

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

Тарасов Б.П., Копыльцова А.Б.

**Практика применения метрологических
показателей при коммерческом учете
количества и качества энергоносителей**

Учебное пособие



**Санкт-Петербург
2013**

Тарасов Б.П., Копыльцова А.Б. Практика применения метрологических показателей при коммерческом учете количества и качества энергоносителей. Учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 36 с.

Пособие адресовано для студентов, обучающихся по направлениям 223200 «Техническая физика», 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и содержит общие сведения по применению метрологических показателей при коммерческом учете количества и качества нефти и нефтепродуктов.

Рекомендовано к печати Ученым советом инженерно-физического факультета, протокол №12 от 10.12.2013.



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики, 2013

©Тарасов Б.П., 2013

©Копыльцова А.Б., 2013

Введение

При раскопках древнегреческих поселений 3-4 вв. до н.э. был найден осколок амфоры с надписью: «*Окопулос, поверитель*». Уже в те времена практиковался контроль государственных и общественных органов за торговым оборотом: правительство и торговые объединения внимательно следили за правильностью оценки количества товара, чтобы взимать справедливые налоги и не портить имиджа торговой марки. *Поверитель (контролер)* убеждался в правильной оценке меры вместимости, ставил свое клеймо и нес ответственность за свою оценку наряду с купцом, использующем эту меру. Это далеко не первый исторический метрологический документ: меры весов, объемов, длин, площадей, времени встречаются в древних глиняных табличках времен Вавилона и папирусах времен первых царств Египта. Очень давно люди осознали роль точного измерения количества и качества (КК) товарной продукции в функционировании цивилизованного рынка или организации общественной жизни (минимально необходимое планирование ресурсов). В современном мире отсутствие единообразных (по одной согласованной методике) и точных измерений количества и качества приведет к хаосу в производстве и в жизни. Элементы этого хаоса мы наблюдаем, сталкиваясь с некачественным товаром или «обмером/обвесом».

Для четкого функционирования цивилизованного рынка необходима система законов, подзаконных актов, нормативно-технических документов (НТД), регулирующих необходимость и точность измерений КК. Необходимы правительственные и неправительственные (но уполномоченные на эту деятельность) организации, обеспечивающие выполнение рекомендаций и требований этих документов. Это элементы системы стандартизации и сертификации. Действие этой системы обеспечивается неким научным фундаментом, наукой о точности и достоверности измерений КК — **метрологией**.

Метролoгия: (от греч. μέτρον — мера, измерительный инструмент + др.-греч. λόγος — мысль, причина) — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности (РМГ 29-99). Предметом метрологии является извлечение количественной информации о свойствах объектов с заданной точностью и достоверностью; нормативная база для этого — метрологические стандарты.

Проще говоря, метрология — научная основа товароведения.

Метрология состоит из 3 разделов:

- **Теоретическая**

Рассматривает общие теоретические проблемы (разработка теории и проблем измерений, физических величин, их единиц, методов измерений).

▲ Прикладная

Изучает вопросы практического применения разработок теоретической метрологии. В её ведении находятся все вопросы метрологического обеспечения.

•Законодательная

Устанавливает обязательные технические и юридические требования по применению единиц физической величины, методов и средств измерений.

В первом приближении, теоретическая метрология дает аппарат для оценки точности измерений, прикладная метрология указывает на способы практической оценки КК, а законодательная метрология занимается оформлением этих практик в виде НТД.

В представленном пособии мы попытаемся дать основные понятия прикладной метрологии в сфере оборота товаров на примере нефти и нефтепродуктов, позаимствовав из теоретического и законодательного разделов метрологии, самые необходимые и фрагментарные понятия и простейший математический аппарат. Но прежде познакомимся с основными понятиями и терминами в области метрологии, стандартизации и сертификации.

1. Основные понятия и термины

Стандартизация и сертификация

Стандартизация – это деятельность по установлению правил, норм и характеристик в целях обеспечения:

- 1) единства измерений;
- 2) качества продукции, услуг и работ в соответствии с уровнем развития техники, технологии и науки;
- 3) обороноспособности и мобилизационной готовности страны.

Сертификация продукции в России является одной из официальных форм подтверждения качества. Процедура сертификации продукции включает оформление таких документов как сертификат соответствия и декларация о соответствии. На некоторые товарные позиции дополнительно требуется оформление свидетельства о государственной регистрации. Сертификация качества продукции проводится на соответствие требованиям государственных стандартов (ГОСТ) на технические условия к продукции или утвержденных технических регламентов на продукцию.

Сертификат соответствия (часто называемый сертификатом качества) подтверждает соответствие товара требованиям действующих стандартов. Получить сертификаты можно на серийный выпуск или определенную партию. Выдаются данные документы аккредитованными сертификационными центрами и действуют на всей территории России независимо от региона, в котором зарегистрирован заявитель.

Виды сертификатов:

- ▲ OHSAS 18001

- ▲ Добровольный сертификат соответствия ГОСТ Р
- ▲ ЕВРО 4
- ▲ ИСО 14001
- ▲ ИСО 9001
- ▲ Обязательный сертификат соответствия ГОСТ Р
- ▲ Сертификат пожарной безопасности
- ▲ Сертификат происхождения
- ▲ Сертификат соответствия по техническому регламенту
- ▲ Сертификат соответствия СЕ
- ▲ УкрСЕПРО
- ▲ Фитосанитарный сертификат
- ▲ Экологический сертификат

Метрология, стандартизация и сертификация в России

Деятельность по стандартизации и сертификации в РФ осуществляется на основании (правовой основе) законов «*О стандартизации*», «*О сертификации продукции и услуг*», «*О защите прав потребителей*», «*О техническом регулировании*» и нескольких десятков актов отраслевых министерств и ведомств. Законом о защите прав потребителей определяется стандартизация и сертификация продукции, утверждаются основные положения системы стандартизации и сертификации, а также формулируются права потребителей:

- ▲ Право на соответствие качества приобретаемой продукции требованиям стандартов.
- ▲ Право на безопасность продукции для жизни и здоровья людей.

Право на возмещение ущерба, если качество товара не соответствует требованиям стандартизации и сертификации, указанным в ГОСТ.

Стандартизация и сертификация помимо закона о защите прав потребителей детализируется нормативными актами правительства, министерств и ведомств. Все законодательные акты, действующие на территории России, приведены в соответствие с законом о защите прав потребителей. Для обеспечения безопасности продукции предусмотрена обязательная стандартизация и сертификация некоторых видов товара. Обязательная сертификация и стандартизация была впервые введена законом о защите прав потребителей.

Важнейшими структурными элементами государственной системы сертификации (ГСС) являются:

- ▲ органы и службы стандартизации;
- ▲ комплекс стандартов и технических условий;
- ▲ система контроля за внедрением и соблюдением стандартов и технических условий.

В России применяются следующие категории стандартов:

1. Межгосударственный (ГОСТ), региональный стандарт, утверждается международными организациями по стандартизации;

2. Государственный (ГОСТ Р), утверждается Госстандартом.

Осуществление процедур стандартизации и сертификации возложены на Госстандарт России, Госкомэкологию, Госсанэпиднадзор и Министерство природных ресурсов России. Функции аккредитации центров стандартизации и сертификации осуществляет Госстандарт России. В соответствии с законом о стандартизации и сертификации, в центрах стандартизации и метрологии проводится регистрация технических условий на продукцию (ТУ), разработка ГОСТ, государственная стандартизация качества продукции, унификация и стандартизация документов, актуализация нормативной базы и согласование ТУ. Помимо этого центр стандартизации и сертификации оказывает услуги по метрологии и стандартизации следующих видов:

- ▲ Аккредитация в Системе ГОСТ Р.
- ▲ Поверка средств измерений.
- ▲ Аттестация рабочих мест.
- ▲ Аккредитация метрологических служб.
- ▲ Метрологическое обеспечение.
- ▲ Метрологическая экспертиза.
- ▲ Ремонт средств измерений.
- ▲ Поверка средств измерений.

