



ПКБА

ЗАО «Пензенское
конструкторско-технологическое
бюро арматуростроения

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



Ю. Г. Тюрина

11 августа 2020 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ

РКТВА-D-14-ЕХ

Методика поверки

ПФ 5461-4060 МП

Пенза
2020

Общие положения

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки систем измерительных переносных РКТВА-D-14-ЕХ (далее – системы), предназначенных для измерений избыточного давления и силы растяжения, и устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки.

Поверка систем на части диапазона измерений (поддиапазонов измерений) невозможна. Допускается проведение поверки отдельного измерительного канала (далее – ИК) из состава систем с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 1 год.

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 Поверка систем на части диапазона измерений (поддиапазонов измерений) невозможна. Допускается проведение поверки отдельного измерительного канала (далее – ИК) из состава систем с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.2 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер раздела, пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверку систем должен проводить персонал, соответствующий требованиям пунктов 44, 45 Приказа Министерства экономического развития РФ от 30 мая 2014 г. № 326 «Об утверждении критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации», а также изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на

системы, имеющий стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, а также прошедший инструктаж по охране труда на рабочем месте.

4 Метрологические и технические требованиям к средствам поверки

4.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений (далее – СИ) и вспомогательное оборудование (далее – ВО), указанные в таблице 2.

Таблица 2

Раздел, пункт методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) СИ и ВО	Основные метрологические и технические характеристики СИ и ВО
Раздел 2	Термогигрометр ИВА-6Н-Д	<p>Диапазон измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа (от 700 до 1100 гПа), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,25$ кПа ($\pm 2,5$ гПа).</p> <p>Диапазон измерений температуры от 0 до 60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С.</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 0,3$ %.</p> <p>(Рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ)</p>
Раздел 9	Манометр грузопоршневой МП-60	Диапазон задания давления от 0,1 до 6 МПа, класс точности 0,05 (Рег. № 52189-16 в ФИФ ОЕИ)
	Манометр грузопоршневой МП-600	Диапазон задания давления от 5 до 60 МПа, класс точности 0,05 (Рег. № 52189-16 в ФИФ ОЕИ)
	Калибратор цифровой СА310	Диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 20 мА, погрешность не более $\pm 0,006$ мА (Рег. № 21591-07 в ФИФ ОЕИ)
	Рабочий эталон 2 разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498	<p>Диапазон измерений силы сжатия от 0,1 до 1 кН, относительная погрешность $\pm 0,12$ %.</p> <p>Диапазон измерений силы сжатия от 0,5 до 5 кН, относительная погрешность $\pm 0,12$ %.</p> <p>Диапазон измерений силы сжатия от 5 до 50 кН, относительная погрешность $\pm 0,12$ %.</p>
	Приспособление для калибровки датчика силы (нагрузки) ПФ 5461-4028/30	—
Примечание. Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие требуемую точность		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования разделов «Указания мер безопасности», приведённых в эксплуатационной документации применяемых СИ.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие II квалификационную группу по электробезопасности в электроустановках до 1000 В.

5.3 Лица, выполняющие измерения, должны быть ознакомлены со всеми действующими инструкциями и правилами по безопасному выполнению работ и требованиями, указанными в эксплуатационных документах на систему и входящие в её состав измерительные компоненты, СИ и ВО.

5.4 СИ и измерительные компоненты входящие в состав системы, используемые при поверке и имеющие заземляющую клемму, должны быть заземлены.

5.5 Жилы проводников, используемых для заземления, должны быть медными, гибкими, сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$ – при наличии механической защиты, 4 мм^2 – при отсутствии механической защиты.

5.6 Клеммы защитного заземления СИ и измерительных компонентов входящие в состав системы необходимо присоединять заземляющим проводником к контуру защитного заземления раньше других присоединений и отсоединять в последнюю очередь.

5.7 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений датчиков давления более чем на 5 % от диапазона измерений.

5.8 Запрещается снимать датчики давления с устройства подачи давления при значении давления более 0,5 МПа.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- однозначность прочтения информации (тип, заводской номер) на табличках составных частей системы;
- соответствие информации на табличках составных частей системы с записями в паспорте на систему (при первичной поверке при выпуске из производства);
- отсутствие дефектов, препятствующих нормальному функционированию системы;
- целостность соединительных кабелей и рукава высокого давления.

