

## ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ – НЕ ИНДУЛЬГЕНЦИЯ НА НЕДОСТАЧИ

### Сегодняшний день: ни войны, ни мира, а армию распустить...

Затянувшееся утверждение новых нормативных документов по коммерческому учету нефтепродуктов<sup>1</sup> вместо старой доброй Инструкции от 15 августа 1985г.<sup>2</sup> привело поставщиков, перевозчиков и покупателей в замешательство: то ли еще нужно руководствоваться Инструкцией от 15 августа 1985г., то ли уже нельзя.

Но поскольку жизнь не ждет, а ожидание затягивается, то нефтесбыт, естественно, был вынужден искать свои, партизанские методы разрешения ситуации.

И такое решение нашлось. Не то чтобы Соломоново, конечно, но стоит того, чтобы о нем поговорить.

Итак, до чего же додумались на местах в отсутствие директив сверху?

Прежде всего, из заключаемых в 2004-05гг. договоров поставки или перевозки нефтепродуктов постепенно исчезли всякие ссылки на Инструкцию от 15 августа 1985г., в том числе и из пунктов, где говорится об определении ответственности за недостачу или излишек при приеме нефтепродукта. Вместо них появились ссылки на стандарты – сначала на ГОСТ 26976-86 "Нефть и нефтепродукты. Методы измерения массы", а затем на заменивший его ГОСТ 8.595-2004 "Государственная система обеспечения единства измерений. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений".

В частности, в договорах появился пункт примерно следующего содержания, два варианта которого приведены ниже (различающиеся фрагменты выделены):

Первый вариант	Второй вариант
<p>Претензии покупателя по количеству поставленного нефтепродукта не подлежат удовлетворению, если при выгрузке в пункте назначения расхождение между количеством, указанным в документе на поставку, и количеством, определенным покупателем, <b>суммированное с естественной убылью, находится в пределах, установленных ГОСТ Р 8.595-2004.</b> В этом случае за фактически поставленное количество нефтепродукта принимается количество, указанное в документе на поставку.</p>	<p>Претензии покупателя по количеству поставленного нефтепродукта не подлежат удовлетворению, если при выгрузке в пункте назначения расхождение между количеством, указанным в документе на поставку, и количеством, определенным покупателем, <b>не превышает пределов ГОСТ Р 8.595-2004, суммированных с нормами естественной убыли.</b> В этом случае за фактически поставленное количество нефтепродукта принимается количество, указанное в документе на поставку.</p>

Разница между вариантами хотя и есть, но непринципиальная.

В первом варианте к выявленному расхождению добавляется естественная убыль и далее полученная сумма сравнивается с погрешностью, установленной ГОСТ Р 8.595-2004. Во втором же варианте складываются установленная ГОСТ Р 8.595-2004 погрешность и норма естественной убыли, и уже с этой суммой сравнивается выявленное расхождение.

Таким образом, поставщики и перевозчики, не мудрствуя лукаво, ставят погрешности измерений, введенные данным стандартом, на одну доску с нормами естественной убыли. И далее предлагают покупателю не оспаривать недостачи, выявляемые при приеме

<sup>1</sup> Речь идет о разработках ООО НТФ "Измеритель":

- Инструкция по учету нефтепродуктов автоматизированной системой коммерческого учета и управления технологическими процессами на нефтебазе (АСКУ НБ) (прием, хранение, отпуск, внутренний аудит).
- Инструкция по учету нефтепродуктов автоматизированной системой коммерческого учета и управления технологическими процессами на АЗС (АСКУ АЗС) (прием, хранение, отпуск, внутренний аудит).

<sup>2</sup> Инструкция о порядке поступления, хранения, отпуска и учета нефти и нефтепродуктов на нефтебазах, наливных пунктах и автозаправочных станциях системы Госкомнефтепродукта СССР, утвержденная постановлением Государственного комитета СССР по обеспечению нефтепродуктами от 15 августа 1985г. № 06/21-8-446.