Технические условия (ТУ) на продукт в виде ГОСТа и регламента

Технические условия – гарантия стандартизации изготавливаемой продукции. Общие технические условия; или же ТУ определяют технические требования, которые должны соблюдаться при производстве продукции или же при оказании услуг. В них также указываются процедуры, помогающие установить, выполнены ли эти требования. ТУ разрабатываются либо решением разработчика, либо согласно требованиям заказчиков продукции. Они могут являться стандартом либо его частью, однако могут быть и вполне самостоятельным документом. Главное и в том и в другом случае остается неизменным: общие технические условия ни в коей мере не должны противоречить существующим нормативам и стандартам, касающимся продукции, являющейся объектом технических условий. В большинстве случаев технические условия не являются обязательными. Общие технические условия описывают основные параметры и свойства, комплекс характеристик изделия и показатели, по которым определяются качество и комплектация продукции, и тому подобное. Технические условия могут разрабатываться на конкретное изделие либо на партию товара, в этом случае речь будет идти о т.н. «Групповых ТУ». Оформление и нумерация технических условий регламентировано ГОСТ 2.201. Состав и построение технических условий должны соответствовать требованиям ГОСТов. Неотъемлемой частью ТУ является регламентирование проведения контрольных испытаний при сдаче полученного в процессе производства товара. Технические условия определяют также способы определения соответствия всех характеристик продукции, а также правила отбора образцов и методы обработки результатов. В части ТУ, касающейся эксплуатации, транспортировки и хранения содержатся все

аспекты данных процессов.

Структура ТУ: согласно стандартам, действующим в России, технические условия должны содержать вводную часть и разделы, расположенные в следующей последовательности:

- ▲ технические требования;
- ▲ требования безопасности;
- ▲ требования охраны окружающей среды;
- ▲ правила приемки;
- ▲ методы контроля;
- ▲ транспортирование и хранение;
- ▲ указания по эксплуатации;
- ▲ гарантии изготовителя.

Технические условия могут являться нормативным документом, на соответствие которому проводится сертификация продукции и получение сертификата соответствия. Также технические условия являются основным документом, необходимым для принятия решения уполномоченными службами Роспотребнадзора при санитарно-эпидемиологической оценке отечественной продукции. Технические условия могут подлежать регистрации в Госстандарте, согласованию с санэпидемстанцией и, в отдельных, случаях – с пожарными службами, ГосПромНадзором и т. д. С введением в действие закона 184-ФЗ "О техническом регулировании" в соответствии со статьей 12 документы в области стандартизации, объект «Технические Условия» не входит в перечень разрабатываемых нормативных документов в РФ. Новым документом стал технический регламент на продукцию. Технический регламент – документ (нормативный правовой акт), устанавливающий обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации), в отличие от ИСО, ГОСТ, ТУ и других стандартов, имеющих добровольное применение. Регламенты должны были прийти на смену прежней системе стандартизации и регулировать только вопросы безопасности.

Устаревшие ГОСТы не соответствовали современным требованиям и были чрезвычайно запутаны. В результате обязательная сертификация всех товаров превратилась в формальность: сертифицирующие госорганы всегда имели возможность найти какие-либо «несоответствия» и товары, как правило, сертифицировались некорректно. В 2003 вступил в действие закон «О техническом регулировании», предусматривающий замену десятков тысяч ГОСТов и СанПиНов несколькими сотнями технических регламентов. Подразумевалось, что регламенты будут вводиться законами прямого действия, что исключит возможность ведомств создавать дополнительные административные барьеры. В декабре 2009 года президент Д.Медведев внёс в Госдуму законопроект, предусматривающий возможность применения иностранных (в частности, принятых в ЕС) регламентов по желанию производителя. Регистрацию международных регламентов будет осуществлять

Ростехрегулирование. В официальной справке к законопроекту сообщается: «Практика применения Федерального закона „О техническом регулировании“ показала довольно низкую эффективность заложенных в нём правовых институтов – за 7-летний период реформы технического регулирования принято всего лишь 11 технических регламентов. Механизм принятия технических регламентов оказался крайне неэффективным – согласование документов на межведомственном уровне затягивается на годы. В неудовлетворительном состоянии сегодня находится система стандартизации. Отечественная промышленность лишена возможности ориентироваться на передовые мировые стандарты, что создает серьёзные барьеры для технологического перевооружения. Законопроектом предусматриваются законодательное закрепление возможности признания и заимствования лучших мировых стандартов в целях их применения в Российской Федерации.»

Итак: понятие технического регламента введено Федеральным законом о техническом регулировании № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 года. Закон разделил понятия технического регламента и стандарта, установив добровольный принцип применения стандартов. Технические регламенты, в отличие от них, носят обязательный характер, однако могут устанавливать только минимально необходимые требования в области безопасности, причем приниматься они могут только в определенных целях, а именно:

- ▲ защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- ▲ охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- ▲ предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей;
- ▲ обеспечения энергетической эффективности.

На переходный период, до принятия необходимых технических регламентов, с указанными целями должны применяться соответствующие требования ранее принятых ГОСТ (ГОСТ Р), санитарных и строительных норм и правил (СанПиН, СНиП). Закон предусматривает закрытый список исключений, когда могут устанавливаться и другие обязательные требования к продукции (размещение госзаказа для оборонных нужд, регулирование в области систем связи и др.). Целью принятия закона являлась либерализация процессов сертификации продукции и упорядочение существовавшей в СССР системы стандартизации, пришедшей в несоответствие с современной нормативно-правовой базой и административной конструкцией. В то же время степень проработки отдельных положений закона вызывает в профессиональных кругах противоречивые оценки. В Приложении 1 приведен пример регламента на топливо моторное, содержащий перечень показателей качества бензинов автомобильных, дизельного топлива различных марок.

Для каждого показателя приведены:

- ▲ наименование показателя;
- ▲ нормативные требования к его значению (от...до, не более...; не менее...);

▲ ссылка на методику(и) измерения показателя (национальные стандарты РФ, национальные стандарты других стран, например США – ASTM или международные стандарты ISO.

Что такое ГОСТ?

Повторимся еще раз.

В России применяются следующие категории стандартов:

1. Межгосударственный (ГОСТ), региональный стандарт, утверждается международными организациями по стандартизации;
2. Государственный (ГОСТ Р), утверждается Госстандартом;

В ГОСТ и ГОСТ Р включают:

▲ обязательные требования к качеству продукции и её безопасности для человека и среды;

▲ обязательные требования по совместимости и взаимозаменяемости;

▲ обязательные методы контроля качества продукции;

▲ параметрические ряды и типовые конструкции;

▲ основные потребительские свойства, упаковка, маркировка;

▲ общепринятые термины и нормы.

Различают:

1. Отраслевые стандарты (ОСТ);
2. Стандарты научно-технических и инженерных обществ (СТО);
3. Стандарты предприятий (СТП).

2. «Что есть что» в метрологических показателях?

Прежде чем переходить к практическим аспектам следует четко уяснить:

▲ *какой показатель откуда берется;*

▲ *как получают значение этого показателя, как определяют пригодность полученного значения для дальнейших действий;*

▲ *как решают, соответствует ли продукт требованиям к нему по данному показателю.*

Из сказанного выше очевидно, что нормативы показателей КК берутся из регламента (или ТУ). Но это лишь половина необходимой нам информации. Откуда брать способы получения значений показателей качества и как с ними работать?

Для этого обратимся к другим метрологическим понятиям, регламентирующим процедуру измерения и оценки его результатов:

▲ «стандартная методика» измерения показателя (этот термин пришел к нам из-за рубежа) или принятый в российской аналитике термин «методика (или метод) выполнения измерений» (МВИ);

▲ погрешность измерения по МВИ.

Измерение – совокупность операций для определения отношения одной (измеряемой) величины к другой однородной величине, принятой за единицу,

хранящуюся в техническом средстве (средстве измерений). Получившееся значение называется числовым значением измеряемой величины, числовое значение совместно с обозначением используемой единицы называется значением физической величины.