6.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п. 6.1.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- СИ и ВО, применяемые при поверке, должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- система должна предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в 2.1. Время выдержки системы в нормальных условиях – 12 часов при разнице температуры воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится система более $10 \text{ }^\circ\text{C}$. В остальных случаях – 3 часа;

– система должна быть присоединена к устройству для создания давления и приспособлению для калибровки силы. При проведении поверки система может находиться в любом положении;

– после подключения системы к устройству для создания давления (грузопоршневому манометру) необходимо убедиться в герметичности всех соединений. Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерений, в течение 2 минут в ней не наблюдается падение давления. Появление в местах соединений капель рабочей жидкости (масла) недопустимо;

– при подключении системы к приспособлению для калибровки силы необходимо убедиться, что датчик силы установлен без перекосов и не имеет внешних нагрузжений. Датчик силы считается установленным правильно, если на экране пульта управления устанавливается значение силы, равное нулю, и она с течением времени не изменяется при условии, что на датчик не подается нагрузка.

7.2 Опробование средства измерений

7.2.1 При опробовании должна быть установлена возможность функционирования системы согласно руководству по эксплуатации.

7.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если система функционирует без сбоя и без появлений сообщений об ошибках.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверить идентификационные данные внешнего метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО) согласно документу ПФ 5461-4060 МП «Системы измерительные переносные РКТВА-D-14-ЕХ. Руководство пользователя».

8.2 Идентификационные данные встроенного метрологически значимого программного обеспечения не проверяются ввиду отсутствия технической возможности.

8.3 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные внешнего метрологически значимого ПО соответствуют приведенным в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка погрешности измерений избыточного давления

Проверка может осуществляться двумя способами.

Первый способ – с помощью эталонного источника давления. В этом случае проверка осуществляется комплектным методом. При этом датчики давления не являются самостоятельными средствами измерений, а входят в состав ИК системы и поверке не подлежат.

Второй способ – с использованием калибратора цифрового в качестве эталонного источника постоянного тока, имитирующего выходной сигнал эталонного датчика давления. В этом случае проверка осуществляется поэлементным методом. При этом, датчики давления являются отдельными средствами измерений, поверяются отдельно от системы и должны иметь непросроченные сведения о поверке (до конца срока действия должно оставаться не менее полугода). Также, датчики давления должны иметь класс точности не хуже 0,25. В противном случае, результаты поверки считаются отрицательными.

9.1.1 Проверка погрешности измерений избыточного давления комплектным методом

Заданное давление устанавливают по эталонному СИ, а показания отсчитывают на экране системы. В качестве эталонного СИ используются грузопоршневые манометры.

Число проверяемых точек должно быть не менее 5 и включать нижнее и верхнее значения диапазона измерений. Проверяемые точки должны быть распределены приблизительно равномерно в пределах всего диапазона измерений.

Установить датчик давления на грузопоршневой манометр и соединить его с системой в соответствии со схемой согласно рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема поверки каналов измерений избыточного давления комплектным методом

При проверке плавно повышают давление и производят отсчитывание показаний. После чего давление плавно понижают и производят отсчитывание показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления. Скорость изменения давления за 1 с не должна превышать 10 % от диапазона измерений.

Приведенная погрешность измерений вычисляется по формуле:

$$\gamma_p = ((P_{\text{изм}} - P_{\text{зад}}) / P_k) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение давления системой, МПа;

$P_{\text{зад}}$ – заданное значение давления на манометре грузопоршневом, МПа;

P_k – верхний предел измерений давления системы по проверяемому каналу (равен номинальному давлению датчика, установленному в окне настроек параметров датчика по проверяемому каналу), МПа.

9.1.2 Проверка погрешности измерений избыточного давления поэлементным методом

Подключить калибратор цифровой ко входу измерительного канала, настроенного на измерение избыточного давления.

