

КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ КОЛОНКИ, или можно ли эксплуатировать ТРК с погрешностью на недолив +0,51%?

На сегодняшний день погрешность ТРК, как показатель точности их работы, регулируется тремя действующими нормативными документами:

- ГОСТ 9018-89 «Колонки топливораздаточные. Общие технические условия»;
- МИ 1864-88 «Колонки топливораздаточные. Методика поверки»;
- РД 153-39.2-080-01 «Правила технической эксплуатации АЗС» (далее по тексту ПТЭ АЗС).

Кроме того, существует документ, на сегодняшний день отмененный, но на который имеются ссылки в ПТЭ АЗС. Речь идет о документе МИ 2504-2001 «Колонки топливораздаточные. Методика поверки с использованием мерников типа М2р-СШ». В этой связи нужно также обязательно упомянуть о тесно связанном с ним, но продолжающем действовать, документе МИ 2395-97 «Объем нефтепродуктов, приведенный к температуре +20°C. Методика выполнения измерений мерником со специальной шкалой».

Наконец, в природе есть проект еще одного документа под рабочим названием ГОСТ Р 8.6-2008, который также имеет прямое отношение к ТРК и, в случае утверждения в качестве полноценного стандарта, будет самым прямым образом влиять на их погрешность.

Иными словами, в поле зрения попадут документы¹ сразу из трех времен – настоящего, прошедшего и будущего (не только же американцам перемещаться во времени).

АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ: отдельные документы

Вначале о **ГОСТ 9018-98**, определяющем основные технические характеристики ТРК. Он устанавливает два показателя погрешности ТРК, обязательные для их изготовителей:

- согласно п.3.2, предел допускаемой основной погрешности ТРК при нормальных условиях, указанных в п.7.1, составляет $\pm 0,25\%$;
- согласно п.3.5, наибольшее допускаемое изменение погрешности в условиях, отличных от нормальных, не должно превышать абсолютного значения (математического модуля) указанной в п.3.2 основной погрешности. Условия, отличные от нормальных, указаны в п.3.7, а порядок испытаний ТРК регламентируется п.7.6 (нагрев до +40°C и соответственно охлаждение до -50°C в термостате, выдержка в течение двух часов и последующее измерение погрешности с целью проверки выполнения требования п.3.5).

Исходя из классификации видов погрешности, приведенной в п.10.7 и 10.8 РМГ 29-99, в п.3.2 ГОСТ 9018-89 определена **основная погрешность** (англ.: Intrinsic error of a measuring instrument; фр.: Erreur intrinseques), соответственно в п.3.5 определена **дополнительная погрешность** (англ.: Complementary error of a measuring instrument; фр.: Erreur complementaire).

В описаниях ТРК на утверждение типа средства измерений могут указываться как основная и дополнительная погрешность отдельно, так и основная погрешность, а также сумма основной погрешности и дополнительной погрешности. Суммирование основной и дополнительной погрешностей в практических целях более удобно, чем отдельное их указание, поскольку показывает их соотношение и не противоречит п.3.5 ГОСТ 9018-89. Например, для ТРК Global Star в описании обе погрешности приведены отдельно, а для ТРК Нара-27 и Нара-5000 указаны основная погрешность и сумма двух погрешностей – основной и дополнительной:

¹ При чтении статьи полезно иметь эти документы под рукой, чтобы каждый раз, когда появляется ссылка на тот или иной из них, тут же одновременно знакомиться с первоисточником.

Из описания колонка серии Global Star об утверждении типа средств измерений:

Наименование характеристика, параметра	Значение
Предел допускаемой основной погрешности измерения дозы топлива, не более, % при минимальной дозе	$\pm 0,4$
при дозах большей минимальной	$\pm 0,25$
Дополнительная погрешность, вызываемая отклонением температуры в пределах рабочих условий, не более, %	$\pm 0,25$

Из описания колонки серии «НАРА 27» об утверждении типа средств измерений:

Наименование характеристика, параметра	Значение
4. Пределы допускаемой основной относительной погрешности при температуре окружающей среды и топлива $(20\pm 5)^\circ\text{C}$, %	$\pm 0,25$
5. Пределы допускаемой погрешности при температуре, отличной от $(20\pm 5)^\circ\text{C}$, в пределах температур окружающей среды и топлива от минус 40°C до плюс 50°C , %	$\pm 0,5$

Из описания колонки серии «НАРА 5000» об утверждении типа средств измерений:

Наименование характеристика, параметра	Значение
7. Пределы допускаемой основной относительной погрешности колонки при температуре окружающей среды и топлива $20\pm 5^\circ\text{C}$, относительной влажности воздуха 30 - 80% и атмосферном давлении 83993 – 107758 Па (630- 800 мм рт. ст.), %	$\pm 0,25$
8. Пределы допускаемой относительной погрешности при условиях, отличных от вышеуказанных, но не выходящих из значений, указанных в п. 1.1.1, %	$\pm 0,5$

Следующим на очереди документ **МИ 1864-88**. Согласно первому абзацу, он устанавливает методику первичной и периодической поверок ТРК, из чего вытекает, что он не является нормативным документом, который непосредственно регламентирует порядок проверки ТРК на точность дозы отпуска, выполняемой операторами АЗС. Это следует также из того, что, согласно МИ 2322-99 «Типовые нормы времени на поверку средств измерений», поверка является нормированной операцией с кодом 29К5340, которая имеет категорию сложности 4 и выполняется 1 человеком, при этом норма времени составляет 2 часа. Проверка ТРК, выполняемая операторами АЗС в соответствии с п.14.6 и 16.4 ПТЭ АЗС, не тождественна поверке и не может заменять ее. В силу этого установленные в приложении 1 (табл.1-4) МИ 1864-88 предельные значения абсолютных погрешностей, справедливые для поверки и обязательные для поверителей, не могут иметь отношения к проверке ТРК силами операторов АЗС, и соответственно не могут рассматриваться в качестве критериев точности работы ТРК при ее проверке операторами.

Основная формула для расчета относительной погрешности представлена в п.6.5.7, которая предполагает учет температурной поправки к вместимости мерника согласно приложению 2.

Исключение из основного текста МИ 1864-88 составляет набранное шрифтом, отличающимся от шрифта основного текста, примечание к п.6.5.7, согласно которому относительная погрешность ТРК, находящихся в эксплуатации и имеющих дополнительную погрешность, определяется по особой формуле, на результат которой не распространяются ограничения, установленные приложением 1.

Принципиальным отличием примечания к п.6.5.7 является то, что оно по своему смыслу устанавливает зависимость допустимой погрешности от двух факторов: а) температурной поправки к вместимости мерника; б) поправки на изменение объема продукта (сжатие или расширение) при фактической температуре, отличной от $+20^\circ\text{C}$.

Второй фактор существенен тем, что представляет собой математический способ оценки погрешности ТРК с учетом сжатия (расширения) объема продукта. Поскольку МИ 1864-88 датируется 1988г., а мерники с температурной шкалой М2р-СШ появились в конце 90-ых годов, то предположение, что примечание к п.6.5.7 изначально преследовало целью приведение погрешности ТРК, находящейся в эксплуатации, к +20°C, не выглядит надуманным. Это вытекает из двух моментов:

- во-первых, ГОСТ 9018-82, как и заменивший его ГОСТ 9018-89, ориентировался на основную погрешность ТРК при нормальных условиях как на базовую, а дополнительную погрешность рассматривал применительно к испытаниям ТРК при ее изготовлении, а не ее эксплуатации;
- во-вторых, влияние температурного фактора на изменение вместимости мерника, согласно приложению 2 МИ 1864-88, есть величина, на порядок меньшая, чем влияние температурного фактора на изменение объема продукта (сжатие или усадка) согласно ГОСТ 3900-85. Не учитывать этот фактор нельзя, поэтому уже после МИ 1864-88 появились МИ 2395-97 и МИ 2504-2001, предназначенные для корректного инструментального учета фактора температурной усадки (расширения) продукта в мернике при поверке ТРК.

