

# Инструктивные указания по определению веса наливных грузов в цистернах

## От департамента вагонного хозяйства МПС РФ

Со времени последнего издания таблиц калибровки 1997 г. парк железнодорожных цистерн обновился. В эксплуатацию поступило 9 типов новых цистерн, удельный вес которых в парке вагонов для наливных грузов становится с каждым годом все более значительным.

В настоящем издании исключены таблицы калибровки для старых цистерн, которых нет в эксплуатации, и включены таблицы для новых типов железнодорожных цистерн с учетом их конструктивных особенностей.

В таблицах, как и ранее, принято расхождение между вместимостью котла-эталона и фактической вместимостью котла в пределах + 0,5 %.

Поинтервальная калибровочная таблица для каждого типа цистерн содержит значения вместимости, выраженные в кубических дециметрах (литрах) и вычисленные через интервалы в 1 см по высоте заполнения котла.

В таблицах калибровки цистерн жирным шрифтом выделены объемы жидкости в котле:

- 1) полный;
- 2) полезный.

В начале каждой таблицы указан тип калибровки и приведена схема котла цистерны данного типа с обозначением размеров всех элементов котла, принятых как эталонные и положенных в основу расчета таблицы данного калибровочного типа.

В таблицах для цистерн типов 25а, 26а и 27а в отличие от типов 25, 26 и 27 приводится поинтервальная калибровка котлов с учетом наличия уклона в нижнем листе к сливному прибору.

Правила пользования таблицами изложены в разделе "Инструктивные указания по определению веса наливных грузов в цистернах".

Начальник Департамента вагонного хозяйства С.С. Барбарич

## Инструктивные указания по определению веса наливных грузов в цистернах

### 1. Общие положения

В соответствии с правилами перевозки грузов наливом в цистернах вес этих грузов определяется в результате установления путем замера объема налитого груза .

Для того чтобы иметь возможность определить объем груза, все цистерны в зависимости от конструкции котлов и размеров их элементов (барабанов, днищ и колпаков) подразделяются на ряд калибровочных типов.

Чтобы облегчить процесс определения количества груза, который может быть расположен на любом уровне котла цистерны или надкотловой части (колпака, люка), для каждого типа цистерн составлена отдельная таблица поинтервальной калибровки. В таблице объем цистерны разбит с сантиметровыми интервалами, начиная от основания (нижней образующей) котла, и указаны объемы, соответствующие каждому из этих уровней, в кубических дециметрах (литрах).

Калибровочные данные, расположенные выше выделенных жирным шрифтом, представляют собой сумму полной вместимости котла и заполненной части колпака.

Значения вместимости в таблицах округлены до значения, кратного 5.

### 2. Определение объема жидкости в цистернах

Объем жидкости в цистернах определяется по таблицам калибровки железнодорожных цистерн исходя из типа цистерны и высоты налива.

Калибровочный тип цистерны обозначается металлическими цифрами, приваренными к боковой поверхности котла под номером цистерны. Для ясной видимости цифры окрашиваются в белый или черный цвет в зависимости от цвета окраски котла.

Высота налива определяется специальным измерительным прибором -- метрштоком.

**Метршток** представляет собой металлическую трубу 2 (рис. 1, а) диаметром 20--25 мм с длиной шкалы до 3500 мм. Цена наименьшего деления шкалы 1 мм.

Пятисантиметровые и дециметровые штрихи имеют числовое обозначение количества сантиметров, начиная от <0>. Штрихи, отмечающие целые метры, обозначены цифрами с буквой <м>, например <1 м>.

Нижний конец прибора имеет медный наконечник 1, а верхний-- металлическое кольцо 3 или серьгу.

Для замеров разрешается пользоваться и деревянными брусковыми метрштоками (рис. 1, б), изготавливаемыми из дерева твердых пород. Размеры сечения бруса 4 должны быть: при квадратном сечении -- сторона квадрата 40--50 мм; при прямоугольном -- (3040) x (5060) мм. К деревянному брусу прикрепляется металлическая пластина 5 (толщиной не менее 1,5 мм, шириной 20--25 мм) со шкалой. Нижний конец деревянного метрштока армируется медным наконечником 6.

Метрштоки должны представляться в установленные сроки для проверки в областные, краевые или республиканские государственные контрольные лаборатории по измерительной технике.

Метршток должен тщательно предохраняться от искривления. Хранить его рекомендуется только вертикально в подвешенном положении.

