РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МАССА МАЗУТА В ЦИСТЕРНАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МАРШРУТА

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМНО-МАССОВЫМ МЕТОДОМ

МИ 2092—90

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ

Москва 1991

gost.e-ecolog.ru

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

МАССА МАЗУТА В ЦИСТЕРНАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МАРШРУТА

Методика выполнения измерений объемно-массовым методом

МИ 2092—90

Редактор *Бабкина В.С.*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *О. Я. Чернецова*

Сдано в наб. 13.02.91 Подп. в печ. 02.04.91 Формат 60×90$^{1}/_{16}$ Бумага типографская № 1 Гарнитура литературная Печать высокая 1,5 усл. п. л. 1,5 усл. кр.-отт. 1,43 уч.-изд. л. Тир. 3000 Зак. 253 Цена 55 к. Изд. № 885/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256

УДК 662.753.325.001 : 006.354

РЕКОМЕНДАЦИИ

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

МАССА МАЗУТА В ЦИСТЕРНАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МАРШРУТА

МИ 2092—90

Методика выполнения измерений объемно-массовым методом

ОКСТУ 0008

Настоящая рекомендация устанавливает методику выполнения измерений массы мазута в цистернах (группе цистерн) железнодорожного маршрута на пунктах отгрузки (далее — поставщик) или приемки (далее — потребитель) при учетно-расчетных операциях.

1. НОРМЫ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

1.1. Нормы точности измерений массы нетто мазута, содержащегося в цистернах железнодорожного маршрута (далее — мазут в цистернах), в соответствии с ГОСТ 26976 устанавливают:

для цистерн грузоподъемностью до 100 т — не более ± 0,8%;

для цистерн грузоподъемностью свыше 100 т — не более ± 0,5%.

1.2. Средства измерений должны обеспечивать следующие нормы точности:

1.2.1. Погрешность измерения уровня мазута в цистерне должна обеспечивать определение объема мазута с погрешностью не более ± 0,2%.

1.2.2. Погрешность измерения плотности мазута не должна превышать ± 0,3%.

1.2.3. Погрешность измерения температуры мазута не должна превышать ± 0,5 °С.

1.2.4. Массовая доля воды в мазуте (далее — влажность мазута) не должна превышать 1,0%.

1.3. Погрешность градуировки железнодорожных цистерн не должна превышать:

для цистерн грузоподъемностью до 100 т — ± 0,5%;

для цистерн грузоподъемностью свыше 100 т — ± 0,25%.

© Издательство стандартов, 1991

2. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

2.1. При выполнении измерений должны применяться следующие средства измерений и устройства:

метрошток по ГОСТ 18987, с длиной шкалы 3300 мм;

термометр по ГОСТ 27544, с ценой деления 1 °С;

термометр по ГОСТ 27544, с ценой деления 0,1 °С;

термометры сопротивления по ГОСТ 6651;

ареометр по ГОСТ 18481, АНТ-1 или АН;

устройство для определения воды в нефтепродукте по ГОСТ 2477;

вспомогательные средства:

переносной пробоотборник по ГОСТ 2517;

цилиндры для ареометров по ГОСТ 18481;

термостат или водяная баня по ГОСТ 3900.

2.2. Средства измерений должны быть аттестованы (поверены) органами Государственной метрологической службы.

2.3. Допускается применять, наравне с указанными в п. 2.1, вновь разработанные или находящиеся в применении средства измерений, прошедшие метрологическую аттестацию в органах Государственной метрологической службы и удовлетворяющие требованиям рекомендации.

3. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Массу мазута с учетом влажности (брутто) в цистернах железнодорожного маршрута или группе цистерн определяют объемно-массовым статическим методом по ГОСТ 26976.

3.2. При применении объемно-массового метода измеряют уровень, температуру, плотность мазута в цистерне и, при необходимости, влажность мазута.

3.2.1. Уровень мазута в цистерне измеряют метроштоком с предельно допустимыми погрешностями измерения:

по всей длине шкалы не более ± 2 мм и

от начала до середины шкалы не более ± 1 мм.

3.2.2. Температуру мазута в цистерне следует измерять ртутным термометром или термометрами сопротивления с предельно допустимой погрешностью измерения не более ± 0,5 °С.

3.2.3. Уровень и температуру мазута в цистерне измеряют одновременно.

3.2.4. Поставщик измеряет плотность мазута в лаборатории ареометром с погрешностью не более ± 0,5 кг/м^3 и заносит ее значение в сопроводительную документацию (далее — паспортная плотность).

3.2.5. Потребитель при расчете массы мазута в цистерне мо-

жет принимать за плотность данной партии мазута паспортную плотность, не контролируя ее при получении.

3.3. Объем мазута в цистерне вычисляют, используя «Таблицы калибровки железнодорожных цистерн», по уровню наполнения, измеренному при помощи метроштока.

3.4. Массу брутто мазута в цистерне вычисляют умножением объема мазута на его плотность, измеренную при температуре измерения уровня мазута в цистерне или пересчитанную с учетом разницы температур мазута при измерении плотности и при измерении уровня мазута в цистерне, или с использованием паспортной плотности.

3.5. Масса мазута в маршруте железнодорожных цистерн может быть определена другими методами, обеспечивающими выполнение требований ГОСТ 26976 в части норм точности измерений масс нефтепродуктов.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Лица, выполняющие измерения, должны пройти обучение и инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

4.2. При отборе проб мазута необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в ГОСТ 2517.