Опережая ПТЭ АЗС, сначала и в порядке преемственности и в нескольких словах вспомним об отмененном **МИ 2504-2001**. Он, как и МИ 1864-88, устанавливал методику периодической поверки ТРК. Однако, уже в отличие от МИ 1864-88, он предусматривал поверку с приведением к средней температуре воздуха сезона. Данное приведение, выполняемое в соответствии с МИ 2395-97, обеспечивало расчет относительной погрешности, соответствующей температуре +20°C, то есть величины, эквивалентной допускаемой основной погрешности, установленной п.3.2 ГОСТ 9018-89 и определяемой при нормальных условиях измерения. Наконец, п.6.6 МИ 2504-2001 предполагал, что результаты поверки признаются положительными, если наибольшее значение погрешности в серии испытаний ТРК не превышает $\pm 0,25\%$.

Таким образом, в отличие от математического приведения погрешности к нормальным условиям, имеющего место в примечании к п.6.5.7 МИ 1864-88, в МИ 2504-2001 реализовано инструментальное приведение. Это существенный шаг вперед в определении реального, а не только номинального, объема отпущенного через ТРК продукта.

Несмотря на очевидную необходимость приведения объема отпущенного через ТРК продукта к температуре, близкой к температуре его использования покупателем (для бензинов это температура начала перегонки +35°C согласно п.4.3 ГОСТ 51105-97), МИ 2504-2001, как нормативный документ, в неявной форме означал радикальный пересмотр де-факто условий публичного договора купли-продажи, установленных в ст.495 Гражданского Кодекса РФ, без соответствующей формализации этого пересмотра де-юре, то есть без постановки покупателя в известность об этом пересмотре.

Возможно, именно в этой связи уже в 2003г. действие МИ 2504-2001 решением НТК Госстандарта России от 25 ноября 2003г. № 14 отменено, и соответственно действие МИ 1864-88 восстановлено в полном объеме.

Наступила очередь **ПТЭ АЗС**, которые также регламентируют порядок измерения и учета погрешности ТРК:

- согласно первому абзацу п.14.6, в целях контроля работы ТРК операторами периодически проводится проверка погрешности ТРК с помощью поверенных мерников II разряда. Хотя в первом абзаце п.14.6 не говорится о типе мерника, есть основания полагать, что подразумевается мерник с температурной шкалой. Это следует из того, что в ссылочных материалах ПТЭ АЗС указан МИ 2504-2001, и, кроме того, есть прямое указание на мерник

данного типа в п.12.8;

- согласно четвертому абзацу п.14.6, если фактическая погрешность ТРК выходит за пределы основной допустимой погрешности, проводят регулировку или ремонт ТРК. Это согласуется с первым абзацем п.6.12, который запрещает эксплуатацию ТРК с погрешностью, превышающей установленную в описании данного типа средства измерений;
- согласно п.6.5 и 6.7, в случае ремонта или регулировки ТРК со снятием пломб госповерителя (регулировка ТРК на точность дозы отпуска именно такова), после ремонта или регулировки вызывается госповеритель для поверки и пломбировки ТРК.

Четвертый абзац п.14.6 не содержит разъяснений относительно основной допустимой погрешности. В силу этого, беря во внимание ссылку на МИ 2504-2001 в ПТЭ АЗС, есть основания полагать, что данный показатель соответствует п.10.7 РМГ 29-99. Это означает, что основная допустимая погрешность, указанная в четвертом абзаце п.14.6 ПТЭ АЗС, предполагает нормальные условия измерений.

Наконец, о документе, который существует как проект с большими амбициями, но с весьма сомнительным будущим. Это **ГОСТ Р 8.6-2008 «Условие для измерений объема»**.

Полтора года назад на страницах журнала² поднимался вопрос, когда же американские законодатели откроют «ящик Пандоры», то есть введут в практику розничной торговли нефтепродуктами так называемые температурные компенсаторы, призванные пересчитывать объем отпущенного через ТРК продукта к стандартизированной температуре +15°C, за который будет производиться расчет с покупателем. Но осуществлению этих планов помешал ипотечно-финансово-фондовый кризис, поставивший на повестку дня совсем иные вопросы.

Однако в первой половине 2008г., то есть незадолго до того, как грянул многоликий как Будда мировой кризис, с легкой руки Госстандарта России в круг российских метрологов для обсуждения был запущен проект указанного стандарта.

Данный проект, несмотря на скромность названия и на еще большую скромность содержания (что это такое – полстраницы текста из трех пунктов для стандарта?!), объявлял объем продукта, приведенный к температуре +20°C, – приготовьтесь к сенсации, – величиной, за который должен рассчитываться российский покупатель на АЗС. И этот объем должен указываться на табло самой ТРК в соответствии с проектом другого стандарта под рабочим названием «Топливораздаточные колонки. Общие технические требования», готовящегося на замену ГОСТ 9018-89 и также анонсированного для обсуждения в конце 2007г. – начале 2008г.³

Поэтому, случись такое чудо, что оба проекта будут реализованы, появятся те самые условия, отсутствие которых стало причиной отмены в 2003г. МИ 2504-2001.

Иначе говоря, ГОСТ Р 8.6-2008 явится как раз тем мостиком, благодаря которому будут соединены два берега: и норма ст.495 Гражданского Кодекса РФ соблюдена, и интересы розничных операторов учтены (о потребителях вопрос не стоит – как известно, у реки два берега, а не три). А для МИ 2504-2001 появится шанс уже окончательно вытеснить МИ 1864-88.

АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ: документы по совокупности и во взаимосвязи

Каждый из проанализированных выше документов сам по себе не содержит внутренних коллизий (некоторое исключение – примечание к п.6.5.7 МИ 1864-88, существенно отличающееся от остальных моментов данного документа). Но, несмотря на внутреннюю гармонию каждого из документов, коллизии выявляются при их сопоставлении друг с другом.

Содержащееся в четвертом абзаце п.14.6 ПТЭ АЗС упоминание основной допустимой

² Современная АЗС. 2007. № 12.

³ Современная АЗС. 2008. № 10.

погрешности, как о критерии точности работы ТРК, является принципиальным моментом. Данное указание основывается на п.6.6 МИ 2504-2001, разрабатывавшегося одновременно с ПТЭ АЗС и установившего именно такое ограничение при поверке ТРК.

В свою очередь, п.6.6 МИ 2504-2001, оперируя понятием основной погрешности, оценивает ее как $\pm 0,25\%$, то есть и п.6.6 МИ 2504-2001, и п.3.2 ГОСТ 9018-89 под основной погрешностью принимают одну и ту же величину. Разница между ними в том, что если п.3.2 ГОСТ 9018-89 определяет основную погрешность при нормальных условиях, то есть при температуре $+20^{\circ}\text{C}$, то п.6.6 МИ 2504-2001 определяет ее при фактической температуре, но с приведением объема продукта к нормальным условиям, то есть к температуре $+20^{\circ}\text{C}$, на основе методики МИ 2395-97.

Но, как известно, с 2003г. действие МИ 2504-2001 отменено.

Сам по себе данный факт отмены к проверке ТРК, предусматриваемой п.12.6, п.14.6 и п.16.4 ПТЭ АЗС, не имеет никакого отношения и никоим образом не влияет на содержание указанных пунктов ПТЭ АЗС. Как уже отмечалось выше, МИ 2504-2001 является, как и МИ 1864-88, **методикой поверки**, то есть методикой работ, которую операторы АЗС не могут выполнить, ибо не вправе, и соответственно не выполняют.