Во время замера метршток плавно и строго вертикально опускается через люк колпака до самой нижней точки котла. При этом необходимо избегать резких ударов о дно цистерны и следить за тем, чтобы нижний конец метрштока не упирался в какую-либо выступающую деталь цистерны или в посторонний предмет и не попадал в углубление сливного прибора или поддона.

Опущенный до нормального положения метршток быстро, но плавно извлекается и по линии смачивания на нем определяется высота слива в сантиметрах. Отсчет должен производиться так чтобы линия смачивания была на уровне глаз производящего отсчет. Высота налива замеряется метрштоком в двух противоположных точках люка (колпака) по продольной осевой линии цистерны не менее двух раз в каждой точке. Расхождение между двумя отсчетами замера не должно превышать 0,5 см. В случае расхождения, превышающего 0,5 см, измерение повторяется. За действительную высоту налива принимается среднее арифметическое результатов замеров, произведенных в двух противоположных точках.

Полученный результат округляется до целого сантиметра, т.е. величина менее 0,5 см отбрасывается, а 0,5 см и более считается за целый сантиметр.

При измерении высоты налива светлых нефтепродуктов (бензина, лигроина, керосина) металлическим метрштоком рекомендуется шкалу прибора в границах предполагаемого отсчета натереть мелом и слегка протереть для лучшего определения линии смачивания.

По высоте налива в сантиметрах для каждого калибровочного типа по соответствующей таблице калибровки определяется объем налитой жидкости в кубических дециметрах (дм.куб).

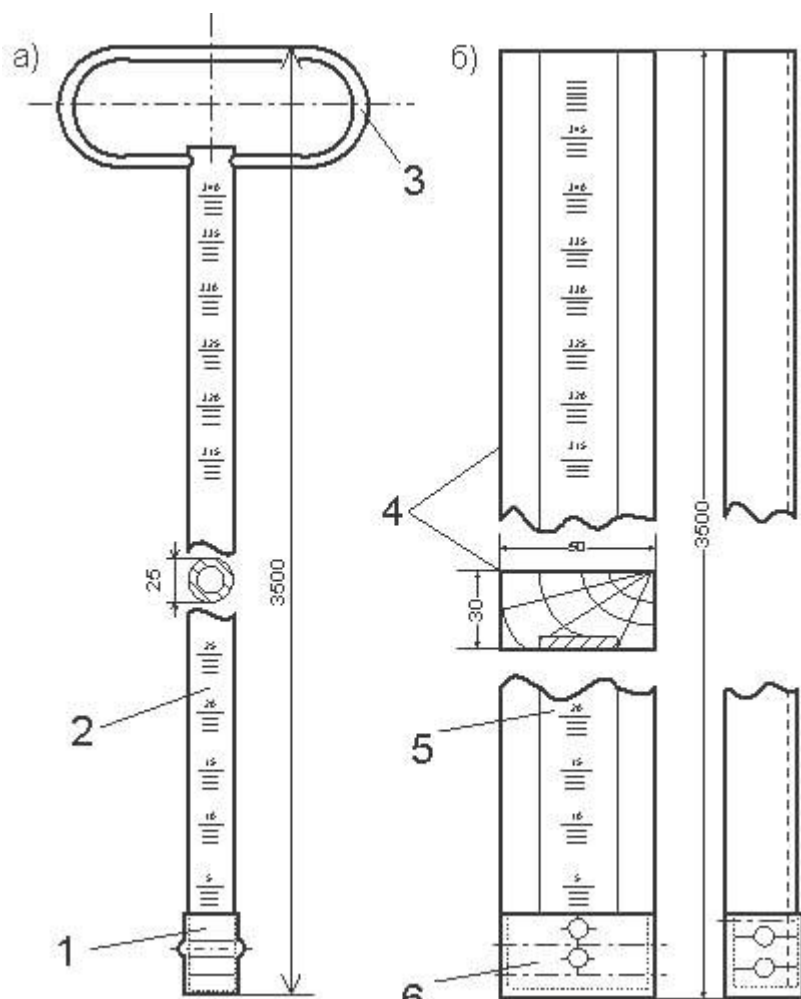


рис. 1

*Пример.* Тип цистерны 72. Высота налива, определенная метрштоком, 274,6 см (2746 мм). Установить объем жидкости в цистерне.

