

**Преобразователь для тензометрических датчиков силы
EMS170**



Руководство по обслуживанию

Версия 2105

СОДЕРЖАНИЕ

1. Инструкции по технике безопасности	2
2. Механический монтаж	2
3. Электрическое подключение	2
4. Конфигурация преобразователя	4
5. Примеры подключения датчиков силы к преобразователю EMS170.....	6
6. Калибровка преобразователя	8
7. Решение проблем	9

1. Инструкции по технике безопасности

EMS170 можно использовать только в условиях, указанных в данном руководстве. Он предназначен для установки в сухой среде и в закрытом металлическом шкафу, например, в распределительном щите.

2. Механический монтаж

Преобразователь устанавливается на DIN рейку размером 35 мм. Рабочее положение передатчика (из-за охлаждения) вертикальное, вокруг передатчика должно быть оставлено свободное пространство не менее 1 см. Установка рядом с контакторами и другими сильноточными устройствами не рекомендуется, особенно из-за помех, создаваемых такими устройствами.

3. Электрическое подключение

Схема преобразователя с подключенным датчиком силы представлена на рис. 1. На схеме показано подключение с постоянным напряжением питания к датчику, которое используется со стандартными тензодатчиками. К преобразователю можно подключить датчик с 4-жильным или 6-жильным кабелем, тогда мы говорим о 4-проводном или 6-проводном подключении. Отличие в том, что при 6-проводном подключении сопротивление питающих проводов компенсируется. Следовательно, это более точный метод измерения, чем при 4-проводном подключении. Однако это имеет практическое значение только для действительно точных измерений, например в метрологии или там, где между датчиком и преобразователем используется очень длинный кабель (более 15 м).

К преобразователю можно подключить от 1 до 4 тензодатчиков. Когда подключено несколько датчиков, они сначала подключаются параллельно. Затем они подключаются к преобразователю кабелем с сечением не менее 0,14 мм².

Подробное описание клемм преобразователя находится в таблице № 1.

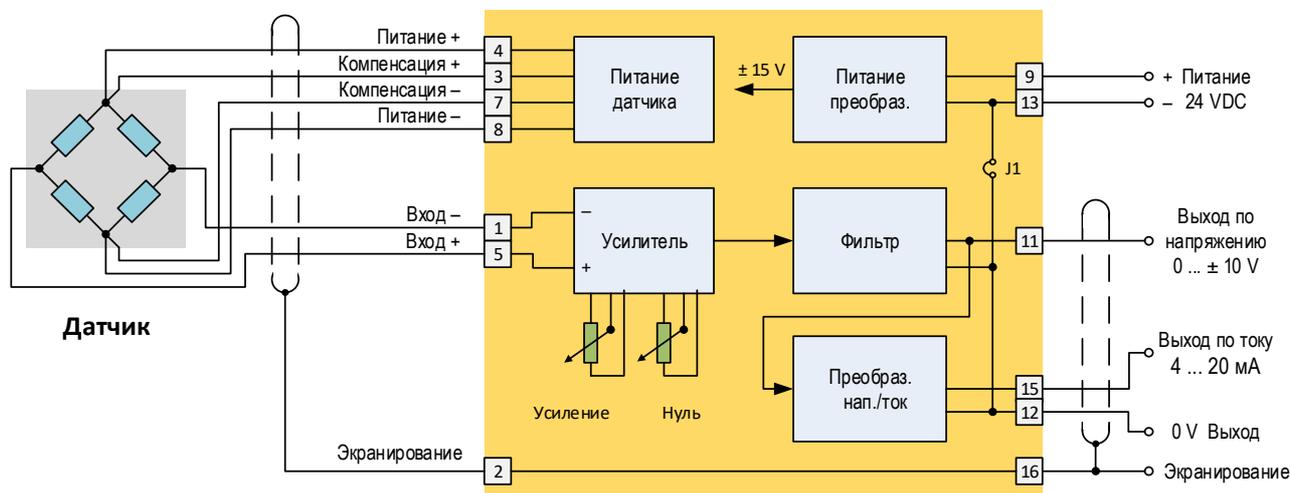


Рис. 1. Блок-схема преобразователя

Таблица № 1. Описание входов и выходов преобразователя EMS170.
(Цвета проводников принадлежат только датчикам EMSYST)