Таким образом, сравнение фактической погрешности ТРК с основной допустимой погрешностью, предусматриваемое в четвертом абзаце п.14.6 ПТЭ АЗС, на сегодняшний день остается в силе. Это означает, что фактическая погрешность ТРК по условиям измерения на АЗС также должна быть сопоставима с основной погрешностью. Следовательно, фактическая погрешность ТРК в четвертом абзаце п.14.6 ПТЭ АЗС, чтобы быть сравниваемой с допускаемой основной погрешностью, может быть определена одним из двух способов:

- перемещением подвижной рамки мерника М2р-СШ до фактической температуры продукта в соответствии с п.8.1 МИ 2395-97;
- путем создания нормальных условий измерения погрешности ТРК на АЗС, аналогично тому, как это установлено п.3.2. и п.7.1 ГОСТ 9018-89 для изготовителей ТРК.

Проверка с использованием мерника М2р-СШ путем перемещения его подвижной шкалы не вызывает проблем. Но вот с созданием нормальных условий не так просто. Если трактовать их буквально, то ТРК должна быть помещена в камеру для повышения (или понижения) температуры продукта до нормальной температуры $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$. Но поскольку срывать ТРК с фундамента или сооружать для нее термокамеру на месте как-то нелогично, то нужно хотя бы перенести мерник после наполнения в теплое помещение (операторскую) и там дать продукту нагреться до температур $+20^{\circ}\text{C}$ (правда, после нескольких таких проверок операторам придется отпускать нефтепродукты покупателям исключительно в противогозах).

Независимо от того, какой способ обеспечения нормальных условий будет выбран, после того, как эти условия обеспечены, в соответствии с четвертым абзацем п.14.6 необходимо посмотреть на уровень налива в мернике и убедиться, входит ли погрешность в рамки допускаемой основной погрешности.

Величина последней, как следует из совокупности действующих (МИ 2395-97) и отмененных (МИ 2504-2001) нормативных документов, составляет $\pm 0,25\%$, если принять эту величину равной значению, указанному в п.3.2 ГОСТ 9018-89, или же принять во внимание ограничение, установленное п.6.6 отмененного МИ 2504-2001.

Четвертый абзац п.14.6 ПТЭ АЗС и МИ 2395-97 не указывают способ расчета фактической относительной погрешности ТРК. Исходя из п.10.5 РМГ 29-99, а также п.1 и п.3 МИ 2395-97, правомерно полагать, что она может быть установлена как отношение перелива или недолива к приведенному (то есть пересчитанному к $+20^{\circ}\text{C}$) объему продукта в мернике.

ПРОВЕРКА НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ

Что следует из различных нормативных документов, лучше всего показать на примерах.

Посмотрим на разницу между поверкой ТРК в соответствии с предельной величиной абсолютной погрешности ТРК ± 50 мл, установленной п.6.5.7 МИ 1864-88 в качестве обязательного условия для поверителей, с одной стороны, и проверкой согласно пределу основной допустимой погрешности ТРК, установленной четвертым абзацем п.14.6 ПТЭ АЗС в качестве обязательного для операторов АЗС, с другой.

В целях сравнений, представим оба показателя как относительные, согласно формулам п.6.5.7 МИ 1864-88 и п.14.6 ПТЭ АЗС, во втором случае дополнительно приняв во внимание температурное расширение нефтепродуктов согласно МИ 2395-97 и МИ 2632-2001:

$$\delta_{\text{МИ 1864-88}} = - \left[1 - \frac{V}{V + \Delta + V\beta\Delta t} \right],$$

$$\delta_{\text{ПТЭ АЗС}} = - \left[[1 + \alpha\Delta t] - \frac{V}{V + \Delta + V\beta\Delta t} \right],$$

где

$\delta_{\text{МИ 1864-88}}$ – относительная погрешность согласно п.6.5.7 МИ 1864-88;

$\delta_{\text{ПТЭ АЗС}}$ – относительная погрешность согласно п.14.6 ПТЭ АЗС, МИ 2395-97, п.6.6 отмененного МИ 2504-2001 и МИ 2632-2001;

V – номинальная вместимость мерника М2р-СШ, равная 10000 мл;

Δ – отклонение в мернике М2р-СШ при установке риски подвижной шкалы на температур $+20^\circ\text{C}$, в мл;

β – коэффициент объемного расширения стенок стального мерника, равный $36 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$;

α – линейный коэффициент температурного расширения нефтепродуктов, найденный на основе МИ 2632-2001. Для практических расчетов достаточно одной значащей цифрой после запятой ($-1,1 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ для бензинов; $-0,8 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ для дизельного топлива);

Δt – разность между температурой t (мерника и продукта) и 20°C : $\Delta t = t - 20^\circ\text{C}$.

При подобном представлении погрешностей сразу видно их структурное родство и одновременно различие. В формуле для МИ 1864-88 первое слагаемое равно 1, что отвечает номинальному объему мерника и соответственно объему продукта, тогда как в формуле для п.14.6 ПТЭ АЗС и МИ 2395-97 первое слагаемое содержит поправку к объему, вносимую температурной разницей между фактической температурой измерений и 20°C . Поскольку формулы являются многофакторными, то для удобства они представлены в табл.1-3 (для второй формулы два графика в силу различия коэффициента температурного расширения для бензинов и дизельных топлив). Допустимые значения относительных погрешностей выделены в табл.1-3 зеленым цветом, перелив свыше допустимых значений синим, недолив более допустимых значений красным. Разница между таблицами уже видна по интервалу отклонений в мернике: если для относительной погрешности согласно п.6.5.7 МИ 1864-88 он составляет от -50 мл до $+50$ мл, то для аналогичного показателя, но в соответствии с п.14.6 ПТЭ АЗС, МИ 2395-97 и МИ 2632-2001 он возрастает от -400 мл до $+200$ мл.

Возьмем в качестве примера недолив бензина 40 мл на мерник второго разряда вместимостью 10 литров из нержавеющей стали при температуре продукта -10°C и посмотрим, как будут действовать в этой ситуации поверитель и оператор АЗС.

Согласно п.6.5.7 и приложению 2 МИ 1864-88, абсолютная погрешность составит -51 мл, а относительная соответственно $+0,51\%$ (табл.1, пересечение температуры -10°C и отклонение в мернике -40 мл специально выделено). Для поверителя этого достаточно, чтобы потребовать остановить ТРК и сделать его регулировку, но – не будем торопиться.

Согласно четвертому абзацу п.14.6 ПТЭ АЗС, фактическая погрешность ТРК, приведенная к нормальным условиям измерения допускаемой основной погрешности, с

которой будет производиться сравнение, в данном случае составит $-2,79\%$, что эквивалентно переливу 278 мл (табл.2, пересечение температуры -10°C и отклонение в мернике -40 мл специально выделено). Что должен делать оператор АЗС?

(Для справки: расчет относительной погрешности в соответствии с примечанием к п.6.5.7 МИ 1864-88 дает величину $-0,09\%$, то есть также констатирует перелив, как если бы измерение производилось с мерником М2р-СШ согласно МИ 2504-2001 или же с приведением фактического объема, налитого в мерник, к температуре $+20^{\circ}\text{C}$, согласно МИ 2395-97).

В этой связи вопрос о правомерности эксплуатации ТРК с погрешностью на недолив $+0,51\%$, вынесенный в название статьи, является, по сути, беспредметным.

Во-первых, норма погрешности $\pm 0,5\%$ установлена одним-единственным документом. Это ГОСТ 9018-89, который распространяется **на изготовителей ТРК**. К ТРК, находящимся в эксплуатации, данная норма не имеет отношения (достаточно взглянуть на п.7.6 ГОСТ 9018-89, определяющий условия испытания ТРК на соответствие данной норме, чтобы убедиться в этом).

