

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФБУ «Томский ЦСМ»

 М.М. Чухланцева

« 23 » 11 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Резервуар стальной горизонтальный цилиндрический РГС-40

Методика поверки

МП 424-2020

1 Общие положения

1 Настоящая методика поверки распространяется на резервуар стальной горизонтальный цилиндрический РГС-40 (заводской номер 2168) (далее – резервуар), изготовленный Обществом с ограниченной ответственностью «Газпромнефть-Восток» (ООО «Газпромнефть-Восток»), Россия, 634045, г. Томск, ул. Нахимова, д. 13а, стр. 1.

1.2 Информация о расположении резервуара: ДНС с УПСВ «Шингинского».

1.3 Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок резервуара геометрическим методом с применением лазерной координатно-измерительной сканирующей системы (далее - сканер).

1.4 Средства измерений, используемые для проведения первичной и периодической поверки, по своим характеристикам должны быть прослеживаемы к государственному первичному специальному эталону единицы длины.

1.5 Интервал между поверками – 5 лет.

1.6 Термины и определения, используемые в методике поверки, приведены в приложении А.

1.7 Перечень нормативных документов, ссылки на которые используются в методике поверки, приведен в приложении Б.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Перечень операций поверки	Проведение операций при	
	первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да
3 Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да
3.1 Измерение базовой высоты резервуара		
3.2 Измерения при определении горизонтальных координат и абсолютной высоты точек внутренней поверхности резервуара	да	да
3.3 Измерения при определении абсолютной высоты «мертвой» полости резервуара и предельной абсолютной высоты его наполнения	да	да
3.4 Измерения при определении геометрических параметров и абсолютной высоты внутренних деталей резервуара	да	нет*
*Измерения выполняют, если вносили изменения в конструкцию резервуара.		

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Требования к климатическим условиям:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 15 до плюс 35;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- скорость ветра, м/с, не более 10;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;
- отсутствие воздействия атмосферных осадков.

3.2 Резервуар должен быть смонтирован, испытан на прочность и герметичность, очищен и проветрен.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К выполнению поверки допускают лиц, достигших 18 лет, изучивших техническую документацию на резервуар и его конструкцию, эксплуатационную документацию на средства поверки и прошедшие инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности, изучившие настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование средств поверки	Метрологические и технические характеристики
1 Машина координатно-измерительная мобильная FARO Laser Scanner Focus S 70	Диапазон измерений длины от 0,6 до 70 м; $\Delta = \pm 1$ мм; диапазон сканирования в горизонтальной и вертикальной плоскости от 0 до 360°; $\Delta = \pm 19''$
2 Рулетка измерительная металлическая с грузом Р20Н2Г по ГОСТ 7502	Диапазон измерений от 0 до 20 м; КТ 2
3 Рулетка измерительная металлическая Р20Н2К по ГОСТ 7502	Диапазон измерений от 0 до 20 м; КТ 2
4 Штангенциркуль ШЦЦ	Диапазон измерений от 0 до 400 мм; $\Delta = \pm 0,05$ мм
5 Анемометр портативный акустический АПА-1/3	Диапазон измерений от 0,1 до 20 м/с; $\Delta = \pm(0,1 + 0,05 \cdot V)$ м/с
6 Термогигрометр ИВА-6А-Д	Диапазон измерений температуры от -20 до +60 °С; $\Delta = \pm 0,3$ °С;

Наименование средств поверки	Метрологические и технические характеристики
	диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; $\Delta = \pm 2,5$ гПа диапазон измерений влажности от 0 до 98 % $\Delta = \pm 2$ %
7 Анализатор-течеискатель АНТ-3М	Диапазон измерений от 50 до 2000 мг/м ³ ; $\Delta = \pm 25$ %
8 Отвес	-
9 Персональный компьютер с установленным программным обеспечением - пакетом прикладных программ «VGS» (рабочий программный модуль GOR_1 версия 9.4 и выше)*.	
Примечания: 1 В таблице приняты следующие обозначения и сокращения: Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений; КТ – класс точности, V - скорость воздушного потока. 2 Допускается применение средств поверки, не указанных в настоящей таблице, но обеспечивающих определение метрологических и технических характеристик резервуара с требуемой точностью * - обработка результатов измерений осуществляется согласно ФР.1.27.2010.08878 МВУ 039/03-2010 «Метрология. Вместимость резервуаров стальных цилиндрических горизонтальных. МВИ геометрическим методом с применением геодезических приборов»	

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Лица, выполняющие поверку резервуара, должны быть одеты в спецодежду: комбинезон по ГОСТ 12.4.099 или ГОСТ 12.4.100; спецобувь по ГОСТ 12.4.137, строительную каску по ГОСТ 12.4.087, рукавицы по ГОСТ 12.4.010 и очки защитные.