4.3. Средства освещения мест проведения измерений уровня и температуры мазута должны быть выполнены во взрывозащищенном исполнении в соответствии со СНиП 2.11.4.

5. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

При выполнении измерений уровня мазута в цистерне и его температуры в точечных пробах должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха — от плюс 50 до минус 50 °С;

температура мазута — от 15 до 100 °С;

состояние погоды — без осадков.

6. ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Перед выполнением измерений проверяют:

исправность метроштока. Поверхность шкалы отсчета протирают мягкой тканью насухо;

исправность пробоотборника, комплектность. При наличии загрязнения пробоотборник протирают бензином и просушивают.

6.2. Отбор проб

6.2.1. Точечные пробы из железнодорожных цистерн отбирают в соответствии с ГОСТ 2517.

6.2.2. Перед отбором проб цистерны группируют не переставляя (визуально) по их вместимости (50, 60, ..., 140 м^3), соответствующей определенным типам цистерн (см. приложение 1).

Примечания:

1. Маршрут железнодорожных цистерн может формироваться как из одной так и из нескольких партий мазута.
2. Партия мазута включает цистерны, заполненные мазутом одного поставщика, имеющим одинаковые характеристики, указанные в паспорте на качество мазута.
3. Настоящяя рекомендация рассматривает железнодорожный маршрут, состоящий из одной партии.

6.2.3. Точечные пробы из группы цистерн железнодорожного маршрута одной вместимости (например 60 м^3), насчитывающей более восьми цистерн, отбирают из трех цистерн, а из группы цистерн, насчитывающей менее восьми цистерн,— из двух. Объединенную пробу составляют для каждой группы смешением равных объемов точечных проб.

Примеры:

1. В железнодорожном маршруте, состоящем из 30 цистерн вместимостью 60 м^3, отбирают три пробы.
2. В железнодорожном маршруте, состоящем из двух групп цистерн (15 шт. вместимостью 60 м^3 и 20 шт. вместимостью 70 м^3), отбирают шесть проб (три пробы из цистерн первой группы и три пробы из цистерн второй группы).

6.2.4. Точечные пробы из цистерн железнодорожного маршрута могут быть отобраны из каждой четвертой цистерны, но не менее чем из двух в соответствии с ГОСТ 2517. В этом случае составляют одну объединенную пробу смешением точечных проб пропорционально объемам мазута в цистернах, из которых отобраны пробы.

6.2.5. Упаковку, маркировку и хранение проб осуществляют в соответствии с ГОСТ 2517.

7. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Измерение уровня мазута в цистерне

7.1.1. Уровень мазута в цистерне измеряют метроштоком через люк колпака котла цистерны в двух противоположных точках люка по оси цистерны. Метрошток опускают на нижнюю образующую котла строго вертикально и следят, чтобы он не попадал в углубление для нижних сливных приборов.

7.1.2. Показания по метроштоку отсчитывают с точностью до 1 мм. При получении расхождений между результатами измерений

в двух противоположных точках люка более 5 мм измерения повторяют.

7.1.3. За действительное значение уровня мазута принимают среднее арифметическое значений результатов измерений в двух противоположных точках. Полученный результат округляют до целого сантиметра (значение менее 5 мм отбрасывают, а 5 мм и более считают за целый сантиметр), т. е. уровень мазута измеряют с погрешностью не более ± 5 мм.

Примечание. При заполнении цистерны менее 95% ее вместимости округление полученного результата до целого сантиметра не допускается.

7.2. Измерение температуры мазута в цистерне

7.2.1. Температуру мазута в цистерне измеряют одновременно с измерением уровня сразу же после извлечения каждой точечной пробы ртутным термометром или термометрами сопротивления, расположенными на высоте 0,33 диаметра цистерны от нижней внутренней образующей.

7.2.2. Термометр погружают в мазут, находящийся в пробоотборнике, на глубину, указанную в техническом паспорте на данный термометр, и выдерживают в пробе 1—3 мин до принятия столбиком ртути постоянного положения.

7.2.3. Не вынимая термометра из пробы мазута или термометров сопротивления из цистерны, отсчитывают температуру с точностью до 1 °С.

7.2.4. За действительное значение температуры мазута для каждой группы цистерн железнодорожного маршрута принимают среднее арифметическое значением результатов измерений температур точечных проб или показаний термометров сопротивления данной группы цистерн ($t_{ср}$) в градусах Цельсия, вычисленное по формуле

$$t_{ср}=\frac{\sum\limits_{i=1}^{n} t_i}{n}, \qquad (1)$$

где t_i — температура i-й точечной пробы или показание i-х термометров сопротивления, °С;

n — число проб ($n = 3$ или $n = 2$) или число измерений термометрами сопротивления.

Примечание. В случае отбора проб по п. 6.2.4 по формуле (1) определяют среднее арифметическое значений результатов измерений температур точечных проб или показаний термометров сопротивления маршрута железнодорожных цистерн.

7.3. Измерение плотности мазута

7.3.1. Плотность мазута следует измерять в лаборатории в объединенной пробе в соответствии с ГОСТ 3900. Объединенную про-

бу составляют из точечных проб в соответствии с п. 6.2.3 или 6.2.4.

7.3.2. Пересчет плотности мазута, измеренной в лаборатории потребителя или поставщика, на плотность при температуре, при которой определен его объем в цистерне, проводят по приложению 2, данные которого получены путем пересчета данных таблицы 53 В ИСО 91/1.