Округляя до целого сантиметра, получим высоту налива 275 см. По таблице калибровки для цистерн типа 72 этой высоте налива соответствует объем, равный 69191 дм.куб.

От правильности замера высоты налива зависит точность определения объема, а значит, и веса груза в цистерне, поэтому на тщательность замера высоты налива должно быть обращено самое серьезное внимание.

Операции с метрштоком (погружение в жидкость, извлечение из цистерны и отсчет по линии смачивания) во избежание ошибок должны производиться тщательно.

При извлечении метрштока из цистерн, особенно после замера темных и тем более вязких нефтепродуктов, необходимо следить, чтобы продукт не разбрызгивался и не загрязнял цистерну снаружи. Извлеченный из цистерны метршток должен быть насухо протерт.

Большое влияние на точность определения высоты налива оказывает состояние измеряемой жидкости и ее поверхности. При наливе цистерн жидкость часто насыщается воздухом, а также на ее поверхности образуется слой пены. Из-за этого искажаются в сторону завышения результаты замеров. Поэтому замер высоты налива должен производиться после некоторого отстоя продукта при спокойной поверхности жидкости и отсутствии на ней пены.

Влияние слоя пены на определение уровня налива может быть исключено путем замера высоты налива при помощи очень простого приспособления, называемого пеноизолятором.

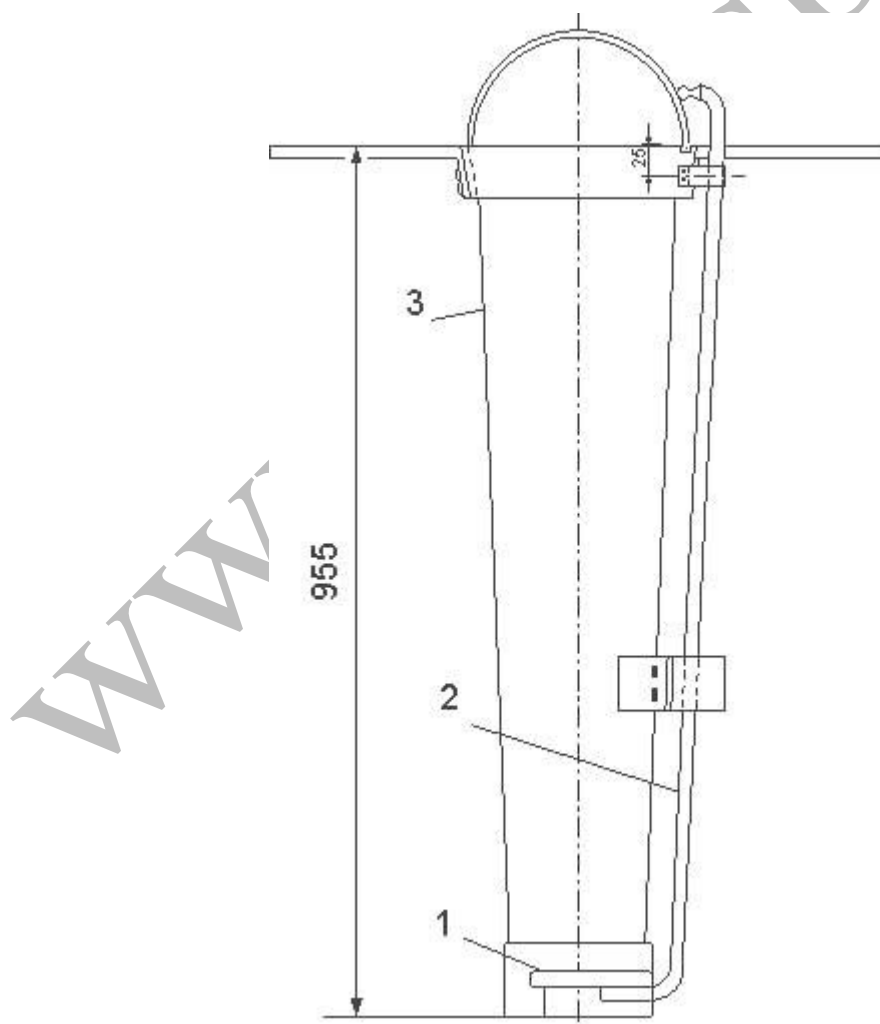


рис.2

П е н о и з о л я т о р (рис.2) представляет собой тонкостенный металлический конус 3 длиной около метра и диаметром в широком конце 160 мм, в узком 60 мм. Узкий конец имеет доннышко 1, которое может

открываться ручкой рычага 2, помещенной у широкого края. Пеноизолятор погружают в цистерну с пенистой жидкостью узким концом вниз при закрытом донышке. Когда закрытый конец прибора окажется ниже слоя пены, донышко открывают рычагом, в результате чего полость конуса заполняется продуктом без пены. После этого метршток опускается в жидкость через пеноизолятор. Пеноизолятор применяют при замере высоты налива маловязких жидкостей.