Поочередно подать на вход блока вычислительного системы эталонное значение постоянного тока в соответствии с выбранной точкой поверки. Точки поверки выбирают из ряда поочередно: 4; 8; 12; 16; 20 мА.

Каждой выбранной точке будет соответствовать эталонное значение избыточного давления в соответствии с диапазоном измерений датчика избыточного давления.

Приведенная погрешность измерений вычисляется по формуле (1). При этом $P_{зад}$ – имитируемое эталонное значение избыточного давления, соответствующее заданному эталонному значению постоянного тока.

9.2 Проверка погрешности измерений силы растяжения

Собрать схему, представленную на рисунке 2. При этом датчик силы и динамометр установить и подготовить к проведению проверки в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 2 – Схема проверки каналов измерений силы растяжения

Включить систему, и перейти в раздел основного меню «Настройки». Затем перейти в подменю «Настройки устройств», из списка датчиков выбрать «Датчик усилия» и выбрать нужный датчик.

Включить динамометр и после установления его рабочего режима нагрузить датчик силы в соответствии с верхним пределом измерений данного канала измерений. Выдерживать датчик силы в таком состоянии не менее 5 минут.

По истечении времени выдержки снять нагрузку с датчика силы. Снять эталонный динамометр и проверить показания датчика силы без нагрузки. На экране пульта управления системы должно отобразиться значение силы равное нулю, иначе нажать кнопку «Уст. 0».

Установить эталонный динамометр заново в соответствии с рисунком 2. Обнулить показания динамометра и системы.

Провести измерения для каждого из датчиков силы при прямом и обратном ходе, задавая силу растяжения с помощью приспособления для калибровки датчика нагрузки.

Число проверяемых точек для каждого измерительного канала должно быть не менее 5 и включать нижнее и верхнее предельные значения силы. Проверяемые точки должны быть приблизительно равномерно распределены в пределах всего диапазона измерений. При этом датчики силы не являются самостоятельными средствами измерений, а входят в состав ИК системы и поверке не подлежат.