7.4. Массовую долю воды в мазуте (влажность мазута) определяют в лаборатории поставщика или потребителя в объединенной пробе мазута по ГОСТ 2477 и вычитают ее из массы брутто мазута.

При определении массы нетто мазута у потребителя может быть принята влажность мазута, измеренная в лаборатории поставщика, указываемая в сопроводительных документах.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ МАЗУТА В МАРШРУТЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЦИСТЕРН

8.1. Массу с вычетом влажности (нетто) мазута в каждой цистерне из группы цистерн одной вместимости (m) в килограммах определяют по формуле

$$m=\rho_{гр}V\left(1-\frac{W}{100}\right), \qquad (2)$$

где $\rho_{гр}$ — плотность мазута в группе цистерн, измеренная в лаборатории в объединенной пробе и пересчитанная по п. 7.3.2, кг/м^3;

V — объем мазута в цистерне, м^3;

W — влажность мазута, определяемая по п. 7.4, %.

8.2. Массу нетто мазута в маршруте железнодорожных цистерн (M) в килограммах определяют по формуле

$$M=m_1+m_2+,\ldots,+m_N=\sum_{i=1}^{N} m_i, \qquad (3)$$

где m_i — масса нетто мазута в i-й цистерне, кг;

N — число цистерн в маршруте.

Примечание. При отборе проб по п. 6.2.4 массу нетто мазута в цистернах определяют по формуле (2) при одной плотности для всего маршрута железнодорожных цистерн, измеренной в объединенной пробе и пересчитанной по п. 7.3.2.

8.3. Предел допускаемой погрешности измерения массы мазута в маршруте железнодорожных цистерн (δ) в килограммах определяют по формуле

$$\delta=\pm M\frac{\Delta}{100}, \qquad (4)$$

где M — масса мазута в маршруте железнодорожных цистерн, рассчитанная по формуле (3), кг;

Δ — норма точности измерения массы мазута в цистернах, %, значения которой приведены в п. 1.1.

8.4. Измеренная масса мазута в маршруте железнодорожных цистерн после наполнения на пункте отгрузки или после слива цистерн на пункте приемки может быть сверена с массой мазута в резервуаре. При этом погрешности измерения массы мазута в маршруте железнодорожных цистерн, полученные суммированием погрешностей измерения масс в отдельных цистернах и при измерении массы в резервуаре, должны находиться в пределах допустимых значений погрешностей, рассчитанных, исходя из норм точности измерения масс в цистернах и резервуаре в соответствии с ГОСТ 26976.

8.5. Если маршрут железнодорожных цистерн сформирован из нескольких партий мазута, то по формуле (3) определяют массу каждой партии мазута и их суммированием рассчитывают массу мазута в маршруте.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Результаты измерений уровня, температуры, плотности мазута в цистернах заносят в «Журнал расчета массы жидкого топлива (мазута) в цистернах» (см. приложение 3).

9.2. По результатам измерений по п. 9.1 определяют массу мазута в цистернах и в маршруте железнодорожных цистерн.

Примеры заполнения журнала приведены:

1) в приложении 4 при отборе проб по п. 6.2.3 и измерении плотности мазута в объединенной пробе в лаборатории потребителя;

2) в приложении 5 при отборе проб по п. 6.2.3 и использовании плотности и влажности мазута, указанных в сопроводительной документации;

3) в приложении 6 при отборе проб по п. 6.2.4 и измерении плотности мазута в объединенной пробе в лаборатории потребителя.

9.3. Результаты измеренной массы мазута используют для учета и при разрешении разногласий между поставщиком и потребителем в соответствии с действующими инструкциями Госарбитража СССР.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ТИПЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЦИСТЕРН ПО ВМЕСТИМОСТИ

Вместимость цистерн, м³	Тип цистерн
50	5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 36
60	25; 25а; 26; 26а; 27; 27а; 30
70	53; 53а; 59; 62
80	66
90	64
100	28; 29; 56
140	31; 61

Значения плотности мазута в зависимости от температуры (по таблице 53В ИСО 91/1)