### 3. Определение плотности жидкости

Для того чтобы установить вес жидкости в цистерне в килограммах, необходимо знать, кроме объема, также плотность продукта.

Плотностью жидкости называется ее масса, заключенная в единице объема. Размерность г/см.куб.

Нормальной принято считать плотность нефтепродукта при температуре 20°C. Эта плотность численно равна удельному весу жидкости, отнесенному к удельному весу воды при 4°C. Численное значение плотности при любой температуре продукта одновременно равно весу 1 дм.куб.(литра) этого продукта (в кг) при температуре изменения.

Плотность жидкого продукта определяется специальным прибором -- денсиметром в соответствии с ГОСТом.

*Денсиметр* (рис. 3) представляет собой запаянную с обеих сторон трубку 1, уширенную книзу. В верхней узкой части помещена шкала денсиметра. Каждое деление шкалы 2 соответствует 0,0005 единицы плотности. В уширенной части прибора может быть помещен термометр со шкалой 3, а в самом низу в специальной камере помещается балласт (дробь).

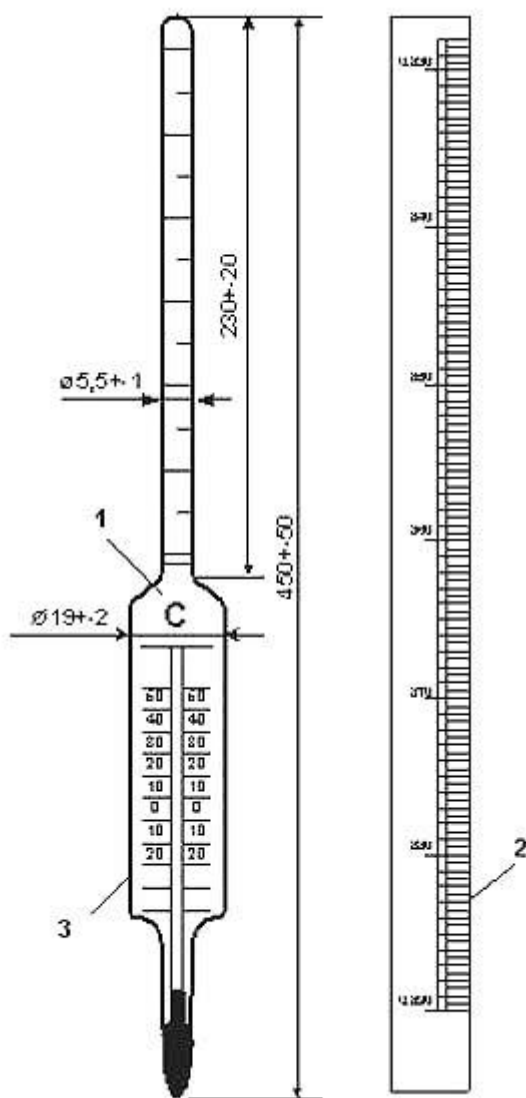


рис.3

Продукт для определения плотности наливается в прозрачный цилиндрический сосуд, высота которого должна быть больше длины денсиметра. Денсиметр погружают в жидкость плавно и строго вертикально, держа его за верхний конец; при этом необходимо следить за тем, чтобы он не касался стенок и дна цилиндра. Перед погружением нужно проверить чистоту денсиметра, а при необходимости тщательно вытереть его.

После того как денсиметр установится и прекратятся его колебания, производится отсчет по верхнему краю 2 (рис. 4) мениска, т. е. по границе смачиваемости трубки 1 денсиметра.