нефтепродуктов, если они укладываются в некую математическую комбинацию этих двух величин (в первом варианте это их разность, во втором – их сумма). Но как бы там ни было, оба варианта одинаково щедры – за счет покупателя.

Фактически же мы видим, как в сегодняшних договорах поставщики и перевозчики пытаются воскресить чрезвычайно удобный для них пункт 3.4 Инструкции от 15 августа 1985г. Если помните, то этот пункт тоже дает поставщику и перевозчику фору перед покупателем, предлагая последнему не "качать права", если недостатки меньше суммы нормы естественной убыли и нормы точности измерений.

Что же касается пунктов 3.2 и 3.5 Инструкции от 15 августа 1985, которые уравнивают поставщика, перевозчика и покупателя в правах, предлагая им прощать друг другу недостатки только в пределах норм естественной убыли, и которые для поставщиков и перевозчиков все равно что кость в горле, то, понятное дело, в этих договорах о них странно забывают.

Словом, имеет место этакая своеобразная амнезия – *тут помню, а тут не помню...* Непростительная, кстати, поскольку Инструкция от 15 августа 1985г. официально не отменена, а стало быть, пункты 3.2. и 3.5 остаются в силе. Соответственно за покупателем есть полное право определять в договоре ответственность поставщика или перевозчика за недостатки согласно этим пунктам.

### **ГОСТ Р 8.595-2002: слона-то я и не приметил...**

Но, может быть, этот злополучный ГОСТ Р 8.595-2004 все же действительно содержит в себе нечто такое, что позволяет поставщикам и перевозчикам нефтепродуктов сознательно игнорировать пункты 3.2 и 3.5 Инструкции от 15 августа 1985г.? И тем самым гарантированно, на договорной основе и за плату, навязывать покупателю при приеме нефтепродуктов недостатки в пределах погрешности измерений?

Рассмотрим ситуации, с которыми приходится сталкиваться абсолютному большинству покупателей. Таковыми будут прием нефтепродуктов с замерами в железнодорожных цистернах и прием нефтепродуктов с замерами в резервуарах покупателя (предполагается, что поставщик применяет равноценные методы измерений). На эти случаи ГОСТ Р 8.595-2004 в пункте 5.1 предусматривает две погрешности измерений:

- 0,50% при косвенном методе статических измерений продукта массой 100 тонн и более;
- 0,65% при косвенном методе статических измерений продукта массой менее 100 тонн.

Получилось так, что из всего стандарта, насчитывающего более 20 страниц, авторы сегодняшних договоров поставки или перевозки нефтепродуктов заметили только эти нормы.

Но! Все не они занимают центральное место в стандарте – они всего лишь один из элементов стандарта, и то не самые важные.

Сердцевиной же стандарта является совсем другое. В силу своего статуса это "другое" должно быть атрибутом всех договоров поставки или перевозки нефтепродуктов. Однако в сегодняшних договорах оно, увы, отсутствует.

Речь идет о методике **выполнения измерений** (МВИ), упоминаемой уже в названии стандарта. Это очень серьезный документ, который должен удовлетворять ряду требований:

- поставщики и покупатели обязаны иметь прошедшие метрологическую экспертизу и аттестацию МВИ;
- в МВИ перечисляются стандартизованные средства измерения с указанием их нормированных метрологических характеристик – класса точности, предела допускаемой погрешности, диапазона измерений и др.;
- хотя стандарт этого прямо и не требует (скорее всего, маленький недосмотр разработчиков), но в МВИ желательно также указывать относительную погрешность калибровочных таблиц на цистерны и градуировочных таблиц на резервуары (так называемых мер вместимости), поскольку некоторые формулы расчета, присутствующие в стандарте, предполагают знание этих характеристик;
- поставщик и покупатель выполняют так называемые учетные операции, то есть операции, проводимые при отгрузке поставщиком, а при приеме покупателем, и заключающиеся в определении массы нефтепродукта для последующих расчетов. В ходе учетной операции