Температура, °С	Плотность, кг/м³											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15	880,0	890,0	900,0	910,0	920,0	930,0	940,0	950,0	960,0	970,0	980,0	990,0
16	879,3	889,3	899,3	909,3	919,3	929,3	939,3	949,3	959,3	969,3	979,3	989,3
17	878,6	888,6	898,6	908,6	918,7	928,7	938,7	948,7	958,7	968,7	978,7	988,7
18	878,0	888,0	898,0	908,0	918,0	928,0	938,0	948,0	958,0	968,0	978,0	988,0
19	877,3	887,3	897,3	907,3	917,4	927,4	937,4	947,4	957,4	967,4	977,4	987,4
20	876,6	887,6	896,6	906,6	916,7	926,7	936,7	946,7	956,7	966,7	976,7	986,7
21	875,9	885,9	895,9	905,9	916,0	926,0	936,0	946,0	956,0	966,1	976,0	986,1
22	875,2	885,2	895,3	905,3	915,0	925,3	935,4	945,4	955,4	965,4	975,4	985,4
23	874,6	884,6	894,6	904,6	914,7	924,7	934,7	944,7	954,7	964,8	974,7	984,8
24	873,9	883,9	894,0	904,0	914,0	924,0	934,1	944,1	954,1	964,1	974,1	984,1
25	873,2	883,2	893,3	903,3	913,3	923,3	933,4	943,4	953,4	963,5	973,4	983,5
26	872,5	882,5	892,6	902,6	912,6	922,6	932,7	942,7	952,7	962,8	972,8	982,8
27	871,8	881,8	891,8	901,9	911,9	922,0	932,0	942,0	952,1	962,1	972,1	982,2
28	871,2	881,2	891,3	901,3	911,3	921,3	931,4	941,4	951,4	961,5	971,5	981,5
29	870,5	880,5	890,6	900,6	910,6	920,7	930,7	940,7	950,8	960,8	970,8	980,9
30	869,8	879,8	889,9	899,9	909,9	920,0	930,0	940,0	950,1	960,1	970,2	980,2
31	869,1	879,1	889,2	899,2	909,2	919,3	929,3	939,3	949,4	959,4	969,5	979,5
32	868,4	878,4	888,5	898,5	908,6	918,6	928,7	938,7	948,8	958,8	968,9	978,9
33	867,8	877,8	887,9	897,9	908,0	918,0	928,0	938,0	948,1	958,1	968,2	978,2
34	867,1	877,1	887,2	897,2	907,3	917,3	927,4	937,4	947,5	957,5	967,6	977,6
35	866,4	876,4	886,5	896,5	906,6	916,6	926,7	936,7	946,8	956,8	966,9	976,9
36	865,7	875,7	885,8	895,8	905,9	915,9	926,0	936,0	946,1	956,1	966,2	976,2
37	865,0	875,0	885,1	895,1	905,2	915,3	925,3	935,4	945,5	955,5	965,6	975,6
38	864,3	874,4	884,5	894,5	904,6	914,6	924,7	934,7	944,8	954,8	964,9	974,9
39	863,6	873,7	883,8	893,8	903,9	914,0	924,0	934,1	944,2	954,2	964,3	974,3
40	862,9	873,0	883,1	893,1	903,2	913,3	923,3	933,4	943,5	953,5	963,6	973,6

Продолжение

Температура, °С	Плотность, кг/м³											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
41	862,2	872,3	882,4	892,4	902,5	912,6	922,6	932,7	942,8	952,8	962,9	972,9
42	861,5	871,6	881,7	891,7	901,8	911,9	922,0	932,0	942,1	952,2	962,3	972,3
43	860,9	871,0	881,1	891,1	901,2	911,3	921,3	931,4	941,5	951,5	961,6	971,6
44	860,2	870,3	880,4	890,4	900,5	910,6	920,7	930,7	940,8	950,9	961,0	971,0
45	859,5	869,6	879,7	889,7	899,8	909,9	920,0	930,0	940,1	950,2	960,3	970,3
46	858,8	868,9	879,0	889,0	899,1	909,2	919,3	929,3	939,4	949,5	959,6	969,6
47	858,1	868,2	878,3	888,4	898,4	908,5	918,6	928,7	938,8	948,9	958,9	969,0
48	857,5	867,6	877,7	887,7	897,8	907,9	918,0	928,0	938,1	948,2	958,3	968,3
49	856,8	866,9	877,0	887,1	897,1	907,2	917,3	927,4	937,5	947,6	957,6	967,7
50	856,1	866,2	876,3	886,4	896,4	906,5	916,6	926,7	936,8	946,9	956,9	967,0
51	885,4	865,5	875,6	885,7	895,7	905,8	915,9	926,0	936,1	946,2	956,2	966,3
52	854,7	864,8	874,9	885,0	895,0	905,1	915,3	925,3	935,4	945,5	955,6	965,7
53	854,0	864,1	874,2	884,3	894,4	904,5	914,6	924,7	934,8	944,9	954,9	965,0
54	853,3	863,4	873,5	883,6	893,7	903,8	914,0	924,0	934,1	944,2	954,3	964,4
55	852,6	862,7	872,8	882,9	893,0	903,1	913,3	923,3	933,4	943,5	953,6	963,7
56	851,9	861,0	872,1	882,2	892,3	902,4	912,6	922,6	932,7	942,8	952,9	963,0
57	851,2	861,3	871,4	881,5	891,6	901,8	911,9	922,0	932,1	942,2	952,3	962,4
58	850,6	860,7	870,8	880,9	891,0	901,1	911,3	921,3	931,4	941,5	951,6	961,7
59	849,9	860,0	870,1	880,2	890,3	900,5	910,6	920,7	930,8	940,9	951,0	961,1
60	849,2	859,3	869,4	879,5	889,6	899,8	909,9	920,0	930,1	940,2	950,3	960,4
61	848,5	858,6	868,7	878,8	888,9	899,1	908,2	919,3	929,4	939,5	949,6	959,7
62	847,8	857,9	868,0	878,1	888,2	898,4	908,5	918,6	928,7	938,8	949,0	959,1
63	847,1	857,2	867,4	877,5	887,6	897,7	907,9	918,0	928,1	938,2	948,3	958,4
64	846,4	856,5	866,7	876,8	886,9	897,0	907,2	917,3	927,4	937,5	947,7	957,8
65	845,7	855,8	866,0	876,1	886,2	896,3	906,5	916,6	926,7	936,8	947,0	957,1
66	845,0	855,1	865,3	875,4	885,5	895,6	905,8	915,9	926,0	936,1	946,3	956,4
67	844,3	854,4	864,6	874,7	884,8	895,0	905,1	915,2	925,4	935,5	945,6	955,7
68	843,6	853,8	863,9	874,1	884,2	894,3	904,4	914,6	924,7	934,8	945,0	955,1
69	842,9	853,1	863,2	873,4	883,5	893,7	903,7	913,9	924,1	934,2	944,3	954,4