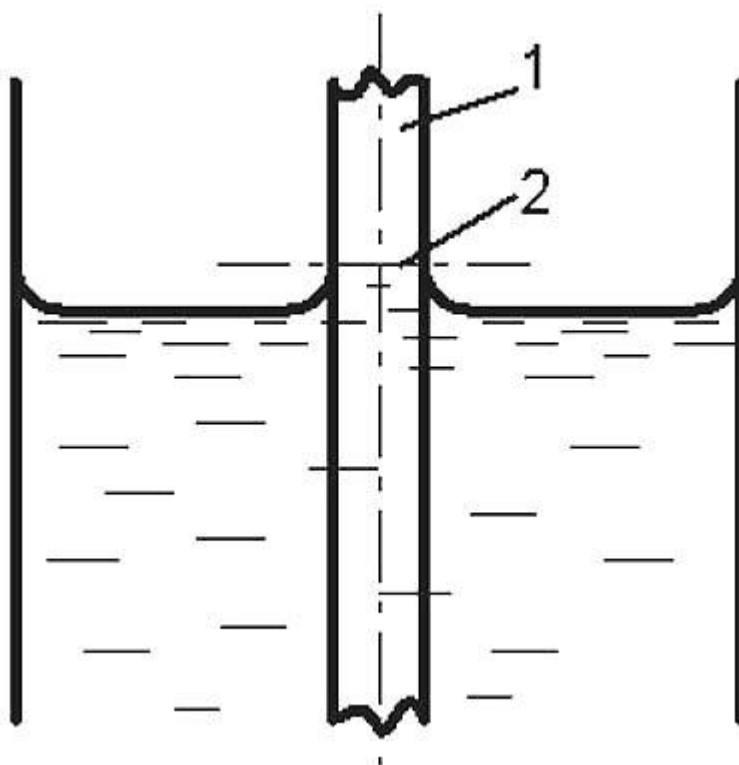


рис.4

При отсчете глаз наблюдающего должен находиться на уровне мениска. Показание по денсиметру отсчитывается с точностью до одного наименьшего деления (0,0005 единицы плотности).

Отсчет плотности фиксируется с точностью до четвертого десятичного знака (четвертым знаком -будет <0 или <5).

Одновременно с замером плотности определяют температуру продукта по термометру денсиметра или отдельному термометру. При замере непрозрачных жидкостей термометр денсиметра приподнимают над уровнем жидкости настолько, чтобы был виден верхний конец ртутного столбика и можно было отсчитать температуру.

Температуру продукта измеряют во всех случаях непосредственно у цистерны одновременно с определением высоты налива.

Определение плотности нефтепродуктов на месте замера допускается только при условии, что: имеется ровная горизонтальная площадка, не подвергающаяся сотрясениям и удобная для производства измерения;

приборы полностью защищены от действия ветра и атмосферных осадков.

При несоблюдении этих условий плотность взятой пробы нефтепродукта определяется в закрытых помещениях с последующим приведением найденного значения плотности к плотности продукта при температуре в момент замера высоты налива.

Если имеются паспортные данные о плотности нефтепродукта при 20°С, можно определить его фактическую плотность при данной температуре и без денсиметра - при помощи приведенной ниже таблицы средних температурных поправок плотности нефтепродуктов. Для того чтобы определить при помощи этой таблицы плотность нефтепродукта при данной температуре, необходимо:

**Таблица средних температурных поправок плотности нефтепродуктов**

**Плотность при 20 град. Цельсия**

**Температурная поправка на 1 град. Цельсия**

0,6900 - 0,6999	0,00091
0,7000 - 0,7099	0,000897
0,7100 - 0,7199	0,000884
0,7200 - 0,7299	0,00087
0,7300 - 0,7399	0,000857
0,7400 - 0,7499	0,000844
0,7500 - 0,7599	0,000831
0,7600 - 0,7699	0,000818
0,7700 - 0,7799	0,000805
0,7800 - 0,7899	0,000792
0,7900 - 0,7999	0,000778
0,8000 - 0,8099	0,000765
0,8100 - 0,8199	0,000752
0,8200 - 0,8299	0,000738

0,8300 - 0,8399	0,000725
0,8400 - 0,8499	0,000712
0,8500 - 0,8599	0,000699
0,8600 - 0,8699	0,000686
0,8700 - 0,8799	0,000673
0,8800 - 0,8899	0,00066
0,8900 - 0,8999	0,000647
0,9000 - 0,9099	0,000633
0,9100 - 0,9199	0,00062
0,9200 - 0,9299	0,000607
0,9300 - 0,9399	0,000594
0,9400 - 0,9499	0,000581
0,9500 - 0,9599	0,000567
0,9600 - 0,9699	0,000554
0,9700 - 0,9799	0,000541
0,9800 - 0,9899	0,000528
0,9900 - 0,1000	0,000515