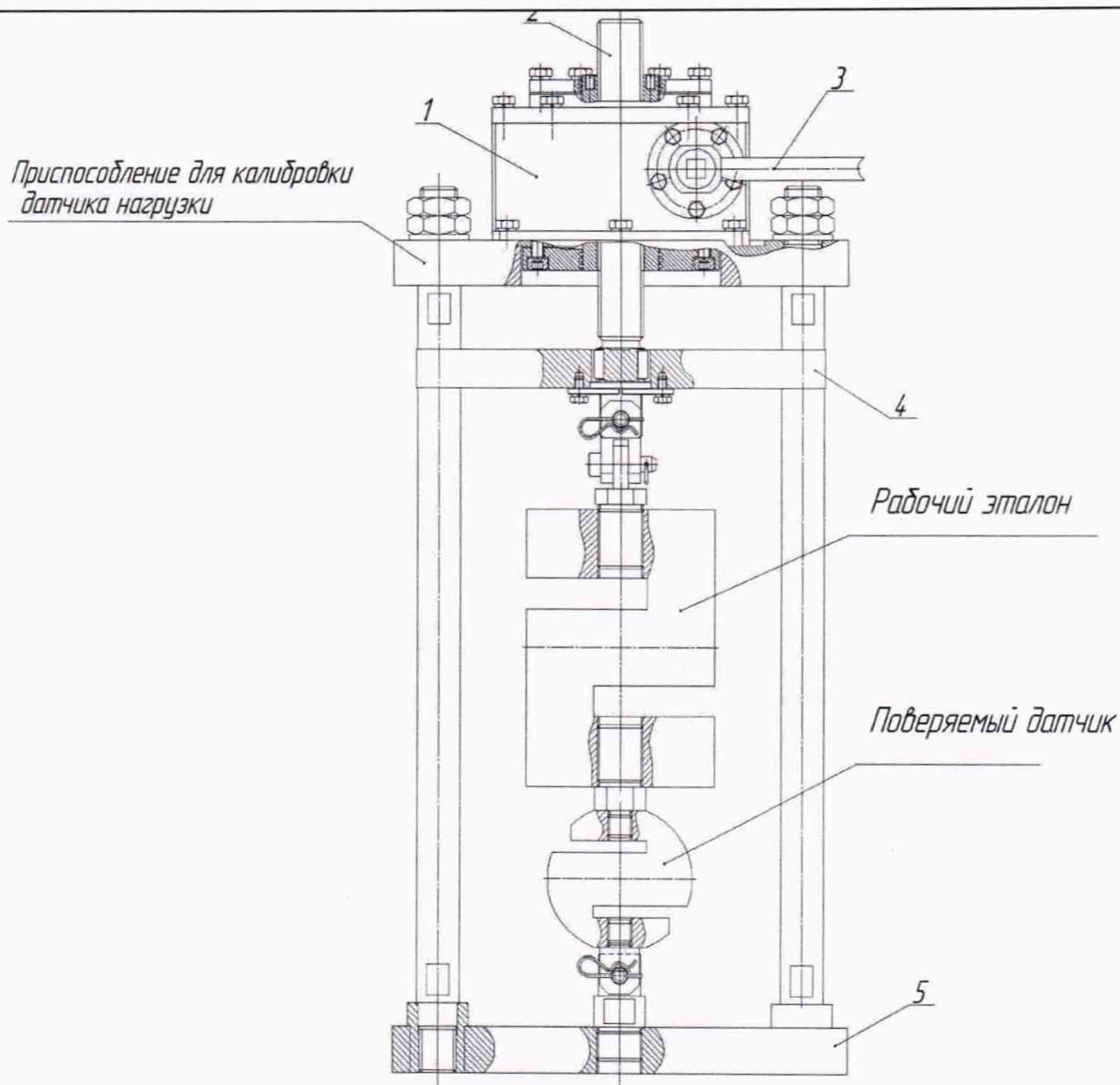


Рисунок 3 – Схема установки датчика силы и динамометра

Вычислить приведенную погрешность в каждой точке по формуле:

$$\gamma_F = ((F_{\text{изм}} - F_{\text{зад}}) / F_K) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $F_{\text{изм}}$ – результат измерений системы, кН;

$F_{\text{зад}}$ – заданное значение силы, кН;

F_K – верхний предел измерений, кН.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Результаты поверки системы считаются положительными, если:

- если приведенная погрешность измерительного канала избыточного давления в каждой точке не превышает $\pm 0,4 \%$ (для комплектного метода);
- если приведенная погрешность измерительного канала избыточного давления в каждой точке не превышает $\pm 0,12 \%$ (для поэлементного метода);
- если приведенная погрешность измерительного канала силы растяжения в каждой точке не превышает $\pm 0,4 \%$.

11 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются в соответствии с Приказом Минпромторга от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Приложение А (рекомендуемое)

Инструкция по просмотру кодов «max» и «min»

В программе «D_14» перейти в раздел основного меню «Настройки», в настройках перейти в подменю «Настройки устройств» (см. рис. А.1).