Температура, °С	Плотность, кг/м³											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
70	842,2	852,4	862,5	872,7	882,8	893,0	903,0	913,2	923,4	933,5	943,6	953,7
71	841,5	851,7	861,8	872,0	882,1	892,3	902,3	912,5	922,7	932,8	942,9	953,0
72	840,8	851,0	861,1	871,3	881,4	891,6	901,7	911,8	922,0	932,2	942,3	952,4
73	840,2	850,3	860,5	870,6	880,8	891,0	901,0	911,2	921,4	931,5	941,6	951,7
74	839,5	849,6	859,8	869,9	880,1	890,3	900,4	910,5	920,7	930,9	941,0	951,1
75	838,8	848,9	859,1	869,2	879,4	889,6	899,7	909,8	920,0	930,2	940,3	950,4
76	838,1	848,2	858,4	868,5	878,7	888,9	899,0	909,1	919,3	929,5	939,6	949,7
77	837,4	847,5	857,7	867,8	878,0	888,2	898,3	908,5	918,6	928,8	938,9	949,1
78	836,7	846,9	857,0	867,2	877,4	887,6	897,7	907,8	918,0	928,2	938,3	948,4
79	836,0	846,2	856,3	866,5	876,7	886,9	897,0	907,2	917,3	927,5	937,6	947,8
80	835,3	845,5	855,6	865,8	876,0	886,2	896,3	906,5	916,6	926,8	936,9	947,1
81	834,6	844,8	854,9	865,1	875,3	885,5	895,6	905,8	915,9	926,1	936,2	946,5
82	833,9	844,1	854,3	864,4	874,6	884,8	894,9	905,1	915,3	925,4	935,6	945,8
83	833,2	843,4	853,6	863,8	874,0	884,1	894,3	904,5	914,6	924,8	934,9	945,2
84	832,5	842,7	853,0	863,1	873,3	883,4	893,6	903,8	914,0	924,1	934,2	944,5
85	831,8	842,0	852,3	862,4	872,6	882,7	892,9	903,1	913,3	923,4	933,6	943,9
86	831,1	841,3	851,6	861,7	871,9	882,0	892,2	902,4	912,6	922,7	932,9	943,2
87	830,4	840,6	850,9	861,0	871,2	881,3	891,5	901,7	911,7	922,0	932,2	942,5
88	829,7	839,9	850,1	860,3	870,5	880,7	890,9	901,1	911,3	921,4	931,6	941,8
89	829,0	839,2	849,4	859,6	868,8	880,0	890,2	900,4	910,6	920,7	930,9	941,1
90	828,3	838,5	848,7	858,9	869,1	879,3	889,5	899,7	909,9	920,0	930,2	940,4
91	827,6	837,8	848,0	858,2	868,4	878,6	888,8	899,0	909,2	919,3	929,5	939,7
92	826,9	837,1	847,3	857,2	867,7	877,9	888,1	898,3	908,5	918,7	928,9	939,1
93	826,2	836,4	846,6	856,9	867,1	877,3	887,5	897,7	907,9	918,0	928,2	938,4
94	825,5	835,7	845,9	856,2	866,4	876,6	886,8	897,0	907,2	917,4	927,6	937,8
95	824,8	835,0	845,2	855,5	865,7	875,9	886,1	896,3	906,5	916,7	926,9	937,1
96	824,1	834,3	844,5	854,8	865,0	875,2	885,4	895,6	905,8	916,0	926,2	936,4

Продолжение

Температура, °С	Плотность, кг/м³											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
97	823,4	833,6	843,8	854,1	864,3	874,5	884,7	894,9	908,1	915,3	925,5	935,7
98	822,7	832,9	843,2	853,4	863,7	873,8	884,1	894,3	904,5	914,7	924,9	935,1
99	822,0	832,2	842,5	852,7	863,0	873,1	883,4	893,6	903,8	914,0	924,2	934,4
100	821,3	831,5	841,8	852,0	862,3	872,4	882,7	892,9	903,1	914,3	923,5	933,7

Примечание. Для пересчета плотности мазута, измеренной в лаборатории потребителя или поставщика, например, при температуре 25 °С, равной 907 кг/м³, на плотность при температуре, при которой измерен уровень мазута в цистерне, например 52 °С, необходимо:

в горизонтальной строке, соответствующей температуре 25 °С, найти интервал значений плотности (903,3—913,3), в пределах которого находится измеренное значение плотности 907 кг/м³. Найти разность значений плотности: (907,0—903,3) кг/м³ = 3,7 кг/м³;

в вертикальной графе 5 (соответствующей значению плотности 903,3 кг/м³).

Найти значение плотности, соответствующее 52 °С, оно равно 885,0 кг/м³.

Так как измеренное значение плотности 907 кг/м³ больше, чем указанное в таблице 903,3 кг/м³ на 3,7 кг/м³, необходимо прибавить это значение к найденному значению плотности при 52 °С, то есть (885,0 + 3,7) кг/м³ = = 888,7 кг/м³.

Таким образом, плотность мазута при температуре 52 °С равна 888,7 кг/м³.

ФОРМА ЖУРНАЛА РАСЧЕТА МАССЫ ЖИДКОГО ТОПЛИВА (МАЗУТА) В ЦИСТЕРНАХ

_____

наименование предприятия, код

Журнал расчета массы жидкого топлива (мазута) в цистернах

«_____»_____19_____г.