- а) найти по паспорту плотность нефтепродукта при +20 град. Цельсия;  
 б) измерить среднюю температуру груза в цистерне;  
 в) определить разность между +20 град. Цельсия и средней температурой груза;  
 г) по графе температурной поправки найти поправку на 1 град. Цельсия, соответствующую плотности данного продукта при +20 град. Цельсия;  
 д) умножить температурную поправку плотности разность температур;  
 е) полученное в п. <д> произведение вычесть из значения плотности при +20°С, если средняя температура нефтепродукта в цистерне выше +20 град. Цельсия, или прибавить произведение, если температура продукта ниже +20 град. Цельсия.

*Примеры.*

1. Плотность нефтепродукта при +20° по данным паспорта, 0,8240. Температура нефтепродукта в цистерне +23 град. Цельсия. Определить по таблице плотность нефтепродукта при этой температуре.

Находим:

- а) разность температур 23 град. Цельсия - 20 град. Цельсия = 3 град. Цельсия;  
 б) температурную поправку на 1 град. Цельсия по таблице для плотности 0,8240, составляющую 0,000738;  
 в) температурную поправку на 3 град. Цельсия:  
 $0,000738 \times 3 = 0,002214$ , или округленно 0,0022  
 г) искомую плотность нефтепродукта при температуре +23 град. Цельсия (поправку нужно вычесть, так как температура груза в цистерне выше +20 град. Цельсия), равную  $0,8240 - 0,0022 = 0,8218$ , или округленно 0,8220.

2. Плотность нефтепродукта при +20 град. Цельсия, по данным паспорта. Температура груза в цистерне - 12 град. Цельсия. Определить плотность нефтепродукта при этой температуре.

Находим:

- а) разность температур +20 град. Цельсия - (-12 град. Цельсия) = 32 град. Цельсия;  
 б) температурную поправку на 1 град. Цельсия по таблице для плотности 0,7520, составляющую 0,000831;  
 в) температурную поправку на 32 град. Цельсия, равную  $0,000831 \times 32 = 0,026592$ , или округленно 0,0266;  
 г) искомую плотность нефтепродукта при температуре - 12 град. Цельсия (поправку нужно прибавить, т.к. температура груза в цистерне ниже +20 град. Цельсия), равную  $0,7520 + 0,0266 = 0,7786$ , или округленно 0,7785.

#### 4. Способ определения веса жидкости в цистернах по замеру

Для определения веса жидкости в цистернах по замеру необходимо:

- а) метрштоком замерить в сантиметрах высоту налива, как указано в п. 2 . В пунктах налива при наличии пены на поверхности жидкости замер должен производиться после отстоя или при помощи пеноизолятора;  
 б) взять среднюю пробу продукта из цистерны для определения температуры и плотности продукта;  
 в) немедленно по извлечении пробы замерить температуру и определить плотность продукта денсиметром (для нефтепродуктов можно также по таблице средних температурных поправок);  
 г) установить тип цистерны по калибровочным знакам на ее котле;  
 д) по замеренной высоте налива в сантиметрах определить по таблице калибровки для данного типа цистерны объем продукта в ней в кубических дециметрах (литрах);  
 е) определить вес продукта в цистерне, умножив установленный по таблице объем продукта на его плотность.

#### 5. Постановка калибровочных знаков и клейм на цистернах

На цилиндрической части каждой прокалброванной цистерны с обеих сторон на 100 мм ниже номера цистерны (рис. 5) наносят калибровочные знаки, означающие калибровочный тип цистерны. Смещение калибровочных знаков с установленного места категорически запрещается.