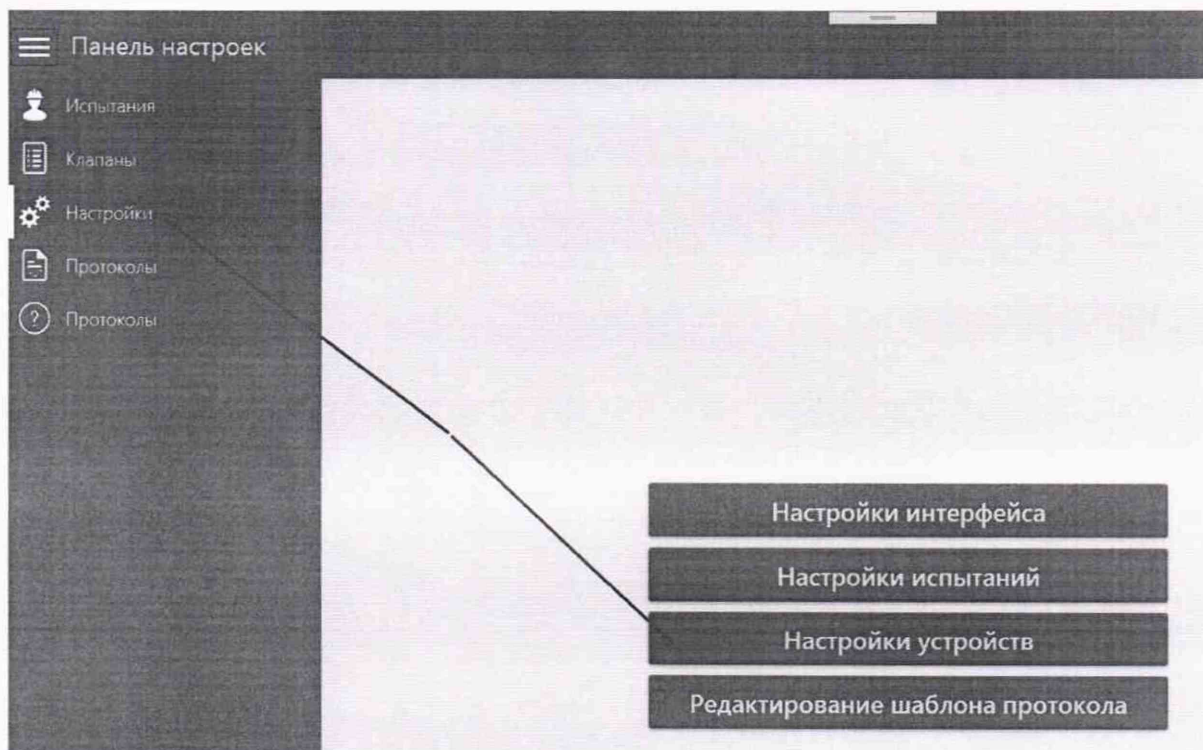


Рисунок А.1 – Главное окно программы

Из списка «Датчики давления» выбрать датчик нажатием на кнопку, показанную на рисунке А.2.