Во-вторых, МИ 1864-88 является нормативным документом поверки ТРК. Операторы АЗС не занимаются поверками, поэтому требования МИ 1864-88 распространяются на **поверителей**, но никак не на операторов (достаточно взглянуть на норму времени поверки одной ТРК, приведенную в МИ 2322-99, чтобы убедиться в этом). Но и для поверителей величина $+0,51\%$ сама по себе еще ни о чем не говорит и равным счетом ничему не обязывает. Дело в том, что МИ 1864-88 оперирует пределами абсолютных погрешностей ТРК, а вовсе не относительными погрешностями. Пусть даже в основе расчета относительной погрешности ТРК лежит абсолютная погрешность, но на самом деле эти показатели не тождественны.

В-третьих, единственное светлое пятно среди этого нормативного мрака – это ПТЭ АЗС и МИ 2395-97. Но проверка ТРК в соответствии с этими документами покажет, что недолив $+0,51\%$, найденный согласно п.6.5.7 МИ 1864-88, на деле является переливом $-2,79\%$ согласно п.14.6 ПТЭ АЗС, МИ 2395-97 и МИ 2632-2001.

Итак, ТРК в нашем примере может быть остановлена на регулировку как поверителем, так и оператором.. Но если первый, руководствуясь п.6.5.7 МИ 1864-88, устранит недолив, то второй, исходя из четвертого абзаца п.14.6 ПТЭ АЗС и МИ 3395-97, перелив. Правда, после устранения перелива оператору все равно нужно вызвать поверителя, ибо это требуется пунктами 6.5 и 6.7 ПТЭ АЗС. А он отрегулирует ТРК уже согласно п.6.5.7 МИ 1864-88.

Может возникнуть раздраженный вопрос: если вызов поверителя все равно неизбежен и результаты его визита известны заранее, то зачем мутить воду по поводу МИ 2395-97?

А затем, что возможны два варианта развития событий.

Первый вариант. Оператор в нашем примере, устранивший перелив согласно четвертому абзацу п.14.6 ПТЭ АЗС и МИ 3395-97, добросовестно вызывает поверителя. Он приезжает и не менее добросовестно проводит поверку, настроив ТРК на работу в нуль согласно п.6.5.7 МИ 1862-88, и уезжает, поставит свою пломбу. После его отъезда при передаче смены оператор проводит проверку ТРК и обнаруживает ... громадный перелив согласно четвертому абзацу п.14.6 ПТЭ АЗС и МИ 3395-97, после чего ТРК останавливается, перелив устраняется, а поверитель ... вызывается снова. Подобная ситуация, управляемая двумя равноправными по своему статусу критериями, в истории науки известна под названием «парадокс буриданова осла». Этот несчастный, как известно, умирает с голоду, находясь на равном расстоянии от двух совершенно одинаковых копен сена, ибо не может решиться отдать предпочтение одной из них. В нашем примере роль «буриданова осла» уготована ТРК, которая никогда не будет работать, а все время будет находиться в состоянии перманентной регулировки то согласно п.6.5.7 МИ 1864-88 (поверителем), то согласно п.14.6 ПТЭ АЗС и МИ 2395-97 (оператором АЗС).

Второй вариант. Недолив ТРК, который в нашем примере равен 40 мл, мог составить и

300 мл. Много? А вот как раз и нет. При температуре -10°C эта величина означает нулевое значение фактической погрешности, если определить его, опираясь на четвертый абзац 14.6 ПТЭ АЗС и МИ 2395-97, то есть она находится в рамках основной допустимой погрешности, той самой, которая указана в п.14.6 ПТЭ АЗС.

Интервал недоливов и переливов при заданной температуре и в рамках основной допустимой погрешности с точки зрения п.14.6 ПТЭ АЗС и МИ 2395-97, представлен в табл.4 (бензины) и табл.5 (дизельное топливо). Значения в табл.4 и 5 получены как обратная задача для относительной погрешности $\delta_{\text{ПТЭ АЗС}}$:

$$\Delta = V \left(\frac{1}{1 + \delta + \alpha \Delta t} - 1 - \beta \Delta t \right).$$

Цветовая гамма в табл.4 и 5 соответствует предыдущим таблицам: зеленый цвет отвечает интервалу недоливов и переливов, не выходящих за пределы основной допустимой погрешности; синий означает переливы выше ее и красный соответственно недоливы более основной допустимой погрешности.

Как следует из табл.4 и 5, в реалистичном для средней полосы России интервале температур отпускаемого продукта (от -5°C зимой до $+20^{\circ}\text{C}$ летом), недолив до 260 мл по бензинам и до 220 мл по дизельному топливу означает эталонную работу ТРК согласно п.14.6 ПТЭ АЗС и МИ 2395-97 (эти участки выделены). Иначе говоря, если бы в рассмотренном примере при проверке ТРК оператор обнаружил недолив не 40 мл, а 300 мл, то у него не было бы необходимости проводить регулировку и соответственно вызывать поверителя.

А что еще нужно для полного счастья, если понимать его как купаться в шоколаде?

ВЫВОДЫ

Анализ действующих и отмененных нормативно-правовых документов федерального уровня, регулирующих вопросы определения точности работы ТРК показывает, что на основе этих документов нельзя дать удовлетворительный однозначный ответ о пределах допустимой погрешности работы ТРК.

1. ГОСТ 9018-89 устанавливает основную (п.3.2) и дополнительную (п.3.5) погрешности ТРК, обязательные для изготовителей ТРК, а также определяет условия испытания ТРК при определении данных показателей (соответственно п.7.1 и п.7.6). В силу этого основная и дополнительная погрешность ТРК, установленные ГОСТ 9018-89, не могут рассматриваться как предельные показатели погрешности при эксплуатации ТРК, поскольку в ходе эксплуатации не могут быть обеспечены условия испытаний, предусмотренные п.7.1 и п.7.6 ГОСТ 9018-89.
2. МИ 1864-88 является нормативным документом по поверке ТРК, поэтому, в силу требований на квалификацию и трудозатраты при поверке ТРК (трудоемкость 2 человеко-часа и продолжительность 2 часа, установленные МИ 2322-99), пределы допускаемых абсолютных погрешностей, указанных в табл.1-4 приложения 1, не распространяются на поверку ТРК силами операторов. Соответственно величины этих пределов, даже в случае их представления в относительных величинах, не могут быть критериями работы ТРК в режиме эксплуатации и текущей проверки силами операторов.
3. Примечание к п.6.5.7 МИ 1864-88 на сегодняшний день остается в силе, поэтому, при наличии дополнительной погрешности ТРК, указанной в нормативно-технической документации (в паспортах отечественных и импортных ТРК оба показателя содержатся в обязательном порядке), может использоваться для расчета погрешности ТРК, находящихся в эксплуатации, при условии, что температура продукта отличается нормальной.
4. В соответствии с п.14.6 ПТЭ АЗС, во время приема-передачи смены операторами АЗС проводится контрольная проверка погрешности ТРК. Согласно четвертому абзацу п.14.6

ПТЭ АЗС, фактическая погрешность ТРК сравнивается с основной допустимой погрешностью ТРК, установленной п.3.2 ГОСТ 9018-89 применительно к оговоренным в п.7.1 ГОСТ 9018-89 нормальным условиям, а также п.6.6 отмененного МИ 2504-2001. Требование четвертого абзаца п.14.6 означает, что фактическая погрешность ТРК должна быть определена или в нормальных условиях (обеспечением фактической температуры измерений, равной +20°C), или же с приведением к нормальным условиям на основе МИ 2395-97. В противном случае существует риск впасть в ересь, сравнивая фактическую погрешность при любой фактической температуре с предельной погрешностью $\pm 0,25\%$ и выводить ТРК из эксплуатации, если фактическая погрешность за пределы этой величины.