С помощью измерительного прибора сравнивают размер величины, преобразованной прибором, с единицей, хранимой шкалой этого прибора, и проводят отсчёт. *Например, прикладывая линейку с делениями к какой-либо детали, по сути сравнивают её размер с единицей, хранимой линейкой, и, произведя отсчёт, получают значение величины (длины, высоты, толщины и других параметров детали).*

Измерение физической величины опытным путём проводится с помощью различных средств измерений — мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, систем, установок и т. д. Измерение физической величины включает в себя несколько этапов: 1) сравнение измеряемой величины с единицей; 2) преобразование в форму, удобную для использования (различные способы индикации).

▲ Принцип измерений – физическое явление или эффект, положенное в основу измерений.

▲ Метод (методика) измерений – приём или совокупность приёмов сравнения измеряемой физической величины с её единицей в соответствии с реализованным принципом измерений. Метод измерений обычно обусловлен устройством средств измерений.

Характеристикой точности измерения является его погрешность или неопределённость.

В тех случаях, когда невозможно выполнить измерение (не выделена величина как физическая, или не определена единица измерений этой величины) практикуется оценивание таких величин по условным шкалам, например, Шкала Рихтера интенсивности землетрясений, Шкала Мооса – шкала твёрдости минералов, шкала октановых чисел для моторного топлива и другие. Согласно РМГ 29-99 "Метрология. Основные термины и определения" выделяют следующие виды измерений:

▲ Прямое измерение – измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно.

▲ Косвенное измерение – определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной.

▲ Совместные измерения – проводимые одновременно измерения двух или нескольких не одноимённых величин для определения зависимости между ними. Совокупные измерения — проводимые одновременно измерения нескольких одноимённых величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях.

▲ Равноточные измерения – ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений в одних и тех же условиях с одинаковой тщательностью.

▲ Неравноточные измерения – ряд измерений какой-либо величины, выполненных различающимися по точности средствами измерений и (или) в разных условиях.

▲ Однократное измерение – измерение, выполненное один раз.

▲ Многократное измерение – измерение физической величины одного и того же размера, результат которого получен из нескольких следующих друг за другом измерений, т.е. состоящее из ряда однократных измерений.

В отечественной метрологии погрешность результатов измерений, как правило, определяется сравнением результата измерений с истинным или действительным значением измеряемой величины. Поскольку выяснить с абсолютной точностью истинное значение любой величины невозможно, то невозможно и указать величину отклонения измеренного значения от истинного. (Это отклонение принято называть ошибкой измерения. В ряде источников, например, в БСЭ, термины *ошибка измерения* и *погрешность измерения* используются как синонимы, но согласно РМГ 29-99 термин *ошибка измерения* не рекомендуется применять как менее удачный). Возможно лишь оценить величину этого отклонения, например, при помощи статистических методов. На практике вместо истинного значения используют действительное значение величины хд, то есть значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

Такое значение можно получить на эталонной установке, но это очень дорогой способ нахождения истины. Применяют гораздо более простые способы. Для ряда случаев оно вычисляется как среднестатистическое значение, полученное при статистической обработке результатов серии измерений. Это полученное значение не является точным, а лишь наиболее вероятным. Поэтому в измерениях необходимо указывать, какова их точность. Для этого вместе с полученным результатом указывается погрешность измерений. Например, запись результатов измерения температуры: $T=2,8\pm 0,1$ °C означает, что истинное значение величины T лежит в интервале от 2,7 с. до 2,9 °C с некоторой оговорённой вероятностью (см. доверительный интервал, доверительная вероятность, стандартная ошибка).

В 2004 году на международном уровне был принят новый документ [ISO/IEC Guide 2:2004. *Standardization and related activities – General vocabulary*], диктующий условия проведения измерений и установивший новые правила сличения государственных эталонов.

Понятие «погрешность» стало устаревать, вместо него было введено понятие «неопределённость измерений», однако ГОСТ Р 50.2.038-2004 допускает использовать термин погрешность для документов, использующихся в России наряду с термином неопределённость.

Правовой основой Государственной Системы Стандартизации является хозяйственное законодательство, включающее в себя Законы РФ о защите прав потребителей, стандартизации, метрологии и сертификации. Важнейшими структурными элементами ГСС являются:

- ▲ органы и службы стандартизации;
- ▲ комплекс стандартов и технических условий;
- ▲ система контроля за внедрением и соблюдением стандартов и технических условий.

Объекты стандартизации:

- ▲ составные части продукции;
- ▲ технологическая оснастка и инструмент;
- ▲ технологические процессы;
- ▲ услуги, оказываемые внутри предприятия;
- ▲ процессы организации и управления производством.

Метод (методика) измерений

Метод (методика) измерений – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений».

Проще говоря, методика — это описание того, на каком оборудовании, каким образом выполнять измерение, как рассчитывать результат и по каким критериям его принимать или браковать.

Терминология и требования к точности методов и результатов измерений регламентированы в комплексе из шести государственных стандартов РФ — ГОСТ Р ИСО 5725 под общим заголовком «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений», введенных в действие в 2002 году (далее Стандарт 5725). Стандарты ГОСТ Р ИСО являются переводом с английского языка международных стандартов ИСО 5725:1994.

Появление Стандарта 5725 вызвано возрастанием роли рыночных стимулов к качественному выполнению измерений и является ответом на такие острые вопросы, как: что такое качество измерений и как его измерять; можно ли определить, насколько при измерении той или иной величины один метод (методика) совершеннее другого или одна испытательная организация лучше другой; в какой степени следует доверять измеренным и зафиксированным значениям; и т. п.

3. Метрологические характеристики методики и результатов измерений

Истинное значение – значение, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую величину.

Действительное значение – значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

Прецизионность – степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях. Независимые результаты измерений (или испытаний) – результаты, полученные способом, на который не оказывает влияние никакой предшествующий

результат, полученный при испытаниях того же самого или подобного объекта.

Прецизионность зависит только от случайных погрешностей и не имеет отношения к истинному или установленному значению измеряемой величины. Меру прецизионности обычно выражают в терминах неточности и вычисляют как стандартное отклонение результатов измерений. Меньшая прецизионность соответствует большему стандартному отклонению. Количественные значения мер прецизионности существенно зависят от регламентированных условий. Крайними случаями таких условий являются условия повторяемости и условия воспроизводимости.

Повторяемость (r) – прецизионность в условиях повторяемости. В отечественных НД наряду с термином «повторяемость» используют термин «сходимость».

Условия повторяемости (сходимости) – условия, при которых независимые результаты измерений (или испытаний) получаются одним и тем же методом на идентичных объектах испытаний, в одной и той же лаборатории, одним и тем же оператором, с использованием одного и того же оборудования, в пределах короткого промежутка времени. В качестве мер повторяемости (а также воспроизводимости) в Стандарте 5725 используются стандартные отклонения.

Воспроизводимость (R) – прецизионность в условиях воспроизводимости.

Условия воспроизводимости – это условия, при которых результаты измерений (или испытаний) получают одним и тем же методом, на идентичных объектах испытаний, в разных лабораториях, разными операторами, с использованием различного оборудования.

4. Еще раз о структуре технических условий на продукцию

Вводная часть ТУ

Содержит наименование продукции, описание ее назначения и области применения. Если в производстве использованы технические изобретения, на которые отсутствует конструкторская документация, последний абзац вводной части должен содержать их полный перечень.

Технические требования в ТУ

Приводятся нормы и требования, определяющие показатели качества. Раздел включает описание параметров и свойств, требований к сырью и приобретаемым деталям, комплектности, маркировке, упаковке.

Требования безопасности в ТУ

Приводят требования, которые должны содержать все виды допустимой опасности и устанавливаться таким образом, чтобы обеспечивалась безопасность продукции в течение срока ее службы (годности).

Требования охраны окружающей среды в ТУ

Устанавливают требования для предупреждения вреда окружающей природной среде, здоровью и генетическому фонду человека при испытании, хранении, транспортировании, эксплуатации (применении) и утилизации продукции, опасной в экологическом отношении.