6.2 Содержание вредных паров и газов в воздухе вблизи и внутри резервуара в рабочей зоне на высоте 2000 мм не должно превышать санитарных норм, установленных ГОСТ 12.1.005.

6.3 Для освещения в темное время суток применяют светильники во взрывозащищенном исполнении.

6.4 Перед проведением поверки проверяют исправность лестниц и перил резервуара.

6.5 Избыточное давление внутри резервуара должно быть равно нулю.

6.6 Базовую высоту резервуара определяют через измерительный люк. После проведения поверки крышку измерительного люка плотно закрывают.

6.7 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в эксплуатационных документах средств поверки, приведенных в таблице 2.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют соответствие конструкции паспорту на резервуар. Коррозионные повреждения, царапины, трещины, прожоги, оплавления, расслоения, закаты на стенке, днище и несущих элементах кровли резервуара должны отсутствовать. Деформация стенки резервуара должна отсутствовать. Результаты проверки положительные, если конструкция соответствует паспорту.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 На поверку резервуара представляют следующие документы:

- описание типа резервуара;
- паспорт на резервуар.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют соблюдение условий поверки, установленных в разделе 3;
- подготавливают к работе средства поверки, приведенные в таблице 2, в соответствии с распространяющейся на них эксплуатационной документацией.

8.3 Проверяют визуально состояние внутренней поверхности резервуара на наличие видимых повреждений, деформаций и трещин.

8.4 Для обеспечения пределов погрешности (неопределенности) вместимости резервуара минимальное количество точек на цилиндрической части и днищах резервуара, должно быть не менее 20000.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Измерение базовой высоты резервуара

9.1.1 Базовую высоту резервуара измеряют рулеткой с грузом не менее двух раз. Расхождение между результатами двух измерений не должно быть более 2 мм.

9.1.2 Базовую высоту резервуара измеряют через измерительный люк в точке, расположенной на плоскости, проходящей через верхнюю образующую и продольную ось резервуара, или через измерительную трубу.

9.1.3 Результаты измерений базовой высоты вносят в таблицу по форме таблицы 3.

Таблица 3 – Определение базовой высоты

Базовая высота, мм		Расхождение между результатами измерений, мм	Результат измерений базовой высоты, мм
1 измерение	2 измерение		

9.1.4 Базовую высоту измеряют ежегодно. Ежегодные измерения базовой высоты резервуара проводит комиссия, назначенная приказом руководителя предприятия владельца резервуара, в состав которой должен быть включен специалист, прошедший курсы повышения квалификации по поверке и калибровке резервуара.

При этом допускается измерение базовой высоты резервуара при наличии жидкости в нем до произвольного уровня.

Результат измерений базовой высоты резервуара не должен отличаться от ее значения, указанного в протоколе поверки, более чем на 0,1 %.

Если это условие не выполняется, то резервуар освобождают от жидкости и проводят повторное измерение базовой высоты.

Результаты измерений базовой высоты оформляют актом, форма которого приведена в приложении М ГОСТ 8.346.

При изменении базовой высоты по сравнению с ее значением, установленном при поверке резервуара, более чем на 0,1 % устанавливают причину и устраняют ее. При отсутствии возможности устранения причины проводят внеочередную поверку резервуара.

9.2 Измерения при определении горизонтальных координат и абсолютной высоты точек на внутренней поверхности резервуара

9.2.1 На базовую точку устанавливают предусмотренную инструкцией по эксплуатации сканера сферу или марку и измеряют ее высоту. Марка, нарисованная на бумаге, может быть наклеена на базовую точку. Измеряют высоту сферы или марки над базовой точкой.

9.2.2 Задают режим измерений сканера так, чтобы точки, координаты которых определяют, были равномерно распределены на поверхности цилиндрической части и днищ резервуара и выполняют измерения. Вычисленные программным обеспечением сканера горизонтальные координаты и абсолютную высоту точек записывают в файл на внутренний электронный носитель сканера.

9.2.3 Если длина цилиндрической части резервуара в четыре раза больше его диаметра рекомендуется измерения выполнять с двух точек установки сканера. Для объединения результатов измерений с двух точек в одну систему координат устанавливают около днищ резервуара на штативах, стенке или днище минимум две сферы или марки, предусмотренные инструкцией по эксплуатации сканера. Эти сферы или марки сканируются вместе со стенками с обеих точек стояния сканера. Пересчет из системы координат второй точки в систему координат первой выполняется комплектным к сканеру программным обеспечением после завершения измерений.