5. Поскольку документ МИ 2395-97 не отменен и сферой его действия, согласно п.1, является измерение объема продукта, приведенного к нормированной температуре +20°C, то, согласно п.5, данный документ может являться основанием для измерения дозы отпуска и последующего сравнения с основной допустимой погрешностью в ходе проверки ТРК силами операторов согласно п.12.6, п.14.6 и п.16.4 ПТЭ АЗС. Из совокупности п.10.5 РМГ 29-99, п.1 и п.3 МИ 2395-97 следует, что относительная погрешность может быть установлена как отношение перелива или недолива к приведенному (пересчитанному к +20°C согласно МИ 2632-2001) объему продукта в мернике.
6. Перед Госстандартом, Гостехрегулированием и Гостехнадзором стоит задача прийти к общему знаменателю в вопросе определения погрешности ТРК в соответствии с МИ 2395-97 в целях выполнения требований пунктов 14.6, 6.5 и 6.7 ПТЭ АЗС при проверке ТРК на точность дозы отпуска операторами АЗС. А то ведь может оказаться так, что стандарт под рабочим названием ГОСТ Р 8.6-2008 еще очень долго не вступит в силу де-юре, но при этом все время будет исправно работать де-факто в виде «эталонного» с точки зрения п.14.6 ПТЭ АЗС недолива 300 мл. И против такого положения вещей высоким ведомствам в настоящее время возразить нечем.
7. Для обеспечения «легитимности» данного «эталона» нужен ГОСТ Р 8.6-2008, ибо только он может спасти «буриданова осла», то есть топливораздаточную колонку, разрываемую взаимоисключающими требованиями нормативных документов по поводу ее погрешности.

Таблица 1: Относительная погрешность ТРК для мерника М2р-СШ из нержавеющей стали согласно п.6.5.7 МИ 1864-88, %

Отклонение мерника (мл) (вверх +, вниз -)	Температура нефтепродукта в мернике, град.С																				
	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
150	-1,23	-1,25	-1,27	-1,29	-1,30	-1,32	-1,34	-1,36	-1,37	-1,39	-1,41	-1,43	-1,44	-1,46	-1,48	-1,50	-1,51	-1,53	-1,55	-1,57	-1,58
140	-1,13	-1,15	-1,17	-1,19	-1,21	-1,22	-1,24	-1,26	-1,28	-1,29	-1,31	-1,33	-1,35	-1,36	-1,38	-1,40	-1,42	-1,43	-1,45	-1,47	-1,49
130	-1,04	-1,05	-1,07	-1,09	-1,11	-1,13	-1,14	-1,16	-1,18	-1,20	-1,21	-1,23	-1,25	-1,27	-1,28	-1,30	-1,32	-1,34	-1,35	-1,37	-1,39
120	-0,94	-0,96	-0,97	-0,99	-1,01	-1,03	-1,04	-1,06	-1,08	-1,10	-1,12	-1,13	-1,15	-1,17	-1,19	-1,20	-1,22	-1,24	-1,26	-1,27	-1,29
110	-0,84	-0,86	-0,88	-0,89	-0,91	-0,93	-0,95	-0,96	-0,98	-1,00	-1,02	-1,04	-1,05	-1,07	-1,09	-1,11	-1,12	-1,14	-1,16	-1,18	-1,19
100	-0,74	-0,76	-0,78	-0,80	-0,81	-0,83	-0,85	-0,87	-0,88	-0,90	-0,92	-0,94	-0,95	-0,97	-0,99	-1,01	-1,03	-1,04	-1,06	-1,08	-1,10
90	-0,64	-0,66	-0,68	-0,70	-0,71	-0,73	-0,75	-0,77	-0,79	-0,80	-0,82	-0,84	-0,86	-0,87	-0,89	-0,91	-0,93	-0,94	-0,96	-0,98	-1,00
80	-0,55	-0,56	-0,58	-0,60	-0,62	-0,63	-0,65	-0,67	-0,69	-0,70	-0,72	-0,74	-0,76	-0,78	-0,79	-0,81	-0,83	-0,85	-0,86	-0,88	-0,90
70	-0,45	-0,46	-0,48	-0,50	-0,52	-0,54	-0,55	-0,57	-0,59	-0,61	-0,62	-0,64	-0,66	-0,68	-0,70	-0,71	-0,73	-0,75	-0,77	-0,78	-0,80
60	-0,35	-0,36	-0,38	-0,40	-0,42	-0,44	-0,45	-0,47	-0,49	-0,51	-0,53	-0,54	-0,56	-0,58	-0,60	-0,61	-0,63	-0,65	-0,67	-0,69	-0,70
50	-0,25	-0,27	-0,28	-0,30	-0,32	-0,34	-0,35	-0,37	-0,39	-0,41	-0,43	-0,44	-0,46	-0,48	-0,50	-0,52	-0,53	-0,55	-0,57	-0,59	-0,60
40	-0,15	-0,17	-0,18	-0,20	-0,22	-0,24	-0,26	-0,27	-0,29	-0,31	-0,33	-0,34	-0,36	-0,38	-0,40	-0,42	-0,43	-0,45	-0,47	-0,49	-0,51
30	-0,05	-0,07	-0,08	-0,10	-0,12	-0,14	-0,16	-0,17	-0,19	-0,21	-0,23	-0,25	-0,26	-0,28	-0,30	-0,32	-0,33	-0,35	-0,37	-0,39	-0,41
20	0,05	0,03	0,02	0,00	-0,02	-0,04	-0,06	-0,07	-0,09	-0,11	-0,13	-0,15	-0,16	-0,18	-0,20	-0,22	-0,24	-0,25	-0,27	-0,29	-0,31
10	0,15	0,13	0,12	0,10	0,08	0,06	0,04	0,03	0,01	-0,01	-0,03	-0,05	-0,06	-0,08	-0,10	-0,12	-0,14	-0,15	-0,17	-0,19	-0,21
0	0,25	0,23	0,22	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,04	0,02	0,00	-0,02	-0,04	-0,05	-0,07	-0,09	-0,11
-10	0,35	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,24	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,12	0,10	0,08	0,06	0,05	0,03	0,01	-0,01
-20	0,45	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15	0,13	0,11	0,09
-30	0,56	0,54	0,52	0,50	0,48	0,46	0,45	0,43	0,41	0,39	0,37	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,23	0,21	0,19
-40	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,57	0,55	0,53	0,51	0,49	0,47	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,37	0,35	0,33	0,31	0,29
-50	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59	0,58	0,56	0,54	0,52	0,50	0,48	0,47	0,45	0,43	0,41	0,39
-60	0,86	0,84	0,82	0,80	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,69	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51	0,49
-70	0,96	0,94	0,92	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	0,60
-80	1,06	1,04	1,03	1,01	0,99	0,97	0,95	0,93	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	0,72	0,70
-90	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,06	1,04	1,02	1,00	0,98	0,96	0,94	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,82	0,80
-100	1,27	1,25	1,23	1,21	1,19	1,18	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	1,07	1,05	1,03	1,01	0,99	0,97	0,96	0,94	0,92	0,90
-110	1,37	1,35	1,33	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,22	1,20	1,19	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,08	1,06	1,04	1,02	1,00
-120	1,47	1,45	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23	1,21	1,20	1,18	1,16	1,14	1,12	1,10
-130	1,58	1,56	1,54	1,52	1,50	1,48	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,22	1,21
-140	1,68	1,66	1,64	1,62	1,61	1,59	1,57	1,55	1,53	1,51	1,49	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,31
-150	1,78	1,76	1,75	1,73	1,71	1,69	1,67	1,65	1,63	1,62	1,60	1,58	1,56	1,54	1,52	1,50	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41