Правила приемки в ТУ

Указывается порядок приемки продукции органами технического контроля производителя. Обязательные пункты раздела: размер предъявляемой партии, период выдержки перед проведением приемки, перечень сопроводительной документации и алгоритм письменного оформления результатов.

Методы контроля в ТУ

Раздел устанавливает правила, условия и режимы проведения испытаний, анализа и измерений технических параметров и характеристик изделий. Возможно установление нескольких эквивалентных видов контроля.

Транспортировка и хранение в ТУ

Содержит требования к принимаемым мерам по обеспечению сохранности продукции при транспортировке и складировании. Указываются виды транспортных средств, способы закрепления и укрытия груза, порядок его размещения, условия перемещения в специализированных контейнерах, цистернах.

Гарантии изготовителя (поставщика)

Устанавливаются обязанности и права производителя в соответствии с действующим законодательством РФ.

Теперь, когда мы познакомились с основополагающими понятиями, терминами и определениями, рассмотрим процедуру принятия решения о качестве продукции на примере одного из показателей автомобильного бензина – октанового числа.

5. Применение метрологических характеристик для решения имущественных (коммерческих) споров о качестве нефтепродуктов

Коммерческий спор о количестве и качестве нефти и нефтепродуктов относится к имущественным спорам; компетентные органы, решающие этот спор согласно международному праву и российскому законодательству должны обеспечивать защиту имущественных интересов организаций-партнеров или государства, или его граждан. Решение коммерческих споров на основе субъективных суждений, даже если они высказаны самими компетентными специалистами, не способствует развитию цивилизованного рынка или продвижению в социальную практику законов данной страны и, в частности, «Закона о защите прав потребителя». Нормативный документ ГОСТ ИСО 4259 (ISO 4259), на основе которого построен данный раздел, предлагает научно

обоснованную схему решения коммерческих споров о количестве и качестве нефти и нефтепродуктов на основе объективных метрологических характеристик. Лейтмотивом рекомендаций данного стандарта является следующая мысль.

Партнеры, между которыми возникло несогласие относительно качества партии нефти или нефтепродукта, должны исчерпать все внутренние возможности выяснить истину или прийти к консенсусу относительно количества или качества продукции, то есть банально договориться друг с другом «полюбовно». Обращение в арбитражный суд рекомендовано после исчерпания всех технических возможностей лаборатории и нецелесообразности (невозможности) продолжать переговорный процесс.

Рассмотрим процедуру применения метрологических характеристик на конкретном примере партии автомобильного бензина марки «Премиум-92», выпущенным по техническим условиям (ТУ) ГОСТ Р 51105-97 «Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин». Продавец (ПР) утверждает, что на основании паспорта, выданного его лабораторией (ЛПР) октановое число бензина (ОЧ) по исследовательскому методу (ГОСТ 8226-82 «Топливо для двигателей. Исследовательский метод определения октанового числа») составляет 93,1. То есть, продавец считает, что качество данной партии бензина значительно лучше норматива, установленного по ТУ. Покупатель (ПК) утверждает, что на основании данных, выданных его лабораторией (ЛПК), октановое число бензина (ОЧ), измеренное тем же методом, составляет 91,3. То есть, покупатель считает, что качество данной партии бензина значительно хуже норматива, установленного по ТУ. Возникла ситуация коммерческого спора, который ПР и ПК пытаются решить путем переговорного процесса.¹

• Исходно предполагается, что каждая лаборатория (ЛПР и ЛПК) провела по два единичных измерения показателя, получив по два результата измерения каждая: ЛПР – [Q₁₁, Q₁₂]; ЛПК – [Q₂₁, Q₂₂].

Каждая лаборатория находит разницу между результатами двух своих измерений и сравнивает эту разницу с нормативом повторяемости (r), который берет из текста методики выполнения измерений ОЧ бензина (ОЧ) по исследовательскому методу (ГОСТ 8226-82): r = 0,5.

Например:

$$\Delta_{\text{ЛПР}} = [Q_{11} - Q_{12}] = [93,3 - 92,9] = 0,4 < r \quad (1)$$

¹ Разумеется, ПР и ПК могут сразу обратиться в арбитражный суд, который должен действовать по той же схеме, которая описана в данной главе пособия. Однако, практика бизнеса свидетельствует, что риски возможных финансовых потерь и ущерба престижу компаний ПР и ПК в таком случае сильно возрастают по сравнению с тактикой решения спора путем переговорного процесса и решения проблемы «между собой». Однако, уверенность одного из партнеров в неправоте другой стороны или невозможность вести переговорный процесс по причине намеренного игнорирования позиции партнера, или систематический характер поставок некачественной продукции (ненадежный поставщик), или систематический характер необоснованных претензий к качеству («капризный» покупатель, намеренно порочащий имидж ПР), или иные соображения часто приводят к прямому обращению в суд.

В этом случае ЛПР имеет право усреднить результаты единичных измерений и внести средний результат в паспорт партии на бензин:

$$Q_{\text{ЛПР}} = [Q_{11} - Q_{12}]:2 = 93,1 \quad (2)$$

Предположим, что в случае с ЛПК ситуация сложнее:

$$\Delta_{\text{ЛПК}} = [Q_{21} - Q_{22}] = [90,7 - 91,3] = 0,6 > r \quad (3)$$

В этом случае лаборатория вынуждена признать оба свои результата подозрительными(!), проверить градуировки, материалы, реактивы, эксплуатационные характеристики аппаратуры для испытаний, неукоснительность выполнения требований методики. После чего произвести еще не менее трех новых измерений: $Q_{23} = 91,2$; $Q_{24} = 90,9$; $Q_{25} = 91,4$.

Среднее из пяти результатов (старые нельзя отбрасывать!) сравнивается (находится разность!) с максимальным полученным результатом:

$$\begin{aligned} \Delta_{\text{ЛПК-2}} &= \{[Q_{21} + Q_{22} + Q_{23} + Q_{24} + Q_{25}]:5\} - 91,4 = \\ &= \{[90,7 + 91,3 + 91,2 + 90,9 + 91,4]:5\} - 91,4 = \\ &= 91,1 - 91,4 = (-0,3) \end{aligned} \quad (4)$$

Берем модуль результата:

$$\Delta_{\text{ЛПК-2}} = |0,3|$$

Однако, сравнивать полученную разность со значением ® из методики уже некорректно, ведь измерений сделано больше, чем два, принятых в методике. Находят новый критерий (r''), но уже для пяти единичных измерений:

$$r'' = r \sqrt{k}: [2(k-1)] = 0,5 \cdot \sqrt{5}:8 = 0,5 \cdot 0,791 = 0,396 \approx 0,4 \quad (5)$$

Очевидно, что выполняется условие (6):

$$\Delta_{\text{ЛПК-2}} < r'' \quad (6)$$

В таком случае допускается запись среднего из пяти измерений, как результата оценки качества топлива со стороны ЛПК:

$$Q_{\text{ЛПК}} = \{[90,7 + 91,3 + 91,2 + 90,9 + 91,4]:5\} = 91,1 \quad (7)$$

Свои результаты ЛПР и ЛПК сравнивают друг с другом, как свои оценки качества топлива по данному показателю:

ЛПР	ЛПК
93,1	91,3

Ни одна из этих оценок не может быть признана окончательной, так как это

нарушает права партнеров («монета» не должна падать одной стороной в пользу одного из партнеров). Казалось бы, среднее из результатов двух лабораторий будет отражать качество бензина; см формулу (8):

$$[Q_{\text{ЛПР}} + Q_{\text{ЛПК}}]: 2 = [93,1 + 91,3]: 2 = 92,4 \quad (8)$$

Но это не так! Для вынесения суждения о качестве партии бензина сравнивают разницу результатов двух лабораторий с нормативом «воспроизводимости», взятым из методики измерений (R), например, из текста ГОСТ 8226-82: $R = 1,5$.