9.3 Измерения при определении абсолютной высоты «мертвой» полости резервуара и предельной абсолютной высоты его наполнения

9.3.1 Сканер, закрепленный на штативе, устанавливают внутри резервуара приблизительно посередине между передним и задним днищем и приводят в рабочее положение в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

9.3.2 Рекомендуется для контроля общую длину резервуара определить рулеткой по оси резервуара между вершинами днищ резервуара. Измерения выполняют не менее 2-х раз. Результаты измерений не должны отличаться больше чем на 2 мм. Допускается общую длину резервуара определять как сумму длин, измеренных рулеткой от оси вращения сканера до вершин переднего и заднего днища.

9.3.3 Рекомендуется для контроля высоту переднего и заднего днища резервуара определить непосредственным измерением при помощи рулетки. Площадь основания днища задается отвесом, приложенным к линии пересечения цилиндрической части и днища резервуара. Измерения выполняют не менее 2-х раз. Результаты измерений не должны отличаться больше, чем на 2 мм.

9.3.4 Абсолютную высоту «мертвой» полости и предельную высоту наполнения резервуара измеряют по скану резервуара при помощи программного обеспечения сканера.

9.4 Измерения при определении геометрических параметров и абсолютной высоты внутренних деталей резервуара

Диаметр поперечного сечения цилиндрической детали или ширину и высоту прямоугольного поперечного сечения определяют как среднее из двух измерений штангенциркулем или рулеткой. Измеряют так же наклон оси детали к вертикали сканером и длину детали рулеткой.

Результаты измерений геометрических параметров и абсолютной высоты внутренних деталей резервуара вносят в таблицу по форме таблицы 4.

Таблица 4 – Результаты измерений геометрических параметров и абсолютной высоты внутренних деталей

Форма детали (оборудования)	Высота, мм	Длина, мм	Диаметр, мм	Угол наклона оси, °	Объем, м ³	Абсолютная высота, мм	
						нижней границы	верхней границы

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение общей вместимости резервуара, вместимости «мертвой» полости, расчет погрешности измерений вместимости резервуара и расчет градуировочной таблицы выполняется автоматически с использованием пакета прикладных программ «VGS», рабочий программный модуль «GOR_1» на основании результатов измерений по 9.1-9.4.

Фактические значения относительной погрешности измерений вместимости резервуара не должны превышать $\pm 0,25\%$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом.

11.2 При положительных результатах поверки резервуара сведения о поверке вносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по желанию заявителя оформляют свидетельство о поверке. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке и в градуировочной таблице резервуара.

11.3 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности.

**Приложение А
(обязательное)**

Перечень используемых терминов и определений

А.1 Геометрические параметры (резервуаров, деталей, днищ): Геометрические размеры (резервуара, деталей, днищ), определяемые методом прямых или косвенных измерений и используемые для определения общей или интервальных вместимостей резервуара.

А.2 Базовая точка: Точка на внутренней поверхности цилиндрической части резервуара, с которой совпадает ноль градуировочной таблицы и от которой измеряют уровень жидкости в резервуаре.

А.3 Абсолютная высота (уровень наполнения): Расстояние по вертикали от горизонтальной плоскости, проходящей через базовую точку до любой точки каждого резервуара или до свободной поверхности жидкости, находящейся в резервуаре.

Примечание - Относительно этой горизонтальной плоскости методами прямых или косвенных измерений определяют базовую высоту, абсолютную высоту внутренних деталей, деформаций, абсолютную высоту верха всасывающего или низа приемо-раздаточного патрубка, низа горловины.

А.4 Ось резервуара: Прямая во внутреннем пространстве каждого резервуара равноудаленная от реальной внутренней поверхности цилиндрической части резервуара.

А.5 Базовая высота: Абсолютная высота верха измерительной трубы или измерительного отверстия резервуара.

А.6 Абсолютная высота «мертвой» полости: Абсолютная высота низа приемо-раздаточного патрубка, верха всасывающего патрубка или любой горизонтальной плоскости, заданной в документации, ниже которой слив не возможен.

Приложение Б
(обязательное)
Перечень ссылочных нормативных документов

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.4.010-75 ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия.

ГОСТ 12.4.087-84 ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия.

ГОСТ 12.4.099-80 Комбинезоны женские для защиты от нетоксичной пыли, механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия.

ГОСТ 12.4.100-80 Комбинезоны мужские для защиты от нетоксичной пыли, механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия.

ГОСТ 12.4.137-2001 Обувь специальная с верхом из кожи для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, нетоксичной и взрывоопасной пыли. Технические условия.

ГОСТ 8.346-2000 ГСИ. Резервуары стальные горизонтальные цилиндрические. Методика поверки.