Порядковый номер цистерны в составе маршрута	Номер		Тип (вместимость, м³) цистерн	Номер паспорта на мазут	Влажность, %	Плотность при 20 °С по документам, кг/м³	Измеренный уровень, см	Объем, м³	Проба	Температура, °С	Плотность при температуре измерения, кг/м³	Масса брутто по результатам измерения, кг	Масса нетто по результатам расчета с учетом влажности, кг
	железнодорожной накладной	цистерны											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Начальник участка (смены) _____

подпись инициалы и фамилия

Учетчик топлива (оператор) _____

подпись инициалы и фамилия

Примечания:

1. В графе 9 объем мазута в цистернах определяют по таблицам калибровки железнодорожных цистерн в соответствии с п. 3.3.
2. В графе 6 влажность мазута, указанная по данным поставщика или определенная в соответствии с п. 7.4.
3. В графе 10 ставят знак «+» против той цистерны, из которой отбирают пробу.
4. В графе 13 массу брутто по результатам измерений определяют как произведение данных граф 9 и 12.
5. В графе 14 массу нетто (с учетом влажности) определяют как произведение данных графы 13 на значение $(1 - \frac{\text{гр. 6}}{100})$.
6. Массу мазута в маршруте железнодорожных цистерн определяют суммированием данных графы 14.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

наименование предприятия, код

Пример заполнения журнала расчета массы жидкого топлива (мазута) в цистернах в случае отбора проб по вместимости цистерн и измерения плотности мазута в лаборатории потребителя

«15» мая 1990 г.

Порядковый номер цистерны в составе маршрута	Номер железнодорожной накладной	Номер цистерны	Тип (вместимость, м³) цистерн	Номер паспорта на мазут	Влажность, %	Плотность при 20 °С по документам, кг/м³	Измеренный уровень, см	Объем, м³	Проба	Температура, °С	Плотность при температуре измерения уровня, кг/м³	Масса брутто по результатам измерения, кг	Масса нетто по результатам расчета с учетом влажности, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		72024805	25(60)				253	58,205	+	44	928,9	54067	54013
2		73655516	62(70)				251	64,900			927,0	60162	60102
3		73729051	53(70)				251	64,190			927,0	60001	59941
4		74090374	62(70)				248	64,190			927,0	59504	59444
5	591203	73167588	62(70)	2021	0,10	941,7	255	65,815	+	46	927,0	61011	60950
6		73525079	62(70)				252	65,130			927,0	60376	60317
7		72329055	25(60)				251	57,875			928,9	53760	53706
8		72329156	25(60)				258	54,580			928,9	50699	50648
9		72174162	25(60)				258	58,975			928,9	54782	54727
10		73861385	53(70)				246	63,517	+	45	927,0	58887	58828
11		73672180	53(70)				251	64,725			927,0	60001	59941
12		72059059	25(60)				258	58,976			928,9	54782	54727
13		72874944	25(60)				259	59,120			928,9	54917	54862
14		72351406	25а(60)				258	58,535			928,9	54373	54319
15		73394389	53(70)				276	69,625			927,0	54543	64478
16	591203	73561507	62(70)	2021	0,1	941,7	275	69,860			927,0	64760	64696
17		73595910	62(70)				273	69,505			927,0	64431	64367
18		73607531	53(70)				274	69,295			927,0	64236	64172

Продолжение

Порядковый номер цистерны в составе маршрута	Номер железнодорожной накладной	Номер цистерны	Тип (вместимость, м³) цистерн	Номер паспорта на мазут	Влажность, %	Плотность при 20 °С по документам, кг/м³	Измеренный уровень, см	Объем, м³	Проба	Температура, °С	Плотность при температуре измерения уровня, кг/м³	Масса брутто по результатам измерения, кг	Масса нетто по результатам расчета с учетом влажности, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
19		72151407	25(60)				255	58,520			928,9	54359	54305
20		73607535	62(70)				273	69,505	+	45	927,0	64431	64367
21		73607550	62(70)				260	66,915			927,0	62030	61968
22		72158507	25(60)				255	58,520			928,9	54359	54305
23		73151660	62(70)				258	66,480			927,0	61627	61505
24		72950415	25(60)				258	58,520			928,9	54782	54727
25		73581417	53(70)				260	66,660			927,0	61794	61732
26	591203	73951547	53(70)	2021	0,1	941,7	262	67,069			927,0	62173	62112
27		72160581	25(60)				256	58,675			928,9	54503	54442
28		72160675	25(60)				255	58,520	+	44	928,9	54359	54305

Начальник участка _____
подпись инициалы и фамилия

Σ 1638012

Учетчик топлива _____
подпись инициалы и фамилия

Примечания:

Для заполнения графы 12 выполняют следующие расчеты:

1. По данным измерений температуры мазута в точечных пробах (графа 11) определяют значение средней температуры мазута в группе цистерн вместимостью 60 м³ по формуле (1) и округляют полученный результат до целого градуса Цельсия: $\left(t_{ср}\right)_1 = \frac{44+44+45}{3} = 44{,}3 = 44$ °С;

значение средней температуры мазута в группе цистерн вместимостью 70 м³

$$\left(t_{ср}\right)_2 = \frac{45+45+46}{3} = 45{,}3 = 45\ °C.$$

2. Пересчитывают плотность мазута, измеренную в лаборатории потребителя (например для группы цистерн вместимостью 60 м³ при температуре $t_\rho = 38\ °C$ $\rho_V = 932{,}9$ кг/м³, для группы цистерн вместимостью 70 м³ при $t_\rho = 40\ °C$ $\rho_V = 930{,}3$ кг/м³), на плотность при температуре определения объема мазута в цистернах по формуле п. 7.3.2, используя данные п. 1 примечания и приложения 2. Пересчитанные значения:

для групп цистерн вместимостью 60 м³: (932,9—924,7) кг/м³ = 8,2 кг/м³;

ρ_V = (920,7 + 8,2) кг/м³ = 928,9 кг/м³;

для групп цистерн вместимостью 70 м³: (930,3—923,3) кг/м³ = 7 кг/м³;

ρ_V = (920 + 7) кг/м³ = 927,0 кг/м³.