Таблица 2: Относительная погрешность ТРК для мерника М2р-СШ из нержавеющей стали согласно п.14.6 ПТЭ АЗС, МИ 2395-97 и МИ 2632-2001 (бензины), %

Отклонение мерника (мл) (вверх +, вниз -)	Температура нефтепродукта в мернике, град.С																				
	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
200	-9,42	-8,89	-8,35	-7,82	-7,29	-6,75	-6,22	-5,69	-5,16	-4,62	-4,09	-3,56	-3,03	-2,49	-1,96	-1,43	-0,90	-0,36	0,17	0,70	1,24
180	-9,22	-8,69	-8,16	-7,63	-7,09	-6,56	-6,03	-5,50	-4,96	-4,43	-3,90	-3,37	-2,83	-2,30	-1,77	-1,24	-0,70	-0,17	0,36	0,90	1,43
160	-9,03	-8,50	-7,97	-7,43	-6,90	-6,37	-5,84	-5,30	-4,77	-4,24	-3,71	-3,17	-2,64	-2,11	-1,57	-1,04	-0,51	0,02	0,56	1,09	1,62
140	-8,83	-8,30	-7,77	-7,24	-6,71	-6,17	-5,64	-5,11	-4,58	-4,04	-3,51	-2,98	-2,45	-1,91	-1,38	-0,85	-0,32	0,22	0,75	1,28	1,81
120	-8,64	-8,11	-7,57	-7,04	-6,51	-5,98	-5,44	-4,91	-4,38	-3,85	-3,32	-2,78	-2,25	-1,72	-1,19	-0,65	-0,12	0,41	0,94	1,48	2,01
100	-8,44	-7,91	-7,38	-6,85	-6,31	-5,78	-5,25	-4,72	-4,18	-3,65	-3,12	-2,59	-2,05	-1,52	-0,99	-0,46	0,07	0,61	1,14	1,67	2,20
80	-8,25	-7,71	-7,18	-6,65	-6,12	-5,58	-5,05	-4,52	-3,99	-3,45	-2,92	-2,39	-1,86	-1,33	-0,79	-0,26	0,27	0,80	1,34	1,87	2,40
60	-8,05	-7,51	-6,98	-6,45	-5,92	-5,39	-4,85	-4,32	-3,79	-3,26	-2,73	-2,19	-1,66	-1,13	-0,60	-0,06	0,47	1,00	1,53	2,06	2,60
40	-7,85	-7,32	-6,78	-6,25	-5,72	-5,19	-4,66	-4,12	-3,59	-3,06	-2,53	-1,99	-1,46	-0,93	-0,40	0,13	0,67	1,20	1,73	2,26	2,79
20	-7,65	-7,12	-6,58	-6,05	-5,52	-4,99	-4,46	-3,92	-3,39	-2,86	-2,33	-1,80	-1,26	-0,73	-0,20	0,33	0,86	1,40	1,93	2,46	2,99
0	-7,45	-6,92	-6,38	-5,85	-5,32	-4,79	-4,26	-3,72	-3,19	-2,66	-2,13	-1,60	-1,06	-0,53	0,00	0,53	1,06	1,60	2,13	2,66	3,19
-20	-7,25	-6,71	-6,18	-5,65	-5,12	-4,59	-4,05	-3,52	-2,99	-2,46	-1,93	-1,40	-0,86	-0,33	0,20	0,73	1,26	1,80	2,33	2,86	3,39
-40	-7,04	-6,51	-5,98	-5,45	-4,92	-4,38	-3,85	-3,32	-2,79	-2,26	-1,73	-1,19	-0,66	-0,13	0,40	0,93	1,47	2,00	2,53	3,06	3,59
-60	-6,84	-6,31	-5,78	-5,25	-4,71	-4,18	-3,65	-3,12	-2,59	-2,06	-1,52	-0,99	-0,46	0,07	0,60	1,14	1,67	2,20	2,73	3,26	3,79
-80	-6,64	-6,11	-5,57	-5,04	-4,51	-3,98	-3,45	-2,92	-2,38	-1,85	-1,32	-0,79	-0,26	0,27	0,81	1,34	1,87	2,40	2,93	3,47	4,00
-100	-6,43	-5,90	-5,37	-4,84	-4,31	-3,77	-3,24	-2,71	-2,18	-1,65	-1,12	-0,58	-0,05	0,48	1,01	1,54	2,07	2,61	3,14	3,67	4,20
-120	-6,23	-5,70	-5,16	-4,63	-4,10	-3,57	-3,04	-2,51	-1,97	-1,44	-0,91	-0,38	0,15	0,68	1,21	1,75	2,28	2,81	3,34	3,87	4,40
-140	-6,02	-5,49	-4,96	-4,43	-3,89	-3,36	-2,83	-2,30	-1,77	-1,24	-0,71	-0,17	0,36	0,89	1,42	1,95	2,48	3,01	3,55	4,08	4,61
-160	-5,81	-5,28	-4,75	-4,22	-3,69	-3,16	-2,63	-2,09	-1,56	-1,03	-0,50	0,03	0,56	1,09	1,63	2,16	2,69	3,22	3,75	4,28	4,81
-180	-5,61	-5,07	-4,54	-4,01	-3,48	-2,95	-2,42	-1,89	-1,35	-0,82	-0,29	0,24	0,77	1,30	1,83	2,36	2,90	3,43	3,96	4,49	5,02
-200	-5,40	-4,86	-4,33	-3,80	-3,27	-2,74	-2,21	-1,68	-1,15	-0,62	-0,08	0,45	0,98	1,51	2,04	2,57	3,10	3,63	4,17	4,70	5,23
-220	-5,19	-4,66	-4,12	-3,59	-3,06	-2,53	-2,00	-1,47	-0,94	-0,41	0,12	0,66	1,19	1,72	2,25	2,78	3,31	3,84	4,37	4,91	5,44
-240	-4,98	-4,44	-3,91	-3,38	-2,85	-2,32	-1,79	-1,26	-0,73	-0,20	0,33	0,87	1,40	1,93	2,46	2,99	3,52	4,05	4,58	5,11	5,65
-260	-4,76	-4,23	-3,70	-3,17	-2,64	-2,11	-1,58	-1,05	-0,52	0,01	0,55	1,08	1,61	2,14	2,67	3,20	3,73	4,26	4,79	5,32	5,86
-280	-4,55	-4,02	-3,49	-2,96	-2,43	-1,90	-1,37	-0,84	-0,30	0,23	0,76	1,29	1,82	2,35	2,88	3,41	3,94	4,47	5,00	5,54	6,07
-300	-4,34	-3,81	-3,28	-2,75	-2,22	-1,68	-1,15	-0,62	-0,09	0,44	0,97	1,50	2,03	2,56	3,09	3,62	4,15	4,69	5,22	5,75	6,28
-320	-4,12	-3,59	-3,06	-2,53	-2,00	-1,47	-0,94	-0,41	0,12	0,65	1,18	1,71	2,24	2,77	3,31	3,84	4,37	4,90	5,43	5,96	6,49
-340	-3,91	-3,38	-2,85	-2,32	-1,79	-1,26	-0,73	-0,20	0,34	0,87	1,40	1,93	2,46	2,99	3,52	4,05	4,58	5,11	5,64	6,17	6,70
-360	-3,69	-3,16	-2,63	-2,10	-1,57	-1,04	-0,51	0,02	0,55	1,08	1,61	2,14	2,67	3,20	3,73	4,27	4,80	5,33	5,86	6,39	6,92
-380	-3,48	-2,95	-2,42	-1,89	-1,36	-0,82	-0,29	0,24	0,77	1,30	1,83	2,36	2,89	3,42	3,95	4,48	5,01	5,54	6,07	6,60	7,13
-400	-3,26	-2,73	-2,20	-1,67	-1,14	-0,61	-0,08	0,45	0,98	1,51	2,04	2,58	3,11	3,64	4,17	4,70	5,23	5,76	6,29	6,82	7,35

