической погрешности;
- ▶ документирование результатов в протоколе КМХ.

Если СИ оснащено несколькими измерительными каналами, контроль метрологических характеристик проводится для каждого канала отдельно.

В случае изменения метода измерения массы нефтепродукта — разработки специальных мер по предупреждению отказов. Обработка отказов СИ и испытательного оборудования (ИО) требует:

- ▶ оперативного анализа ситуации;
- ▶ немедленного устранения неисправности;
- ▶ при невозможности устранения на предприятии — разработки мероприятий по предотвращению подобных ситуаций.

Техническое обслуживание и учет средств измерений

Техническое обслуживание и учет средств измерений осуществляются согласно регламенту и графику метрологической службы предприятия [4].

При обнаружении неисправности СИ или ИО, которую невозможно

справка

Авиационное топливо — это жидкое топливо, предназначенное для работы в двигателях внутреннего сгорания с искровым воспламенением. В гражданской авиации используется авиационный керосин марки ТС-1

устранить во время планового технического обслуживания, требуется оформление акта отказа по установленной форме. После подписания акта отказа СИ и ИО выводятся из эксплуатации без необходимости оформления дополнительных документов. Далее ответственное лицо принимает решение о целесообразности ремонта или списания неисправного оборудования.

По завершении ремонтных работ проводятся следующие процедуры:

- ▶ для средств измерений выполняется первичная поверка;

- ▶ для испытательного оборудования осуществляется первичная аттестация.

При успешном прохождении поверки или аттестации ответственный за метрологическое обеспечение оформляет акт ввода СИ и ИО в эксплуатацию.

Согласно ГОСТ Р 8.612–2012, на предприятиях с промышленно опасными объектами осуществляется постоянный мониторинг состояния метрологического обеспечения, который включает:

- ▶ регулярное наблюдение за состоянием и использованием измерительных средств;
- ▶ контроль применения эталонов и методик измерений;
- ▶ проверку соблюдения метрологических правил и норм;
- ▶ выявление и устранение нарушений;
- ▶ анализ эффективности метрологического обеспечения;

- ▶ разработку рекомендаций по его совершенствованию.

Организация мониторинга метрологического обеспечения проводится лицами, назначенными приказом руководителем предприятия. К проведению мониторинга допускаются квалифицированные сотрудники, которые:

- ▶ непосредственно работают со средствами измерений;

- ▶ используют результаты измерений в своей профессиональной деятельности.

При выявлении нарушений или неисправностей средств измерений необходимо:

1. Немедленно уведомить руководство предприятия.

2. Зафиксировать факт в журнале мониторинга.

3. Мониторинг проводить регулярно, согласно утвержденному графику, его объем определяется требованиями ГОСТ 8.612–2012.

Заключение

Метрологическое обеспечение топливозаправочного комплекса — важная процедура, гарантирующая единство измерений, входящих в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений. И для метрологического обеспечения внутренний метрологический надзор является неотъемлемой составляющей, отвечающей за качество и безопасность. ■

*Статья поступила
в редакцию 5.04.2025*

Список литературы

1. ГОСТ Р 8.884–2015. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологический надзор, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц. Основные положения.
2. ГОСТ 8.612–2012. Государственная система обеспечения единства измерений. Организация и порядок обеспечения внутреннего метрологического надзора на предприятиях с промышленно опасными объектами.
3. ГОСТ 8.1011–2022. Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерений количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов. Ввод в эксплуатацию, эксплуатация, вывод из эксплуатации.
4. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102 «Об обеспечении единства измерений».

ПОЛИГРАФИЯ АСМС**(499) 175 42 91**

верстка и дизайн полиграфических изделий,
полноценная цифровая печать, ч/б копирование

Metrological Support of the Refueling Complex

L.V. Polyakova¹, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia (MUCTR), PhD (Tech.), polyakova1803@mail.ru

A.S. Serebrova², MUCTR, serebro-_a@mail.ru

G.A. Osipov², MUCTR, georg.osipovv@yandex.ru

¹ Associate Professor, Moscow, Russia

² Master Student, Moscow, Russia

Citation: Polyakova L.V., Serebrova A.S., Osipov G.A. Metrological Support of the Refueling Complex, *Kompetentnost' / Competency (Russia)*, 2025, no. 6, pp. 58–61.
DOI: 10.24412/1993-8780-2025-6-58-61

key words

metrological supervision,
measuring instruments, refueling
complex

We have presented a comprehensive study of the metrological support of a refueling complex, including a detailed analysis of its structural elements and functional components. Special attention is paid to the classification of measuring instruments used in aviation refueling complexes, with a detailed description of their technical characteristics and applications. We have provided detailed definitions of key concepts such as internal metrological supervision and control of metrological characteristics, revealing their essence and practical significance. The paper considers the methodology of maintenance of measuring instruments.

The specific tasks of monitoring the state of the organization's metrological support and control methods that allow timely identification and elimination of nonconformities are disclosed. In conclusion, it is emphasized that metrological supervision is not just an integral part of metrological support, but a key element ensuring the reliability of measurements, the safety of technological processes and the efficiency of the entire refueling complex. The practical significance of the work lies in the possibility of using the presented materials to optimize metrological activities at aviation industry enterprises and increase their overall efficiency.

References

1. GOST R 8.884–2015 The state system of ensuring the uniformity of measurements. Metrological supervision carried out by the metrological services of legal entities. Basic provisions.
2. GOST 8.612–2012 The state system of ensuring the uniformity of measurements. Organization and procedure for ensuring internal metrological supervision at enterprises with industrially hazardous facilities.
3. GOST 8.1011–2022 The state system of ensuring the uniformity of measurements. Measurement systems for the quantity and quality of oil and petroleum products. Commissioning, operation, decommissioning.
4. RF Federal Law of 26.06.2008 N 102 On ensuring the uniformity of measurements.

НОВАЯ КНИГА

Лепявко А.П.



Газовые хроматографы

Конспект лекций. — М.: АСМС, 2025

Приведена классификация методов, последовательно рассмотрен механизм хроматографического разделения, а также методы градуирования и поверки хроматографов. Описана схема газового хроматографа, основные характеристики элементов этих хроматографов: газа-носителя, дозаторов, хроматографических колонок, термостатов, детекторов. Даются понятия качественного и количественного хроматографического анализа, рассматриваются особенности нормирования метрологических характеристик.

Конспект лекций соответствует учебной программе специализации «Поверка и калибровка средств физико-химических измерений». Предназначен для слушателей АСМС, повышающих квалификацию на кафедре «Теплотехнические измерения».

По вопросам приобретения обращайтесь по адресу: Академия стандартизации, метрологии и сертификации (АСМС), 109443, Москва, Волгоградский пр-т, 90, корп. 1. Тел. / факс: 8 (499) 742 4643. Факс: 8 (499) 742 5241. E-mail: info@asms.ru