Пересчитанные значения плотности (928,9; 927,0 кг/м³) заносят в графу 12 в соответствии с вместимостью цистерн.

3. Массу нетто мазута в маршруте железнодорожных цистерн определяют сложением масс в графе 14:

$M = 1638012$ кг.

4. Предел допускаемой погрешности измерения массы мазута в маршруте железнодорожных цистерн определяют по формуле (4)

$$\delta = \pm M\frac{\Delta}{100} = \pm 13104\ кг.$$

наименование предприятия, код

Пример заполнения журнала расчета массы жидкого топлива (мазута) в цистернах в случае отбора проб по вместимости цистерн и использования плотности и влажности мазута, указанных в сопроводительных документах

« 15 » мая 1990 г.

Порядковый номер цистерны в составе маршрута	Номер		Тип (вместимость, м³) цистерн	Номер паспорта на мазут	Влажность, %	Плотность при 20 °С по документам, кг/м³	Измеренный уровень, см	Объем, м³	Проба	Температура, °С	Плотность при температуре измерения уровня, кг/м³	Масса брутто по результатам измерения, кг	Масса нетто по результатам расчета с учетом влажности, кг
	железнодорожной накладной	цистерны											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		72024805	25(60)				253	58,205	+	44	927,2	53968	53914
2		73655516	62(70)				251	64,900			926,6	60136	60076
3		73729055	53(70)				251	64,725			926,6	59974	59908
4		73090374	62(70)				248	64,190			926,6	59472	59413
5	591203	73157588	62(70)	2021	0,10	943,2	255	65,815	+	46	926,6	60984	60921
6		73525079	62(70)				252	65,130			926,6	60346	60289
7		72329551	25(60)				251	57,875			927,2	53662	53608
8		72356172	25(60)				233	54,580			927,2	50607	50558
9		72171462	25(60)				258	58,975			927,2	54682	54627
10		73861385	53(70)				246	63,517	+	45	926,6	58855	58780
11		73672180	53(70)				251	64,725			926,6	59974	59914
12		72059095	25(60)				258	58,976			927,2	54682	54627
13		72874944	25(60)				259	59,120	+	45	927,2	54816	54761
14		72351406	25а(60)				258	58,535			927,2	54274	54220
15		73394389	53(70)				276	69,625			926,6	64515	64450
16	591203	72561507	62(70)	2021	0,10	943,2	275	69,860			926,6	64732	64666

Продолжение

Порядковый номер цистерны в составе маршрута	Номер железнодорожной накладной	Номер цистерны	Тип (вместимость, м³) цистерн	Номер паспорта на мазут	Влажность, %	Плотность при 20 °С по документам, кг/м³	Измеренный уровень, см	Объем, м³	Проба	Температура, °С	Плотность при температуре измерения уровня, кг/м³	Масса брутто по результатам измерений, кг	Масса нетто по результатам расчета с учетом влажности, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17		73607533	53 (70)				274	69,295			926,6	64209	64144
18		72151407	25 (60)				255	58,505			927,2	54260	54206
19		73607535	62 (70)				273	69,505			926,6	64403	64338
20		73607550	62 (70)				260	66,915	+	45	926,6	62003	61941
21		72158507	25 (60)				255	58,520			927,2	54260	54206
22		73151860	62 (70)				258	66,480			926,6	61601	61538
23		72950415	25 (60)				258	58,975			927,2	54682	54627
24		73595910	62 (70)				273	69,505			926,6	64403	64334
25		73951547	53 (70)				260	66,660			926,6	61763	61704
26		73951645	53 (70)				262	67,069			926,6	62146	62083
27	591203	73951717	53 (70)	2021	0,10	943,2	256	58,675			927,2	54403	54349
28		25160581	25 (60)				255	58,520	+	44	927,2	54260	54206
													Σ 1636186

Начальник участка _____
подпись инициалы и фамилия

Учетчик топлива _____
подпись инициалы и фамилия

Примечания:

Для заполнения графы 12 выполняют следующие расчеты:

1. По данным измерений температуры мазута в точечных пробах (графа 11) определяют значение средней температуры мазута в группе цистерн вместимостью 60 м³ по формуле (1)

$$\left(t_{ср}\right)_1 = \frac{44+44+45}{3} = 44{,}3 = 44\ °C;$$

значение средней температуры мазута в группе цистерн вместимостью 70 м³

$$\left(t_{ср}\right)_2 = \frac{45+45+46}{3} = 45{,}3 = 45\ °C.$$

2. Пересчитывают плотность мазута, измеренную в лаборатории поставщика при 20 °С и указанную в сопроводительных документах (943,2 кг/м³), на плотность при температуре определения объема мазута в цистернах (см. приложение 4).

Пересчитанные значения:

для группы цистерн вместимостью 60 м³ $\rho_V = 927{,}2$ кг/м³;

для группы цистерн вместимостью 70 м³ $\rho_V = 926{,}6$ кг/м³.