Таблица 3: Относительная погрешность ТРК для мерника М2р-СШ из нержавеющей стали согласно п.14.6 ПТЭ АЗС, МИ 2395-97 и МИ 2632-2001 (дизтопливо), %

Отклонение мерника (мл) (вверх +, вниз -)	Температура нефтепродукта в мернике, град.С																				
	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
200	-7,32	-6,94	-6,55	-6,17	-5,79	-5,40	-5,02	-4,64	-4,26	-3,87	-3,49	-3,11	-2,73	-2,34	-1,96	-1,58	-1,20	-0,81	-0,43	-0,05	0,34
180	-7,12	-6,74	-6,36	-5,98	-5,59	-5,21	-4,83	-4,45	-4,06	-3,68	-3,30	-2,92	-2,53	-2,15	-1,77	-1,39	-1,00	-0,62	-0,24	0,15	0,53
160	-6,93	-6,55	-6,17	-5,78	-5,40	-5,02	-4,64	-4,25	-3,87	-3,49	-3,11	-2,72	-2,34	-1,96	-1,57	-1,19	-0,81	-0,43	-0,04	0,34	0,72
140	-6,73	-6,35	-5,97	-5,59	-5,21	-4,82	-4,44	-4,06	-3,68	-3,29	-2,91	-2,53	-2,15	-1,76	-1,38	-1,00	-0,62	-0,23	0,15	0,53	0,91
120	-6,54	-6,16	-5,77	-5,39	-5,01	-4,63	-4,24	-3,86	-3,48	-3,10	-2,72	-2,33	-1,95	-1,57	-1,19	-0,80	-0,42	-0,04	0,34	0,73	1,11
100	-6,34	-5,96	-5,58	-5,20	-4,81	-4,43	-4,05	-3,67	-3,28	-2,90	-2,52	-2,14	-1,75	-1,37	-0,99	-0,61	-0,23	0,16	0,54	0,92	1,30
80	-6,15	-5,76	-5,38	-5,00	-4,62	-4,23	-3,85	-3,47	-3,09	-2,70	-2,32	-1,94	-1,56	-1,18	-0,79	-0,41	-0,03	0,35	0,74	1,12	1,50
60	-5,95	-5,56	-5,18	-4,80	-4,42	-4,04	-3,65	-3,27	-2,89	-2,51	-2,13	-1,74	-1,36	-0,98	-0,60	-0,21	0,17	0,55	0,93	1,31	1,70
40	-5,75	-5,37	-4,98	-4,60	-4,22	-3,84	-3,46	-3,07	-2,69	-2,31	-1,93	-1,54	-1,16	-0,78	-0,40	-0,02	0,37	0,75	1,13	1,51	1,89
20	-5,55	-5,17	-4,78	-4,40	-4,02	-3,64	-3,26	-2,87	-2,49	-2,11	-1,73	-1,35	-0,96	-0,58	-0,20	0,18	0,56	0,95	1,33	1,71	2,09
0	-5,35	-4,97	-4,58	-4,20	-3,82	-3,44	-3,06	-2,67	-2,29	-1,91	-1,53	-1,15	-0,76	-0,38	0,00	0,38	0,76	1,15	1,53	1,91	2,29
-20	-5,15	-4,76	-4,38	-4,00	-3,62	-3,24	-2,85	-2,47	-2,09	-1,71	-1,33	-0,95	-0,56	-0,18	0,20	0,58	0,96	1,35	1,73	2,11	2,49
-40	-4,94	-4,56	-4,18	-3,80	-3,42	-3,03	-2,65	-2,27	-1,89	-1,51	-1,13	-0,74	-0,36	0,02	0,40	0,78	1,17	1,55	1,93	2,31	2,69
-60	-4,74	-4,36	-3,98	-3,60	-3,21	-2,83	-2,45	-2,07	-1,69	-1,31	-0,92	-0,54	-0,16	0,22	0,60	0,99	1,37	1,75	2,13	2,51	2,89
-80	-4,54	-4,16	-3,77	-3,39	-3,01	-2,63	-2,25	-1,87	-1,48	-1,10	-0,72	-0,34	0,04	0,42	0,81	1,19	1,57	1,95	2,33	2,72	3,10
-100	-4,33	-3,95	-3,57	-3,19	-2,81	-2,42	-2,04	-1,66	-1,28	-0,90	-0,52	-0,13	0,25	0,63	1,01	1,39	1,77	2,16	2,54	2,92	3,30
-120	-4,13	-3,75	-3,36	-2,98	-2,60	-2,22	-1,84	-1,46	-1,07	-0,69	-0,31	0,07	0,45	0,83	1,21	1,60	1,98	2,36	2,74	3,12	3,50
-140	-3,92	-3,54	-3,16	-2,78	-2,39	-2,01	-1,63	-1,25	-0,87	-0,49	-0,11	0,28	0,66	1,04	1,42	1,80	2,18	2,56	2,95	3,33	3,71
-160	-3,71	-3,33	-2,95	-2,57	-2,19	-1,81	-1,43	-1,04	-0,66	-0,28	0,10	0,48	0,86	1,24	1,63	2,01	2,39	2,77	3,15	3,53	3,91
-180	-3,51	-3,12	-2,74	-2,36	-1,98	-1,60	-1,22	-0,84	-0,45	-0,07	0,31	0,69	1,07	1,45	1,83	2,21	2,60	2,98	3,36	3,74	4,12
-200	-3,30	-2,91	-2,53	-2,15	-1,77	-1,39	-1,01	-0,63	-0,25	0,13	0,52	0,90	1,28	1,66	2,04	2,42	2,80	3,18	3,57	3,95	4,33
-220	-3,09	-2,71	-2,32	-1,94	-1,56	-1,18	-0,80	-0,42	-0,04	0,34	0,72	1,11	1,49	1,87	2,25	2,63	3,01	3,39	3,77	4,16	4,54
-240	-2,88	-2,49	-2,11	-1,73	-1,35	-0,97	-0,59	-0,21	0,17	0,55	0,93	1,32	1,70	2,08	2,46	2,84	3,22	3,60	3,98	4,36	4,75
-260	-2,66	-2,28	-1,90	-1,52	-1,14	-0,76	-0,38	0,00	0,38	0,76	1,15	1,53	1,91	2,29	2,67	3,05	3,43	3,81	4,19	4,57	4,96
-280	-2,45	-2,07	-1,69	-1,31	-0,93	-0,55	-0,17	0,21	0,60	0,98	1,36	1,74	2,12	2,50	2,88	3,26	3,64	4,02	4,40	4,79	5,17
-300	-2,24	-1,86	-1,48	-1,10	-0,72	-0,33	0,05	0,43	0,81	1,19	1,57	1,95	2,33	2,71	3,09	3,47	3,85	4,24	4,62	5,00	5,38
-320	-2,02	-1,64	-1,26	-0,88	-0,50	-0,12	0,26	0,64	1,02	1,40	1,78	2,16	2,54	2,92	3,31	3,69	4,07	4,45	4,83	5,21	5,59
-340	-1,81	-1,43	-1,05	-0,67	-0,29	0,09	0,47	0,85	1,24	1,62	2,00	2,38	2,76	3,14	3,52	3,90	4,28	4,66	5,04	5,42	5,80
-360	-1,59	-1,21	-0,83	-0,45	-0,07	0,31	0,69	1,07	1,45	1,83	2,21	2,59	2,97	3,35	3,73	4,12	4,50	4,88	5,26	5,64	6,02
-380	-1,38	-1,00	-0,62	-0,24	0,14	0,53	0,91	1,29	1,67	2,05	2,43	2,81	3,19	3,57	3,95	4,33	4,71	5,09	5,47	5,85	6,23
-400	-1,16	-0,78	-0,40	-0,02	0,36	0,74	1,12	1,50	1,88	2,26	2,64	3,03	3,41	3,79	4,17	4,55	4,93	5,31	5,69	6,07	6,45