Находят разницу между выставленными обеими лабораториями средними значениями по формуле (9) и сравнивают ее с R :

$$\Delta_{\text{МЕЖЛАБ}} = |[Q_{21} - Q_{22}]| = [93,1 - 91,3] = 1,8 > R \quad (9)$$

Если бы разница была менее R , результаты обеих лабораторий можно было считать приемлемыми. Но разница превышает значение норматива R ; в таком случае результаты обеих лабораторий следует считать подозрительными!

Затем в каждой из лабораторий следует получить не менее трех пар новых измерений, найти для каждой лаборатории новые средние значения, используя норматив (r) и критерий (1), то есть получить в каждой лаборатории по три новых приемлемых результата и определить их среднее: $Q'_{\text{ЛПТ}}$ и $Q'_{\text{ЛПК}}$

Определяют разность этих значений (10):

$$\Delta' = Q'_{\text{ЛПТ}} - Q'_{\text{ЛПК}} \quad (10)$$

Но Δ' критерию (6) уже нельзя сравнивать со значением R , пригодным только для условия получения двух результатов каждой лаборатории. Находят новый критерий R' и сравнивают с ним по (11):

$$R' = R \sqrt{k: [2(k-1)]} = 1,5 \cdot \sqrt{5:8} = 1,5 \cdot 0,791 = 1,187 \approx 1,2 \quad (11)$$

Если выполняется условие (12), то результаты обеих лабораторий считают приемлемыми и значение $[Q'_{\text{ЛПТ}} - Q'_{\text{ЛПК}}]/2$ считают объективно отражающим качество продукта.

$$\Delta' < R' \quad (12)$$

Если:

$$[Q'_{\text{ЛПТ}} - Q'_{\text{ЛПК}}]/2 > 92,0 \quad (13)$$

продукт принимают, как соответствующий ТУ.

Если:

$$[Q'_{\text{ЛПТ}} - Q'_{\text{ЛПК}}]/2 < 92,0 \quad (14)$$

продукт бракуют.

Если критерий (12) не выполняется, а также ПР ПК не могут прийти к соглашению о качестве партии топлива, то вступает в силу процедура экспертизы. Каждая лаборатория должна отвергнуть полученные ранее результаты и получить еще по три новых результата, соответствующих критерию (6). Наилучшим решением проблемы на этом этапе следует признать контакт лабораторий, взаимное ознакомление с процедурой испытаний и аппаратурой, сличение результатов на стандартных или контрольных образцах, выполненное на партнерской основе. В ответственных случаях и для добрых партнеров возможны взаимные дружеские инспекции в лаборатории друг друга с целью ознакомления с опытом друг друга.

• Далее, если средние результаты обеих лабораторий $Q''_{\text{ЛПР}}$ $Q''_{\text{ЛПК}}$ при $k=3$ соответствуют критерию (15), то партию бензина принимают:

$$|Q''_{\text{ЛПР}} - Q''_{\text{ЛПК}}| < R \sqrt{k}:[2(k-1)] = 1,5 \cdot \sqrt{3}:4 = 1,5 \cdot 0,75 = 1,125 \approx 1,3 \quad (15)$$

• Если выполняется условие (16), то невозможно с уверенностью установить соответствие продукта спецификации и решение спора путем переговоров продолжают.

$$|Q''_{\text{ЛПР}} - Q''_{\text{ЛПК}}| > 1,3 \quad (16)$$

• Если разногласия остаются, то следует пригласить третью лабораторию (независимую, экспертную или по соглашению сторон) и для проведения испытаний использовать третью контрольную (арбитражную) пробу. Допустим, что $(Q^{\text{cp}}_{\text{арб}} = 91,2)$ - среднее из трех (или более) приемлемых результатов, полученных этой независимой (арбитражной) лабораторией. Теперь у нас три цифры: $Q''_{\text{ЛПР}}$; $Q''_{\text{ЛПК}}$ и $Q^{\text{cp}}_{\text{арб}}$. Находим их среднее значение (17):

$$[Q''_{\text{ЛПР}} + Q''_{\text{ЛПК}} + Q^{\text{cp}}_{\text{арб}}]:3 = Q_{\text{ср}}'' \quad (17)$$

$$[93,1 + 91,3 + 91,2]:3 = 91,9 = Q_{\text{ср}}'' \quad (17a)$$

Находим пары средних:

$$(93,1 + 91,3):2 = \mathbf{92,18};$$

$$(91,3 + 91,2):2 = \mathbf{91,25};$$

$$(93,1 + 91,2):2 = \mathbf{92,15}.$$

Сравним эти пары с выпадающим результатом лаборатории (это ЛПР) и получим, что разность максимальна только для пары (18):

$$|(92,18 - 93,1)| = 0,92 \quad (18)$$

Для остальных пар эта разница значительно меньше. Поэтому необходимо

решить, приемлем ли такой разброс, путем сравнения полученной разницы со значением R''' , которое находят по формуле (19):

$$R''' = \sqrt{R'^2/2 + R_4^2/2} \quad (19)$$

где R – воспроизводимость методики; R' – определяем по формуле (11), а R_4 – по формуле (20); n – число лабораторий ($=3$), k – количество результатов каждой лаборатории (считаем, что по 3 результата получила каждая лаборатория, то есть $k = 3$):

$$R_4 = \sqrt{R^2 - r/N [N-1/k_1 - 1/k_2 - 1/k_3]} \quad (20)$$

Считаем:

$$R = 1,5$$

$$R' = 1,2$$

$$R_4 = 1,3$$

Тогда $R''' = 1,4$

Сравниваем разницу, полученную по формуле (18) с R''' и видим:

$$R''' > 0,92 \quad (21)$$

В этом случае результаты всех трех лабораторий можно признать приемлемыми. Значение показателя, принимают, как среднее между ними, найденное по формуле (17) = $Q_{ср}'' = 91,9$ при норме по техническим условиям на продукт 92,0. Продукт бракуется.

Если бы $Q_{ср}''$ оказалось выше 92,0 (например, 1,5), продукт следовало однозначно принять.

Последний вариант:

$$R''' < 1,5 \quad (22)$$

(то есть разброс результатов трех лабораторий более допустимого норматива по критерию R''') поступают следующим образом. Отбрасывают результат выпадающей лаборатории. В данном случае это результат ЛПР = 93,1. Берут среднее двух других лабораторий $(Q_{лпк} + Q_{арб}):2 = (91,3 + 91,2) : 2 = 91,25$. Если это значение ниже норматива 92,0, продукт бракуют. Если выше – принимают.

$$Q_{лпк} + Q_{арб}):2 = (91,3 + 91,2) : 2 = 91,25 < 92,0 \quad (19)$$

Продукт забраковать!

6. Нормативные документы

1.) ПОСТАНОВЛЕНИЕ Госстандарта РФ от 23.09.2002 N 94

Зарегистрировано в Минюсте РФ 22 ноября 2002 г. N 3939

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 23 сентября 2002 г. N 94

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ "СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ"

Госстандарт России постановляет:

1. Утвердить "Систему сертификации нефтепродуктов" (прилагается).
2. Настоящее Постановление направить на государственную регистрацию в Министерство юстиции Российской Федерации.
3. Настоящее Постановление ввести в действие в установленном порядке.

Председатель

Госстандарта России

Б.С.АЛЕШИН

Приложение

к Постановлению

Госстандарта России

от 23 сентября 2002 г. N 94

СИСТЕМА

СЕРТИФИКАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Система сертификации нефтепродуктов (далее - Система) является подсистемой "Системы сертификации ГОСТ Р", Положение о которой утверждено Постановлением Госстандарта России от 17 марта 1998 г. N 11 и зарегистрировано Минюстом России 29 апреля 1998 г. под N 1520 с изменениями и дополнениями, утвержденными Постановлением Госстандарта России от 22 апреля 2002 г. N 30, зарегистрированным Минюстом России 10 июня 2002 г. под N 3506.

I. Основные цели и принципы Системы

Система создана для организации и проведения работ по обязательной сертификации и обеспечения необходимого уровня объективности и достоверности результатов сертификации.

Система добровольной сертификации топливно-энергетического комплекса создана

ГОУ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина в соответствии со ст. 21

Федерального закона от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ

«О техническом регулировании».