масса нефтепродукта должна измеряться – поставщиком при отгрузке, а покупателем при приеме, – посредством их собственных аттестованных МВИ;

- измерение массы продукта в ходе учетной операции посредством МВИ обеспечивает результат с некоторой фактической погрешностью. Ее значение вычисляется по формуле, приведенной в пункте 5.8.7 стандарта. На величину фактической погрешности стандартом накладывается ограничение: она не должна превышать соответствующего предельного значения, установленного в пункте 5.1.

В качестве пояснения к сказанному перечислим метрологические характеристики средств измерений и наиболее распространенных мер вместимости (цистерн и резервуаров), которые должны лечь в основу МВИ, так, чтобы она благополучно прошла метрологическую экспертизу и аттестацию, и далее могла применяться в учетных операциях.

Во-первых, калибровочные таблицы железнодорожных цистерн предполагают расхождение между вместимостью котла-эталона и фактической вместимостью котла в пределах  $\pm 0,5\%$ , то есть относительная погрешность цистерн равна этой величине. Но поскольку и поставщик, и покупатель имеют дело с одной и той же цистерной (только один при отгрузке, а второй при приеме), то данный фактор не оказывает влияния на расхождение между количеством нефтепродукта, указанным в документах поставщика, и количеством, установленным покупателем. Соответственно эта относительная погрешность, хотя она и достаточно большая, для учетных операций роли не играет.

Во-вторых, градуировочные таблицы на резервуары. Стальные вертикальные цилиндрические резервуары объемом от 100 до 1000 м<sup>3</sup> имеют, как правило, относительную погрешность  $\pm 0,20\%$  (насчет остальных сказать сложнее – не приходилось встречаться). В отличие от железнодорожных цистерн, поставщик и покупатель производят измерения в своих резервуарах. Следовательно, данный фактор оказывает влияние на определение результата при приеме нефтепродукта покупателем (излишек или недостача), то есть эту погрешность надо знать и учитывать.

В-третьих, метршток или рулетка измерительная с лотом второго класса точности по ГОСТ 7502-89, с помощью которых производятся замеры взливов. Они имеют относительную погрешность столь малую, то она вообще не фиксируется как метрологическая характеристика. Ошибка, связанная с измерением высоты взлива в цистерне или резервуаре, может быть обусловлена лишь действиями оператора. Для уменьшения влияния этого фактора измерение уровня нефтепродукта проводят дважды. Если результаты измерений отличаются не более чем на 1 мм, то в качестве результата измерения уровня принимают их среднее значение с округлением до 1 мм. Если результаты измерений различаются более 1 мм, то измерения повторяют еще дважды и берут среднее по трем наиболее близким измерениям с округлением до 1 мм. Исходя из возможной ошибки оператора в 1 мм, мы получаем:

- если прием производится на основании замеров в цистерне, то относительная погрешность как результат ошибки оператора для цистерн наиболее распространенных типов при обычном уровне наполнения 2500-3000 мм составляет максимум  $\pm 0,04\%$ , то есть крайне малую величину;
- если же прием осуществляется по замерам в резервуаре покупателя (при морских или речных поставках), то речь идет, как правило, о значительных объемах, приводящих к изменению высоты продукта в резервуаре сразу на несколько метров. А следовательно, относительная погрешность будет сопоставима с погрешностью при измерении в цистернах, то есть  $\pm 0,04\%$  (или даже меньше ее).