Таблица 4: Отклонение для мерника М2р-СШ из нержавеющей стали согласно п.14.6 ПТЭ АЗС, МИ 2395-97 и МИ 2632-2001 при заданной погрешности (бензины), мл

Фактическая погрешность, %	Температура нефтепродукта в мернике, град.С																				
	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
- 0,50	-646	-600	-553	-506	-458	-410	-361	-312	-262	-211	-160	-108	-56	-3	50	104	159	214	270	327	384
- 0,45	-651	-605	-558	-511	-463	-414	-366	-316	-266	-216	-165	-113	-61	-8	45	99	154	209	265	322	379
- 0,40	-655	-609	-562	-515	-467	-419	-370	-321	-271	-221	-170	-118	-66	-13	40	94	149	204	260	316	373
- 0,35	-659	-613	-567	-519	-472	-424	-375	-326	-276	-225	-174	-123	-71	-18	35	89	144	199	254	311	368
- 0,30	-664	-618	-571	-524	-476	-428	-379	-330	-280	-230	-179	-128	-76	-23	30	84	138	193	249	306	363
- 0,25	-668	-622	-575	-528	-481	-433	-384	-335	-285	-235	-184	-133	-81	-28	25	79	133	188	244	300	357
- 0,20	-672	-626	-580	-533	-485	-437	-389	-340	-290	-240	-189	-138	-86	-33	20	74	128	183	239	295	352
- 0,15	-677	-631	-584	-537	-490	-442	-393	-344	-295	-244	-194	-142	-91	-38	15	69	123	178	233	290	347
- 0,10	-681	-635	-589	-542	-494	-446	-398	-349	-299	-249	-198	-147	-95	-43	10	64	118	173	228	284	341
- 0,05	-685	-640	-593	-546	-499	-451	-402	-353	-304	-254	-203	-152	-100	-48	5	59	113	168	223	279	336
0,00	-690	-644	-598	-551	-503	-455	-407	-358	-309	-259	-208	-157	-105	-53	0	54	108	162	218	274	330
+ 0,05	-694	-648	-602	-555	-508	-460	-412	-363	-313	-263	-213	-162	-110	-58	-5	48	103	157	213	268	325
+ 0,10	-698	-653	-606	-560	-512	-465	-416	-367	-318	-268	-218	-167	-115	-63	-10	43	97	152	207	263	320
+ 0,15	-703	-657	-611	-564	-517	-469	-421	-372	-323	-273	-222	-171	-120	-68	-15	38	92	147	202	258	314
+ 0,20	-707	-661	-615	-568	-521	-474	-425	-377	-327	-278	-227	-176	-125	-73	-20	33	87	142	197	253	309
+ 0,25	-711	-666	-619	-573	-526	-478	-430	-381	-332	-282	-232	-181	-130	-78	-25	28	82	137	192	247	304
+ 0,30	-716	-670	-624	-577	-530	-483	-435	-386	-337	-287	-237	-186	-134	-82	-30	23	77	131	186	242	298
+ 0,35	-720	-674	-628	-582	-535	-487	-439	-390	-341	-292	-241	-191	-139	-87	-35	18	72	126	181	237	293
+ 0,40	-724	-679	-633	-586	-539	-492	-444	-395	-346	-296	-246	-195	-144	-92	-40	13	67	121	176	232	288
+ 0,45	-728	-683	-637	-591	-544	-496	-448	-400	-351	-301	-251	-200	-149	-97	-45	8	62	116	171	226	283
+ 0,50	-733	-687	-641	-595	-548	-501	-453	-404	-355	-306	-256	-205	-154	-102	-50	3	57	111	166	221	277

Таблица 5: Отклонение для мерника М2р-СШ из нержавеющей стали согласно п.14.6 ПТЭ АЗС, МИ 2395-97 и МИ 2632-2001 при заданной погрешности (дизтопливо), мл

Фактическая погрешность, %	Температура нефтепродукта в мернике, град.С																				
	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
- 0,50	-581	-534	-486	-440	-393	-347	-302	-257	-212	-167	-123	-79	-36	7	50	92	135	176	218	259	300
- 0,45	-586	-539	-492	-445	-399	-353	-307	-262	-217	-172	-128	-84	-41	2	45	87	130	171	213	254	295
- 0,40	-592	-544	-497	-450	-404	-358	-312	-267	-222	-177	-133	-89	-46	-3	40	82	125	166	208	249	290
- 0,35	-597	-549	-502	-455	-409	-363	-317	-272	-227	-183	-138	-94	-51	-8	35	77	120	161	203	244	285
- 0,30	-602	-555	-508	-461	-414	-368	-323	-277	-232	-188	-143	-100	-56	-13	30	73	115	157	198	239	280
- 0,25	-608	-560	-513	-466	-419	-373	-328	-282	-237	-193	-149	-105	-61	-18	25	68	110	152	193	234	275
- 0,20	-613	-565	-518	-471	-425	-379	-333	-287	-242	-198	-154	-110	-66	-23	20	63	105	147	188	229	270
- 0,15	-618	-571	-523	-476	-430	-384	-338	-293	-248	-203	-159	-115	-71	-28	15	58	100	142	183	225	266
- 0,10	-624	-576	-529	-482	-435	-389	-343	-298	-253	-208	-164	-120	-76	-33	10	53	95	137	178	220	261
- 0,05	-629	-581	-534	-487	-440	-394	-348	-303	-258	-213	-169	-125	-81	-38	5	48	90	132	173	215	256
0,00	-634	-586	-539	-492	-446	-399	-354	-308	-263	-218	-174	-130	-86	-43	0	43	85	127	169	210	251
+ 0,05	-639	-592	-544	-497	-451	-405	-359	-313	-268	-223	-179	-135	-91	-48	-5	38	80	122	164	205	246
+ 0,10	-645	-597	-550	-503	-456	-410	-364	-318	-273	-228	-184	-140	-96	-53	-10	33	75	117	159	200	241
+ 0,15	-650	-602	-555	-508	-461	-415	-369	-324	-278	-234	-189	-145	-101	-58	-15	28	70	112	154	195	236
+ 0,20	-655	-608	-560	-513	-466	-420	-374	-329	-284	-239	-194	-150	-106	-63	-20	23	65	107	149	190	231
+ 0,25	-661	-613	-565	-518	-472	-425	-379	-334	-289	-244	-199	-155	-111	-68	-25	18	60	102	144	185	226
+ 0,30	-666	-618	-571	-524	-477	-430	-385	-339	-294	-249	-204	-160	-117	-73	-30	13	55	97	139	180	222
+ 0,35	-671	-623	-576	-529	-482	-436	-390	-344	-299	-254	-210	-165	-122	-78	-35	8	50	92	134	176	217
+ 0,40	-677	-629	-581	-534	-487	-441	-395	-349	-304	-259	-215	-170	-127	-83	-40	3	45	87	129	171	212
+ 0,45	-682	-634	-586	-539	-492	-446	-400	-354	-309	-264	-220	-175	-132	-88	-45	-2	40	82	124	166	207
+ 0,50	-687	-639	-592	-544	-498	-451	-405	-360	-314	-269	-225	-181	-137	-93	-50	-7	35	78	119	161	202