Полное наименование:

**Система добровольной сертификации топливно-энергетического
комплекса.**

Сокращенное наименование: **ТЭКСЕРТ.**

Зарегистрировано рег. № РОСС RU. Е419.04ЮЛ01 в едином реестре

зарегистрированных систем добровольной сертификации

Сертификация продукции проводится на соответствие требованиям стандартов (государственных, организаций, международных, национальных, зарубежных), технических условий, технической документации, договоров и контрактов.

▲ Сертификация продукции – процедура установления соответствия качества (количества) продукции требованиям ТУ или регламента на нее. *При сертификации не имеем права вводить никаких новых показателей качества, только те, что внесены в ТУ или регламент.*

▲ Технические условия (ТУ) или регламенты относятся к нормативно-техническим документам (НТД), устанавливающим:

- терминологию;
- перечень других НТД, используемых в ТУ;
- описание опасности, нормы предельного содержания продукта в окружающей среде, угрозы отравления (поражения) при совершении товарно-транспортных операций или применении продукта и мер по безопасному обращению с ним;
- требования к качеству продукции: перечень показателей качества и нормативы этих показателей (не более А, не менее Б, от А до Б);
- классификация и маркировка продукции в соответствии с нормами показателей качества;
- перечень стандартных методик измерения показателей качества (это могут быть ГОСТы, зарубежные методики, например, ASTM, ISO, EN-ISO, или методики, внесенные непосредственно в текст ТУ);
- пояснения и технические комментарии к применению методик, нормативов;
- требованию к упаковке и маркировке продукции;
- требования к сопроводительным документам на партию продукции;
- ссылки на источники и НТД
- различные приложения (типовые формы паспортов, сертификатов безопасности и др)

2.) Рассмотрим подробно структуру типичного документа под наименованием «Технические условия на продукт». Все его пункты и показатели качества обоснованы требованиями защиты прав потребителя:

- функциональными: требованиями к конструкции и качеству машин и механизмов в случае топлив и смазочных масел; требованиями производителей продуктов питания в случае сырья для их производства;
- безопасностью при обращении и потреблении;
- возможностью контроля и установления недоброкачественного продукта или контрафакта;
- возможностью обращения в государственные органы по контролю и надзору за качеством товарной продукции.

Вот пример: постановление Министерства об обязательной сертификации всех реагентов, используемых в процессе добычи, транспортировки и переработки нефти.

**О СЕРТИФИКАЦИИ ХИМПРОДУКТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТА
НЕФТИ**

ПРИКАЗ

МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ РФ

15 апреля 2000 г.

N 117

(НЦПИ)

Государственным центром по сертификации и стандартизации химреагентов для нефтяной промышленности (ГЦСС "Нефтепромхим") подготовлен в соответствии с требованиями РД 153-39-026-97 "Перечень химических продуктов, согласованных и допущенных к применению в нефтяной промышленности" (Приказ Минтопэнерго России от 23 декабря 1997 г. N 440 "О введении в действие руководящего документа РД153-39-026-97 "Требования к химпродуктам, обеспечивающие безопасное применение их в нефтяной отрасли. Требования к химпродуктам, правила и

порядок допуска их к применению в технологических процессах добычи и транспорта нефти"). В соответствии с пунктом 2 указанного Приказа с 1 февраля 1998 г. по 15 октября 1999 г. ГЦСС "Нефтепромхим" проведены исследования и допущены к применению 136 химпродуктов. Однако не все нефтедобывающие организации отрасли приняли данный Приказ к исполнению и по-прежнему применяют химпродукты в технологических процессах добычи и транспорта нефти без соответствующих исследований.

В целях развития системы сертификации топливно – энергетического комплекса (система "ТЭКСЕРТ") разработана и утверждена решением руководящего органа системы "ТЭКСЕРТ" от 24 сентября 1999 г. N 3 система сертификации химпродуктов, применяемых в технологических процессах добычи и транспорта нефти (система сертификации "Нефтепромхим") в соответствии с нормативным документом РД 153-39-026-97. ГЦСС "Нефтепромхим" аккредитован в системе "ТЭКСЕРТ" в качестве

органа по сертификации химпродуктов (ОС "Нефтепромхим"), применяемых в технологических процессах добычи и транспорта нефти (аттестат аккредитации N ТЭК RU.03ЮЛ11-ХП03 от 14 октября 1999 г.), и получил лицензию на право деятельности (лицензия N ХП03 от 27 октября 1999 г.). На основании изложенного приказываю:

1. Департаменту нефтяной промышленности (Соломину В.П.):

1.1. Разработать форму и программу контроля за применением химпродуктов в технологических процессах добычи и транспорта нефти и утвердить их у руководства министерства.

1.2. Совместно с ГЦСС "Нефтепромхим" контролировать правильность применения химпродуктов в технологических процессах добычи и транспорта нефти.

2. Рекомендовать нефтедобывающим организациям ТЭК осуществлять применение химпродуктов в технологических процессах добычи и транспорта нефти при наличии соответствующего сертификата, выданного аккредитованным органом по сертификации в системе "ТЭКСЕРТ" - ГЦСС "Нефтепромхим".

3. Контроль за исполнением пункта 2 настоящего Приказа возложить на руководителей и главных технологов нефтедобывающих организаций.

4. Сертификаты, выданные ГЦСС "Нефтепромхим" по форме приложения В РД 153-39-026-97, считать действительными до конца срока их действия.

5. Контроль за исполнением настоящего Приказа возложить на первого заместителя Министра Кочнева А.В.

Министр топлива и энергетики
Российской Федерации

В.И. КАЛЮЖНЫЙ

15 апреля 2000 г.
N 117

3.) А вот пример регламента на нефтяное топливо (мазут).
Так выглядит титульный лист.

ТОПЛИВО НЕФТЯНОЕ. МАЗУТ

Технические условия

Oil fuel. Mazut
Specifications

Дата введения 2001-01-01

Далее идет обязательный пункт «назначение»; применение продукта не по назначению недопустимо (административная или уголовная ответственность).

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на мазут, получаемый из продуктов переработки нефти, газоконденсатного сырья и предназначенный для транспортных средств, стационарных котельных и технологических установок.

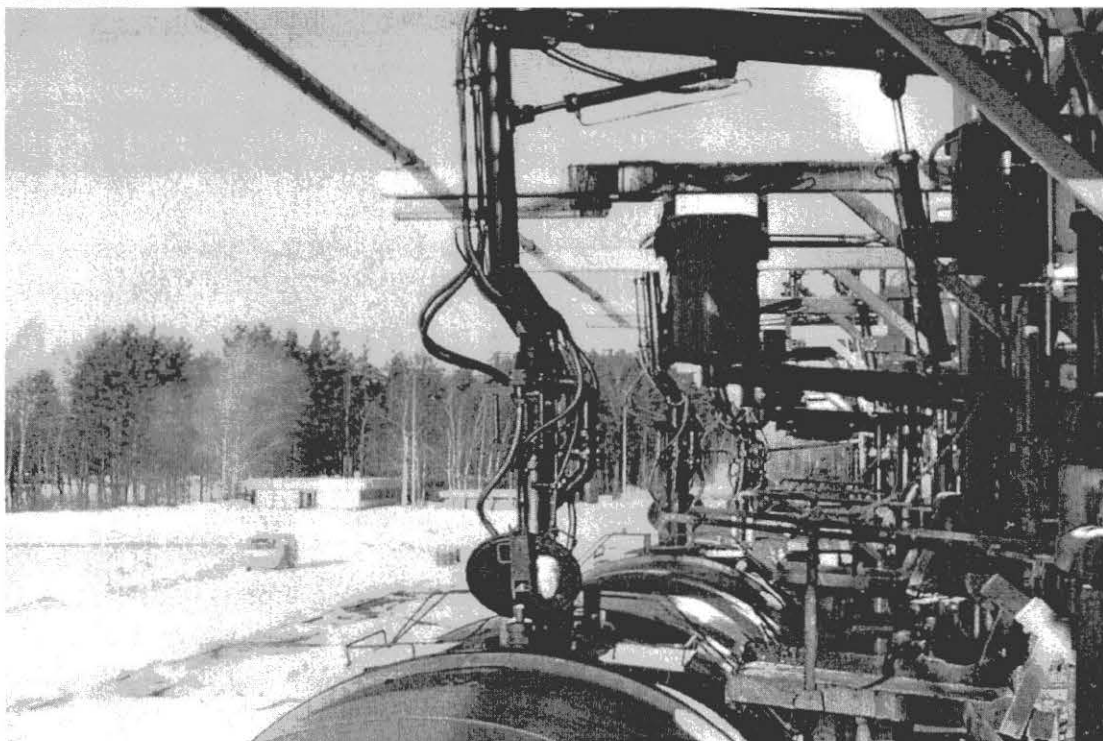
Обязательные требования к качеству продукции, обеспечивающие ее безопасность для жизни, здоровья и имущества населения, охраны окружающей среды, изложены в 4.3 и разделах 6 и 7.