В-четвертых, термометры стеклянные ТЛ-4 с ценой деления  $0,1^\circ\text{C}$  и с пределами допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ . Порядок проведения измерений температуры нефтепродукта следующий: термометр погружают в контейнер с пробой и выдерживают не более трех минут до стабилизации показаний, после чего отсчитывают показания с точностью до целого деления шкалы. Ошибка оператора при измерении температуры ( $\pm 0,1^\circ\text{C}$ ) и абсолютная погрешность термометра ( $\pm 0,2^\circ\text{C}$ ) влияет на значение приведенной к стандартным условиям (при  $+20^\circ\text{C}$ ) плотности нефтепродукта в соответствии с ГОСТ 3900-85 или МИ 2632-2001. Однако, как показывают расчеты, при определении массы продукта для реалистичного

интервала плотностей (от  $0,7150 \text{ г/см}^3$  до  $0,8500 \text{ г/см}^3$ ) и температур (от  $-35^\circ\text{C}$  до  $+25^\circ\text{C}$ ) это влияние также мало и выражается относительной погрешностью, равной примерно  $\pm 0,04\%$ .

Наконец, в-пятых, ареометры АНТ-1 с допускаемой абсолютной погрешностью  $\pm 0,0005 \text{ г/см}^3$  и ценой деления тоже  $0,0005 \text{ г/см}^3$ . В ходе измерений ареометр погружают в нефтепродукт, находящийся в контейнере с пробой, и выдерживают не более трех минут до стабилизации показаний. Показания берут с точностью до целого деления шкалы. Ошибка оператора при измерении плотности ( $\pm 0,0005 \text{ г/см}^3$ ) и абсолютная погрешность ареометра ( $\pm 0,0005 \text{ г/см}^3$ ) также вносят свою лепту при определении массы продукта в виде общей относительной погрешности  $\pm 0,13...0,14\%$  для бензинов и  $\pm 0,12\%$  для дизельного топлива. Это больше, чем вклад метрштока (измерительной рулетки) и термометра, но все же вполне умеренная величина на фоне погрешности цистерны или резервуара.

**!** А вот если, чего доброго, покупатель будет применять аттестованную МВИ на базе ареометра АНТ-2 с допускаемой абсолютной погрешностью  $\pm 0,001 \text{ г/см}^3$  и ценой деления тоже  $0,001 \text{ г/см}^3$ , то в один прекрасный день, принимая нефтепродукт, он рискует оказаться в не очень приятной для него ситуации. Поскольку вклад этого ареометра в относительную погрешность при измерении массы составит уже почти  $\pm 0,3\%$ , то может оказаться так, что фактическая погрешность превысит  $0,5\%$  или  $0,65\%$ , разрешенные стандартом. Иначе говоря, продавец или перевозчик будут вправе заявить покупателю, что они не доверяют результатам приемки нефтепродукта, к которым пришел покупатель, и что они вправе не признавать выявленные при приеме недостатки. Словом, покупателю надо быть очень аккуратным при выборе ареометра для МВИ.

Итак, мы получили оценки погрешностей различных средств измерений и мер вместимости. Осталось выяснить, какая суммарная относительная погрешность при измерении массы нефтепродукта возникает в результате совокупного влияния всех факторов, перечисленных в пунктах "в-...".

Если покупатель, используя аттестованную МВИ, производит учетную операцию в цистерне, то на фактическую погрешность будут влиять только метршток или измерительная рулетка, термометр и ареометр (почему не влияет погрешность цистерны – мы уже говорили). Следовательно, фактическая погрешность в первом приближении будет определяться суммой погрешностей этих средств измерений, то есть составит  $\pm 0,22\%$ , что значительно меньше допускаемых  $0,5\%$  (для цистерн вместимостью более 100 тонн) и  $0,65\%$  (для остальных цистерн).

Если же покупатель, опираясь на аттестованную МВИ, определяет результаты приема нефтепродуктов по замерам в собственных резервуарах, то, помимо погрешности средств измерений, ему нужно еще учесть погрешность, вносимую градуировочными таблицами резервуара. С учетом вклада резервуара мы будем иметь величину порядка  $\pm 0,42\%$ , что в любом случае опять же меньше разрешенных стандартом  $0,5\%$ , или  $0,65\%$ .