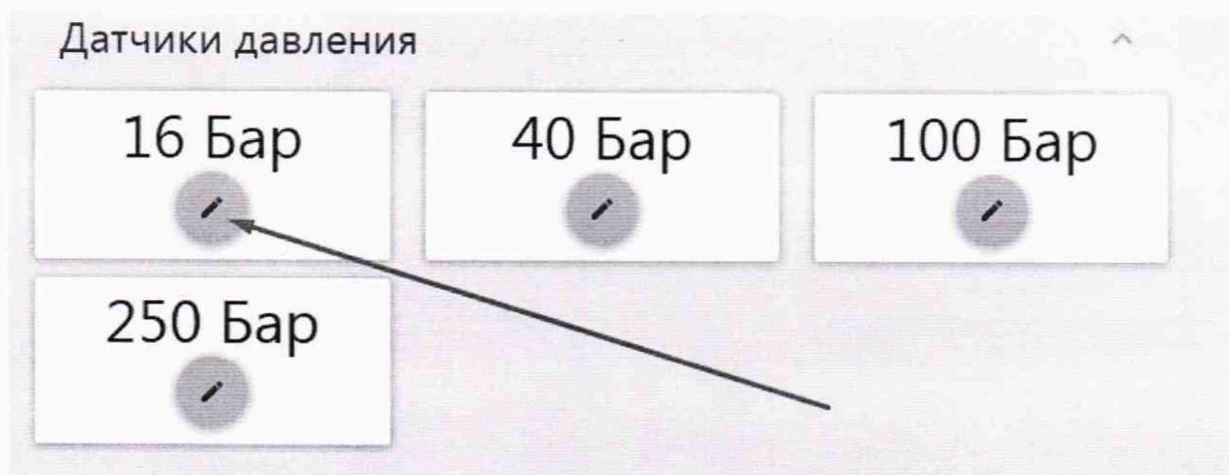
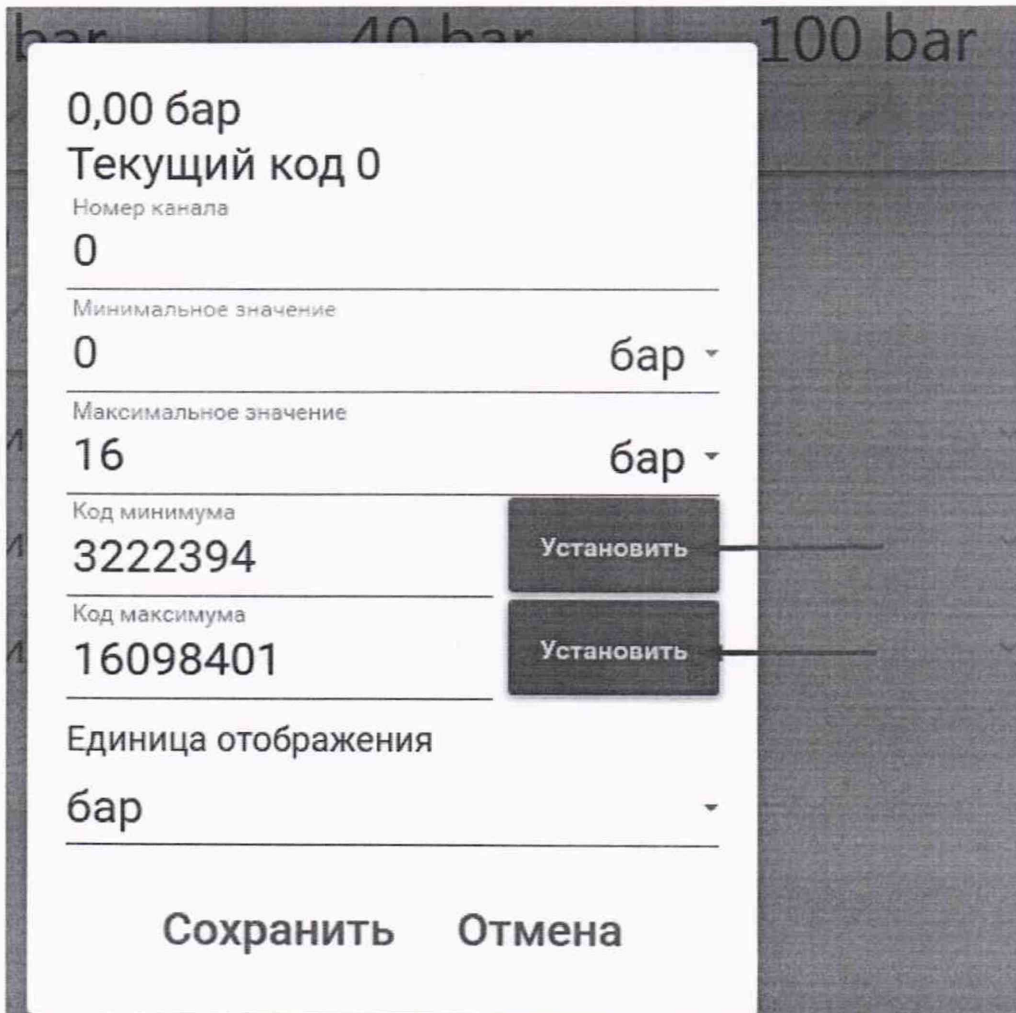


Рисунок А.2 – Окно выбора датчика давления

В открывшемся всплывающем считать значения «Код минимума» и «Код максимума» (см. рис. А.3).



0,00 бар
Текущий код 0
Номер канала
0

Минимальное значение
0 бар ▾

Максимальное значение
16 бар ▾

Код минимума
3222394

Код максимума
16098401

Единица отображения
бар ▾

Сохранить **Отмена**

Рисунок А.3 – Окно параметров датчика давления

Из списка «Датчики усилия» выбрать датчик нажатием на кнопку, показанную на рисунке А.4.



Рисунок А.4 – Окно выбора датчика усилия

В открывшемся всплывающем окне считать значения «Код минимума» и «Код максимума» (см. рис. А.5).



0,00 кгс
Текущий код 0
Номер канала
2

Минимальное значение
0 КГС ▾

Максимальное значение
200 КГС ▾

Код минимума
101778 Установить

Код максимума
14077245 Установить

Уст. 0

Пересчёт калибр. веса

Единица отображения
КГС ▾

Сохранить Отмена

Рисунок А.5 – Окно параметров датчика усилия