Далее обозначены сорта мазутов; введение нового сорта потребует разработки нового документа «ТУ. Мазут марки XXXXXYYYYYY» и никак иначе.

3 Марки

3.1 В зависимости от назначения, содержания серы и зольности устанавливаются следующие марки мазута:

- Флотский Ф5, вид II и IV - ОКП 02 5213,
- Флотский Ф12, вид II - ОКП 02 5213,
- Топочный 40 и 100 малозольный, зольный, виды I, II, III, IV, V, VI, VII - ОКП 02 5211.



Далее следует один из сложнейших разделов «технические требования», включающий полный перечень показателей качества и ссылки на методики их определения («Каковы качества продукта под наименованием «Мазут» и как их измерять?»).



4 Технические требования

4.1 Мазут должен изготавливаться по технологии, утвержденной в установленном порядке.

4.2 Мазут марок Ф5 и Ф12 для Военно-Морского Флота России изготавливают по технологии, из сырья и компонентов, которые применялись при выработке образцов, прошедших испытания с положительными результатами и допущенных к применению в установленном порядке.

4.3 По физико-химическим показателям мазут должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

4.4 Упаковка, маркировка- по ГОСТ 1510.

Маркировка, характеризующая транспортную опасность мазута в соответствии с [18] и [19].

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Значение для марки				Метод испытания
	Ф5	Ф1 2	40	100	
1 Вязкость при 50 °С, не более:					
условная, градусы ВУ	5,0	12, 0	-	-	По ГОСТ 6258

или					
кинематическая, м ² /с (сСт)	36,2· 10 ⁻⁶ (36,2)	89· 10 ⁻⁶ (89)	-	-	По ГОСТ 33 или по приложению А[8],[12]
2 Вязкость при 80 °С, не более:					
условная, градусы ВУ	-	-	8,0	-	По ГОСТ 6258
или					
кинематическая, м ² /с (сСт)	-	-	59,0· 10 ⁻⁶ (59,0)	-	По ГОСТ 33 или по приложению А[8],[12]
3 Вязкость при 100 °С, не более:					
условная, градусы ВУ	-	-	-	6,8	По ГОСТ 6258
или					
кинематическая, м ² /с (сСт)	-	-	-	50,0· 10 ⁻⁶ (50,0)	По ГОСТ 33 или по приложению А[8],[12]
4 Динамическая вязкость при 0 °С, Па·с, не более	0,1·2 7	-	-	-	По ГОСТ 1929
5 Зольность, %, не более, для мазута:					По ГОСТ 1461 или по приложению [1],[13]
малозольного	-	-	0,04	0,05	
зольного	0,05	0,1 0	0,12	0,14	
6 Массовая доля механических примесей, %, не более	0,10	0,1 2	0,5	1,0	По ГОСТ 6370
7 Массовая доля воды, %, не более	0,3	0,3	1,0	1,0	По ГОСТ 2477 или по приложению [2],[14]

8 Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствие				По ГОСТ 6307
9 Массовая доля серы, %, не более,					По ГОСТ Р 51947 или по 7.3 или по приложению А[9],[15]
для мазута видов:					
I	-	-	0,5	0,5	
II	1,0	0,6	1,0	1,0	
III	-	-	1,5	1,5	
IV	2,0	-	2,0	2,0	
V	-	-	2,5	2,5	
VI	-	-	3,0	3,0	
VII	-	-	3,5	3,5	
10 Коксуемость, %, не более	6,0	6,0	-	-	По ГОСТ 19932 или по приложению [3],[10],[16]
11 Массовая доля сероводорода, %, не более	-	-	0,003 (до 31.12.2012) 0,002 (до 31.12.2014)		По ГОСТ Р 53716 или [20], [21]
12 Температура вспышки, °С, не ниже:					
в закрытом тигле	90	90	-	-	По ГОСТ Р ЕН ИСО 2719 или ГОСТ 6356 или по приложению [4]

в открытом тигле	-	-	9 0	110	По ГОСТ 4333 или по приложению [5]
13 Температура застывания, °С, не выше	-5	- 8	1 0	25	По ГОСТ 20287 или по приложению [6]
для мазута из высокопарафинистых нефтей	-	-	2 5	42	
14 Теплота сгорания (низшая) в пересчете на сухое топливо (небраковочная), кДж/кг, не менее, для мазута видов:					По ГОСТ 21261 или приложению А[11]
I, II, III и IV	41454	4 1454	4 0740	40530	
V, VI и VII	-	-	3 9900	39900	
15 Плотность при 20 °С, кг/м ³ , не более	955	9 60	Не нормируется. Определение обязательно		По ГОСТ 3900
Примечания: 1 (Исключен, изм № 1) 2 Мазуты марок 40 и 100,изготовленные из высокопарафинистых нефтей, не предназначены для судовых котельных установок. 3 Показатель 15 для мазута марок 40 и 100 определяется для осуществления приемо-сдаточных операций. При поставке мазутов Ф5, Ф12, 40 и 100 на экспорт показатель 15 определяется по [7] и не является браковочным. 4,5 (Исключены, изм № 1) 6 Допускается до 31.12.2012 выпуск в оборот мазута марки Ф5 с массовой долей серы не более 2%. (Введен дополнительно, изм № 2)					

Важнейшими характеристиками мазутов являются: вязкость, плотность, температура застывания и вспышки, коксуемость, содержание серы, зольность и теплотворная способность (теплота сгорания).

Далее следует важнейший раздел, связанный с безопасностью транспортировки, хранения и применения мазутов.

5 Требования безопасности

5.1 Мазут является малоопасным продуктом и по степени воздействия на организм человека относится к 4-му классу опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007.

5.2 Предельно допустимая концентрация паров углеводородов мазута в воздухе рабочей зоны составляет $900/300 \text{ мг/м}^3$ в соответствии с [22].

Концентрация углеводородов в воздухе рабочей зоны определяют газохроматографическим методом или другим методом аттестованным в установленном порядке.

Содержание алканов в приземном слое на границе санитарно-защитной зоны с учетом рассеивания не должно превышать 1 мг/м^3 в соответствии с [22].

(Новая редакция, изм. № 3)

Охрана атмосферы воздуха - по ГОСТ 17.2.3.02.

Содержание мазута в воде недопустимо и определяется визуально наличием масляной пленки на поверхности воды.

5.3 Мазут раздражает слизистую оболочку и кожу человека, вызывая ее поражение и возникновение кожных заболеваний.

Длительный контакт с мазутом увеличивает степень риска заболевания органов дыхания у человека.

Далее следует раздел, регламентирующий отношения поставщиков и потребителей (правила приемки товарной партии). Затем транспортировка и гарантии изготовителя.

6 Правила приемки

6.1 Мазут принимают партиями. Партией считают любое количество мазута, изготовленного в ходе непрерывного технологического процесса, однородного по своим показателям качества и сопровождаемого паспортом.