Пересчитанные значения плотности (927,2; 926,6 кг/м³) заносят в графу 12 в соответствии с вместимостью цистерн.

3. Массу нетто мазута в маршруте железнодорожных цистерн определяют сложением масс и заносят в графу 14 (см. приложение 4).

наименование предприятия, код

Пример заполнения журнала расчета массы жидкого топлива (мазута) в цистернах в случае отбора проб независимо от вместимости цистерн и измерения плотности в лаборатории потребителя

«_____» _____ 1990 г.

Порядковый номер цистерны в составе маршрута	Номер		Тип (вместимость, м³)	Номер паспорта на мазут	Влажность, %	Плотность при 20 °С по документам, кг/м³	Измеренный уровень, см	Объем, м³	Проба	Температура, °С	Плотность при температуре измерения уровня, кг/м³	Масса брутто по результатам измерения, кг	Масса нетто по результатам расчета с учетом влажности, кг
	железнодорожной накладной	цистерны											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		74108655	62(70)				246	53,710			926,2	59008	58919
2		71129505	15(50)				248	48,600			926,2	45013	44945
3		72477581	26(60)				259	59,120			926,2	54757	54675
4		79511846	61(140)				274	133,190	+	53	926,2	123361	123176
5	681419	72477588	25а(60)	1492	0,15	946,7	258	58,535			926,2	54215	54134
6		71594576	16(50)				245	48,455			926,2	44875	44812
7		79519047	61(140)				275	133,535			926,2	123680	123494
8		73607533	62(70)				248	64,190	+	51	926,2	59453	59364
9		73608501	62(70)				277	63,950			926,2	59230	59141
10		71058611	19(50)				250	48,705			926,2	45111	45043
11		74108655	16(50)				244	48,335			926,2	44768	44701
12		71129505	25а(60)				258	58,535	+	49	926,2	54215	54134
13		72477581	61(140)				272	132,485			926,2	122705	122524
14		79511846	26(60)				253	58,520			926,2	54201	54120
15		73208605	62(70)				273	69,505			926,2	64376	64279
16		73348013	62(70)				275	69,860	+	51	926,2	64704	64607
17	681419	71030918	16(50)	1492	0,15	946,7	245	48,455			926,2	44879	44812
18		73080715	53(70)				273	69,124			926,2	64027	63931

Продолжение

Порядковый номер цистерны в составе маршрута	Номер железнодорожной накладной	Номер цистерны	Тип (вместимость, м³)	Номер паспорта на мазут	Влажность, %	Плотность при 20 °С по документам, кг/м³	Измеренный уровень, см	Объем, м³	Проба	Температура, °С	Плотность при температуре измерения уровня, кг/м³	Масса брутто по результатам измерения, кг	Масса нетто по результатам расчета с учетом влажности, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
19		79501201	61(140)				273	132,840			926,2	123036	122851
20		71549430	15(50)				245	48,275	+	48	926,2	44712	44645
21		72132517	26(60)				255	58,520			926,2	54201	54120
22		71017677	19(50)				246	48,310			926,2	44745	44675
23		79471223	61(140)				271	132,125			926,2	122374	122190
24		73617169	62(70)				273	69,625	+	52	926,2	64376	64279
25		73018608	53(70)				276	69,505			926,2	64487	64390
26		73951547	53(70)				262	67,069			926,2	62119	62026
27	681419	71059059	15(50)	1492	0,15	946,7	243	48,045			926,2	44499	44432
28		72024805	25(60)				253	58,205	+	50	926,2	53909	53828
													Σ 1858247

Начальник участка _____
подпись инициалы и фамилия

Учетчик топлива _____
подпись инициалы и фамилия

Примечания:

Для заполнения графы 12 выполняют следующие расчеты:

1. По данным измерений температуры мазута в точечных пробах определяют среднюю температуру мазута в маршруте железнодорожных цистерн по формуле (1)

$$t_{ср}=\frac{53+51+49+51+48+52+50}{7}=50,6=51\ °C.$$

2. Пересчитывают плотность мазута, измеренную в лаборатории потребителя (например при температуре $t_\rho = 40\ °C$ $\rho_a = 932,2$ кг/м³), на плотность при температуре определения объема мазута в цистернах (см. приложение 4).

Пересчитанное значение $\rho_V = 926,2$ кг/м³. Это значение заносят в графу 12.

3. Массу нетто мазута в маршруте железнодорожных цистерн определяют сложением масс и заносят в графу 14 (см. приложение 4).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАНА** Всесоюзным научно-исследовательским институтом расходометрии

РАЗРАБОТЧИКИ

Б. Г. Хусаинов, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник (руководитель темы); **М. М. Мигранов**, канд. техн. наук (ответственный исполнитель)

2. **УТВЕРЖДЕНА ВНИИР 10.09.90**

3. **ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС 17.09.90**

4. **РАЗРАБОТАНА ВПЕРВЫЕ**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 2477—65	2.1, 7.4
ГОСТ 2517—85	2.1, 4.2, 6.2.1, 6.2.4, 6.2.5
ГОСТ 3900—85	2.1, 7.2.1
ГОСТ 18481—81	2.1
ГОСТ 18987—73	2.1
ГОСТ 26976—86	1.1, 3.1, 3.5, 8.4
ГОСТ 28498—90	2.1
ГОСТ 12.0.004—79	4.1
СНиП 2.11.4—79	4.3

gost.e-ecolog.ru