Таким образом, имея МВИ на базе перечисленных средств измерений (метршток или измерительная рулетка второго класса точности, термометр ТЛ-4, ареометр АНТ-1), покупатель может быть уже заранее совершенно спокоен за результаты приема нефтепродукта – они всегда будут укладываться в рамки допустимой погрешности измерений.

### **Погрешность измерений: не надо путать грешное с праведным...**

С одной стороны, в сегодняшних договорах поставки или перевозки нефтепродуктов мы видим откровенное желание поставщиков и перевозчиков "монополизировать" погрешности измерений и трактовать их как некое оправдание-алиби для себя, когда речь заходит о недостатках, выявляемых покупателем при приеме нефтепродуктов.

С другой – ГОСТ Р 8.595-2004 отводит погрешностям измерений сугубо контрольные функции при проведении измерений. Они имеют отношение к достоверности результатов, полученных в ходе учетной операции: ее результат признается достоверным, если фактическая погрешность при измерении массы не превышает предельной погрешности, и наоборот. Но поскольку учетные операции выполняют и покупатели, и поставщики (теоретически в этом

могут участвовать и перевозчики, если заинтересованы), то предельные погрешности измерений имеют одинаковую для всех силу. Стандарт никому не отдает предпочтения; образно говоря, перед ним все равны – и поставщики, и перевозчики, и покупатели. Соответственно в стандарте нет никаких упоминаний о недостатке или излишке нефтепродукта, поскольку им неоткуда взяться в учетной операции. Недостачи или излишки могут возникнуть лишь при сравнении результатов **двух независимых учетных операций**, одну из которых выполнил поставщик, а вторую покупатель. Именно на такие случаи разрабатываются и утверждаются нормативные документы по коммерческому учету нефтепродуктов – на сегодняшний день эту роль все еще играет Инструкция от 15 августа 1985г., а если точнее, то ее пункты 3.2 и 3.5.

Общий вывод отсюда такой, что трактовка погрешности измерений поставщиками и перевозчиками в современных договорах поставки или перевозки нефтепродуктов не имеет ничего общего ни со стандартом ГОСТ 8.595-2002, ни с Инструкцией от 15 августа 1985г.

\*\*\*\*\*

Осталось подвести итоги.

Согласно положениям ГОСТ Р 8.595-2004 и пунктам 3.2 и 3.5 Инструкции от 15 августа 1985г., отношения между поставщиками, перевозчиками и покупателями при проведении учетных операций (измерении массы отгружаемого или принимаемого нефтепродукта) должны, на наш взгляд, регулироваться следующим образом:

- если покупатель осуществляет учетную операцию на базе аттестованной МВИ, то он предъявляет претензии поставщику и (или) перевозчику за недостачи, превышающие нормы естественной убыли;
- если покупатель выполняет учетную операцию на базе аттестованной МВИ, но при этом фактическая погрешность учетной операции превышает установленную стандартом погрешность измерений, то покупатель не вправе предъявлять претензии за недостачи, какими бы они ни были;
- если покупатель выполняет измерение массы поступившего нефтепродукта, но при этом не имеет аттестованной МВИ, то он также не вправе предъявлять претензии за недостачи, какими бы они ни были;
- если поставщик выполняет учетную операцию на базе аттестованной МВИ, но при этом фактическая погрешность превышает установленную стандартом погрешность измерений, то покупатель вправе произвести денежный расчет с поставщиком только за то количество продукта, которое покупатель самостоятельно определит при приеме;
- если поставщик выполняет измерение массы отгружаемого продукта и указывает эту массу в отгрузочном документе, но при этом не имеет аттестованной МВИ, то покупатель также вправе осуществить денежный расчет с поставщиком за то количество продукта, которое покупатель самостоятельно определит при приеме.