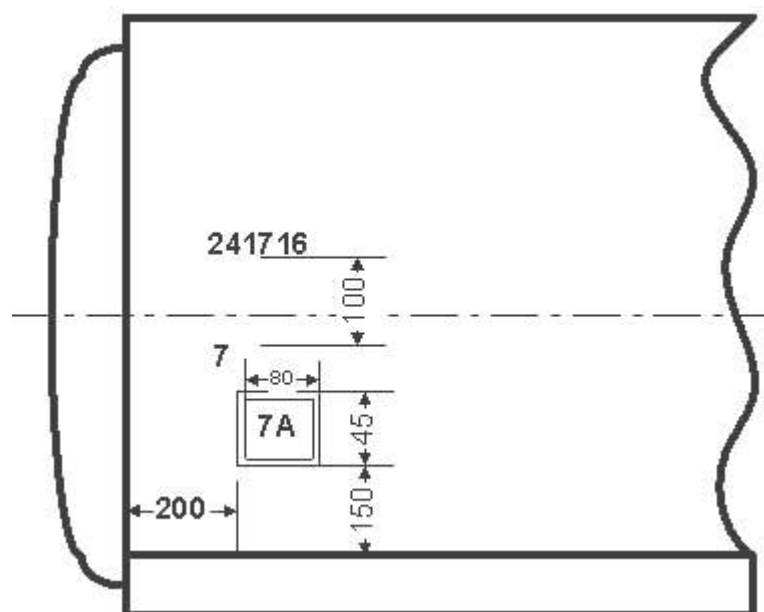


рис.5

Калибровочные знаки должны быть установленного образца и размера (рис. 6).

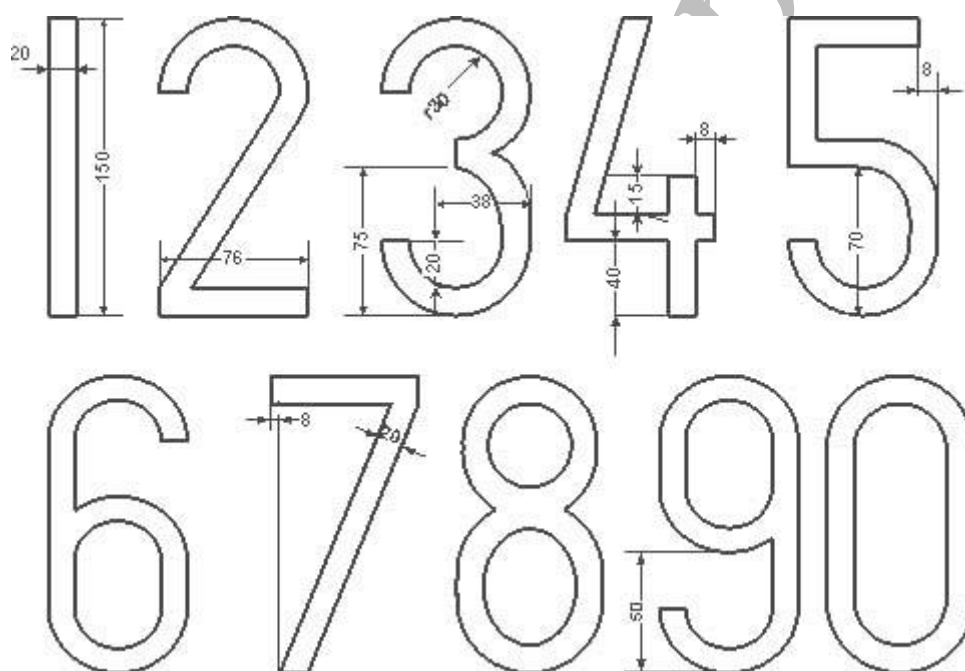


рис.6

На цистерны, которые не могут быть отнесены ни к одному из калибровочных типов, вместо калибровочного знака с обеих сторон котла под номером цистерны наносят белилами горизонтальную черту длиной 200 мм и шириной 20 мм.

При калибровке цистерн цифровые знаки ставят металлические (штампованные) на сварке с последующей окраской их для лучшей видимости.

На цистерны, имеющие наружное изоляционное покрытие, знаки типа калибровки наносят краской, у спиртовых цистерн -- краской на стенках кузова.

Для контроля за правильностью постановки калибровочных знаков, а также для облегчения восстановления их в случае утери цифр с обеих сторон котла выбивают клеймо типа калибровки и буквенное клеймо, присвоенное пункту калибровки. Клеймо располагают ниже калибровочных знаков, над броневым листом (у цистерн сварной конструкции) или над опорным угольником котла (у цистерн клепаной конструкции) на

расстоянии 200 мм от края цилиндрической части, 150 мм от броневго листа или опорного угольника котла (см. рис. 5) . Место постановки клейм обводят белыми по трафаретной рамке, имеющей наружные размеры 80x45 мм при ширине линии клейма 5 мм.

На цистернах, окрашенных в светлые цвета, указанная рамка обводится черной краской.

[www.joulspb.ru](http://www.joulspb.ru)