Номер клеммы	Название сигнала	Описание функции
1	Сигнал –	Отрицательный выход датчика, зеленый цвет проводника.
2	Экранирование	К клемме подключается экран кабеля датчика.
3	Компенсация +	Компенсация сопротивления провода питания + (Ехс +). Для датчиков с 4-жильным кабелем клемма не подключается.
4	Питание +	Положительное напряжение питания датчика. В зависимости от настройки оно составляет 5 В или 10 В относительно клеммы 8 (Ехс –). Белый цвет проводника.
5	Сигнал +	Положительный выход датчика, желтый цвет проводника.
6		
7	Компенсация –	Компенсация сопротивления провода питания – (Ехс –). Для датчиков с 4-жильным кабелем клемма не подключается.
8	Питание –	Отрицательное напряжение питания датчика. Его значение относительно клеммы 12 (аналоговое заземление) составляет +2,5 В. Коричневый цвет проводника.
9	Vcc	Напряжение питания + 24 В постоянного тока ± 10%.
10		
11	Uout	Выход по напряжению, диапазон - 10 ... + 10 В, мин. сопротивление нагрузки 2 кОм.
12	AGND	Аналоговая земля. Когда переключка J1 подключена, эта клемма подключена с клеммой 13 (заземление).
13	GND	Заземление питания.
14		
15	Iout	Выход по току 4 ... 20 мА. Максимальное сопротивление нагрузки 600 Ом.
16	Экранирование	К клемме подключается экран выходного кабеля.

4. Конфигурация преобразователя

С помощью переключателей можно преобразователь установить для разных типов датчиков и разного применения. Конкретно, можно установить следующие параметры:

- Способ питания датчика
- Диапазон питающего напряжения
- Чувствительность (диапазон усиления)
- Диапазон частоты фильтра

Параметры устанавливаются при помощи переключателей на пульте управления преобразователем. Перед установкой необходимо нажать фиксатор на боковых сторонах верхней части преобразователя (напр. с помощью отвёртки) и вынуть пульт с плоскостными соединениями. Расположение переключателей на пульте изображено на рис. 2. Обзор всех установок находится в таблице № 2.



Рис. 2. Расположение перемычки и DIP-переключателей на плате преобразователя

Таблица № 2. Установка DIP-переключателей

Обозначение и функции DIP переключателя	Установка DIP переключателя
<i>S1 – 4 Способ питания датчика</i> - питание по напряжению - питание по току	S1 – 4 = OFF S1 – 4 = ON
<i>S1 – 1, 2, 3 Диапазон питающего напряжения (S1 – 4 = OFF):</i> - напряжение питания датчика + 10 В - напряжение питания датчика + 5 В	S1 – 1 = OFF, S1 – 2 = OFF, S1 – 3 = OFF S1 – 1 = ON, S1 – 2 = OFF, S1 – 3 = ON
<i>S1 – 1, 2, 3 Диапазон питающего тока (S1 – 4 = ON):</i> - ток через датчик 10 мА (макс. сопротивление датчика 1000 Ом) - ток через датчик 20 мА (макс. сопротивление датчика 375 Ом) - ток через датчик 40 мА (макс. сопротивление датчика 63 Ом)	S1 – 1 = ON, S1 – 2 = ON, S1 – 3 = OFF S1 – 1 = ON, S1 – 2 = OFF, S1 – 3 = OFF S1 – 1 = ON, S1 – 2 = OFF, S1 – 3 = ON
<i>S2 Чувствительность датчика</i> - чувствительность датчика 0,5 мВ/В - чувствительность датчика 1,0 мВ/В - чувствительность датчика 1,5 мВ/В - чувствительность датчика 2,0 мВ/В	S2 – 1 = ON, S2 – 2 = ON S2 – 1 = OFF, S2 – 2 = ON S2 – 1 = ON, S2 – 2 = OFF S2 – 1 = OFF, S2 – 2 = OFF
<i>S3 Диапазон частоты фильтра:</i> - диапазон частоты 4 Гц - диапазон частоты 40 Гц - диапазон частоты 400 Гц	S3 – 1 = OFF, S3 – 2 = OFF, S3 – 3 = ON, S3 – 4 = ON S3 – 1 = ON, S3 – 2 = ON, S3 – 3 = OFF, S3 – 4 = OFF S3 – 1 = ON, S3 – 2 = ON, S3 – 3 = ON, S3 – 4 = ON

Примечания к конфигурации.

Переключатель J1. Преобразователь поставляется с взаимно соединённым питательным и сигнальным заземлением, т.е. переключатель J1 взаимно соединён. Эту конфигурацию рекомендует сохранить, так как в большинстве случаев она (конфигурация) подходит. В случае, если по какой-то причине, например из-за подавления помех, надо гальваническим способом отделить заземление питания и сигнала, то потом переключатель J1 надо отстранить. Однако предупреждаем, что само удаление J1 обычно проблему подавления помех не решит, часто даже ухудшит. Надо применить и другие технические способы, например скрыть преобразователь в цельнометаллический кожух, дополнительное экранирование кабелей и т. п. Более подробную информацию о проблеме подавления помех можно прочитать на сайте изготовителя.