Паспорт продукции, оформляемый изготовителем или продавцом (на предприятиях, осуществляющих хранение готовой к реализации продукции), должен содержать: наименование и марку продукции; сведения об изготовителе (продавце), включая его адрес; нормативные значения характеристик, установленные техническим регламентом "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту", утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2008г № 118, и настоящим стандартом; фактические значения этих характеристик, определенные по результатам испытаний; дату отбора проб; номер партии (резервуара, из которого отобрана данная проба); дату изготовления; дату проведения анализа, а также сведения о наличии (наименование и содержание) или отсутствие в мазуте присадок. Паспорт подписывается руководителем предприятия или уполномоченным им лицом и заверяется печатью.

При реализации продукции продавец по требованию покупателя обязан предоставить ему паспорт продукции, а также другие документы, содержащие:

- наименование продукции и ее целевое назначение;
- информацию о документах, содержащих нормы, которым соответствует данная продукция;
- наименование изготовителя, его местонахождение, страну происхождения продукции, наименование и местонахождение (адрес, телефон) продавца;
- номер партии продукции, поставленной для реализации;
- массу нетто продукции в таре;
- сведения о наличии (наименование, содержание и свойства) присадок, добавленных в продукцию, или об отсутствии присадок;
- знаки опасности продукции в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области пожарной, экологической, а также биологической безопасности;
- сведения о сертификате соответствия или декларации о соответствии;
- сведения по безопасному хранению, транспортированию, реализации, применению и утилизации продукции.



8 Транспортирование и хранение

8.1 Транспортирование и хранение - по ГОСТ 1510.

9 Гарантии изготовителя

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества мазута требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения 5 лет со дня изготовления.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Основные понятия и термины	5
2. «Что есть что» в метрологических показателях?	10
3. Метрологические характеристики методики и результатов измерений	13
4. Еще раз о структуре технических условий на продукцию	14
5. Применение метрологических характеристик для решения имущественных (коммерческих) споров о качестве нефтепродуктов	15
6. Нормативные документы	21

В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» на 2009–2018 годы.

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (КАФЕДРА ХИМИИ)

Кафедра химии входила в состав первых 14 кафедр ЛИТМО, сформированных в 1930 году. В 1930–1960 годах кафедра работала в рамках факультета Точной механики; в период деятельности Инженерно-физического факультета (ИФФ) с 1946 года по 1954 год кафедра входила в состав ИФФ. С 1933 года – кафедрой возглавлял известный специалист в области оптического стекла профессор В.Г. Воано, позже – известный русский ученый-химик профессор С.А. Щукарев. С 1954 по 1972 год кафедрой возглавлял доцент Г.С. Кошурников.

С момента второго рождения инженерно-физического факультета в 1976 г. кафедра химии вошла в его состав. В 1974–76 годы на кафедру были приглашены доценты И.К. Мешковский, О.С. Попков и Ю.П. Тарлаков из ЛТИ им. Ленсовета, А.Ф. Новиков из ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, затем В.И. Земский, а позднее В.Ф. Пашин – из ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Заведующим кафедрой был избран И.К. Мешковский. В те годы на кафедре была предложена новая учебная программа по курсу «Химия», которая базировалась на последних по тому времени достижениях науки и методики преподавания. На кафедре стали развиваться, в основном, три научно-технологических направления: создание новых композиционных оптических материалов; разработка химических сенсоров; технология оптического волокна.

В 1982 г. кафедра дополнительно подключилась к подготовке специалистов по технологии волоконной оптики и была переименована в кафедру «Физической химии, волоконной и интегральной оптики». Благодаря работам профессоров И.К. Мешковского, В.И. Земского, А.Ф. Новикова возникла научная школа в области фотоники дисперсных и нелинейных сред. Были созданы новые нано-композиционные оптические материалы на основе пористого силикатного стекла с внедренными в поры молекулами органических и неорганических веществ, на основе которых впервые были созданы активные элементы твердотельных перестраиваемых лазеров на красителях, а также разработан целый ряд волоконно-оптических и фотонных химических сенсоров.

В последующие годы сотрудники кафедры, прежде всего профессора Новиков А.Ф. и Успенская М.В., существенно переработали методику

преподавания курса химии, адаптировав ее к активно внедрявшейся тогда в Университете системе дистанционного обучения. В результате, преподавание курса химии в Университете ИТМО вышло на новый более высокий уровень.

В дальнейшем на кафедре под руководством профессора М.В. Успенской активно развивалось научно-техническое направление в области химии и физики сорбирующих полимерных материалов и нанокompозитов. В частности, на основе акриловых супервлагоабсорбентов разработан ряд новых материалов многофункционального назначения: сенсоры, жидкие линзы, раневые повязки, искусственные почвы для сельского хозяйства, огнестойкие конструкционные элементы и др.

В связи с этим в 2011 году данная кафедра (исторически – кафедра химии) позиционировала себя как отдельное структурное подразделение Национального исследовательского университета ИТМО в качестве кафедры “Информационных технологий топливно-энергетического комплекса”.

В связи с переходом отечественных предприятий на международные стандарты продукции, повышением требований к охране окружающей среды и внедрением сложных аналитических автоматизированных систем контроля качества и мониторинга, с 2008 года в рамках направления «Техническая физика» кафедра проводит подготовку магистров и бакалавров по новой специальности «Приборы и процессы нефтепереработки и топливно-энергетических комплексов».

Кафедра осуществляет научные разработки совместно со многими отечественными и зарубежными фирмами и университетами.

В связи с увеличением производства и потребления продукции топливно-энергетического комплекса (ТЭК), развитием нефте- и газотранспортных систем, а также переходом отечественных предприятий на выпуск продукции по международным стандартам, ужесточением требований к охране окружающей среды и широким внедрением сложных аналитических автоматизированных систем контроля качества и мониторинга кафедра с 2008 года осуществляет подготовку магистров и бакалавров по профилю «Физико-технические аспекты аналитического приборостроения».

Это включает в себя следующие разделы:

- Компьютерные комплексы для автоматизированного контроля физических, химических, механических, термических, реологических и некоторых других свойств нефтяного сырья и продуктов нефтепереработки;
- Встроенные микропроцессорные комплексы для управления технологическими процессами и измерением широкого круга параметров энергетических установок и систем энергоснабжения.
- Физико-математическое моделирование технологических процессов нефтепереработки и топливно-энергетического комплекса.

Решение поставленных задач требует привлечения современных методов исследования и использования широкого спектра новейшего оборудования, а также создания информационно-аналитических систем и комплексов различного профиля, адаптированных под специфические условия работы на предприятиях ТЭК.

Уникальная программа обучения сочетает фундаментальную подготовку в области информационных систем, физической оптики, молекулярной спектроскопии, аналитической и физической химии, компьютерной метрологии, общехимической технологии, автоматики, информатики.

В рамках специальных дисциплин изучаются приборы и методы контроля качества продукции и принципы построения автоматизированных анализаторных систем для предприятий ТЭК, нефтяной и химической промышленности.

Такие системы как основа информационных технологий контроля качества и мониторинга безопасности могут успешно применяться практически на всех предприятиях и лабораториях химического и нефтехимического профиля, а также в металлургической, пищевой и фармацевтической промышленности.

Выпускники кафедры имеют широкие перспективы трудоустройства в современных крупных компаниях ТЭК, таких как Роснефть, ПТК, Газпром, Киришинефтеоргсинтез, Лукойл, ТНК-ВР, а также на предприятиях и лабораториях пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности.

В настоящее время на кафедре трудятся 11 преподавателей, четверо из них являются докторами наук, профессорами, признанными на международном уровне, членами ученых советов в России и за рубежом.

Тарасов Борис Петрович
Копыльцова Анна Борисовна

Практика применения метрологических показателей при
коммерческом учете количества и качества энергоносителей

Учебное пособие

авторской редакции
Редакционно-издательский отдел НИУ ИТМО
Зав. РИО
Лицензия ИД № 00408 от 05.11.99
Подписано к печати
Заказ №
Тираж 100
Отпечатано на ризографе

Н.Ф. Гусарова

Редакционно-издательский отдел
Санкт-Петербургского национального исследовательского университета
информационных технологий, механики и оптики

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