Способ питания датчика. Датчик можно питать постоянным напряжением (переключатель S1-4 = OFF) или постоянным током (переключатель S1-4 = ON). При применении обычных тензометрических датчиков надо всегда установить питание постоянным напряжением. Токковое питание применяется только в исключительных специальных случаях.

Диапазон питательного напряжения. При установке питания датчика постоянным напряжением можно выбрать величину напряжения 10 В или 5 В. Более высокое питательное напряжение выгоднее потому, что на выходе датчика получаем больший сигнал. У датчиков меньших по размеру может, однако, случиться, что ток, протекающий через датчик, его подогреет и этим повлечёт за собой последующую температурную ошибку. При применении датчиков EMSYST рекомендуем установить напряжение 5 В только для алюминиевых типов, т.е. для EMS20 – 50, 100, 200 и 500 N и EMS30 – 100, 200 и 500 N. Для всех остальных типов необходимо установить питательное напряжение датчика 10 В.

Чувствительность датчика (диапазон усиления). Усиление преобразователя надо приспособить присоединённому датчику так, чтобы на выходе всегда был требуемый сигнал 0 ... 10 В или 4 ... 20 мА. На преобразователе можно непосредственно установить чувствительность присоединённого датчика при помощи переключателя S2.

Диапазон частоты фильтра. До преобразователя встроен нижний фильтр *Butterworth* 2-ого ряда, который возможно установить по диапазонам частоты 4, 40 или 400 Гц. Чем ниже установленная частота, тем лучше фильтруемый сигнал и более стабильный выход. Типичным примером является взвешивание. В случае, если требуется быстрое динамическое измерение, то фильтр надо установить на более высокую частоту, чтобы не происходило опоздание сигнала. Это, например, в том случае, когда преобразователь установлен по схеме обратной регулирующей связи. Фильтр устанавливается с помощью переключателя S3.

Таблица № 2. Рекомендуемые значения установки преобразователей для тензометрических датчиков EMSYST

Тип датчика	Номинальная чувствительность датчика (мВ/В)	Рекомендуемое питание датчика (В)	Рекомендуемая установка Чувствительности на преобразователе (мВ/В)
EMS20 – 50, 100, 200, 500 Н EMS30 – 100, 200, 500 Н	1,0	5 (S2-1 = ON, S2-3 = ON, S2-2 = OFF)	1,0 (S2-1 = OFF, S2-2 = ON)
EMS20 – 1, 2, 5 кН EMS30 – 1, 2, 5 кН EMS40 EMS50 EMS70	1,5 1,5 1,5 1,5 1,5	10 (S2-1 = OFF, S2-2 = OFF, S2-3 = OFF)	1,5 (S2-1 = ON, S2-2 = OFF)
EMS100 EMS150	2,0 2,0	10 S2-1 = OFF, S2-2 = OFF, S2-3 = OFF	2,0 (S2-1 = OFF, S2-2 = OFF)

5. Примеры подключения датчиков силы к преобразователю EMS170

Если указаны цвета проводников, они применимы только к датчикам EMSYST!

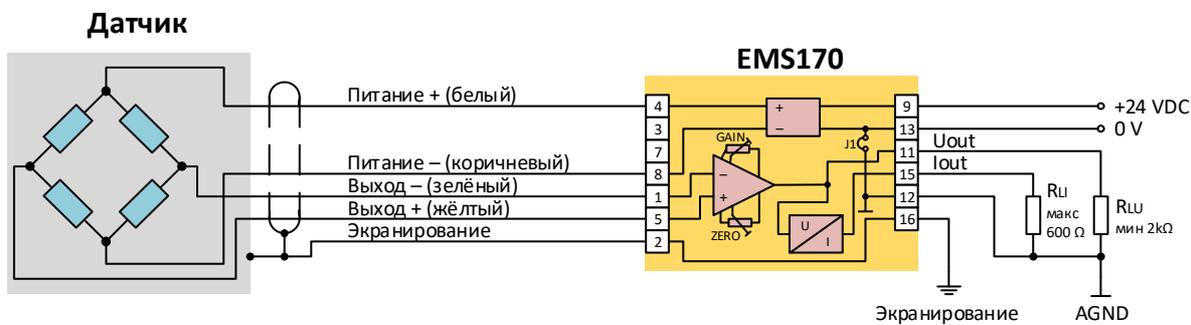


Рис. 3. Подключение датчика с помощью 4-жильного кабеля

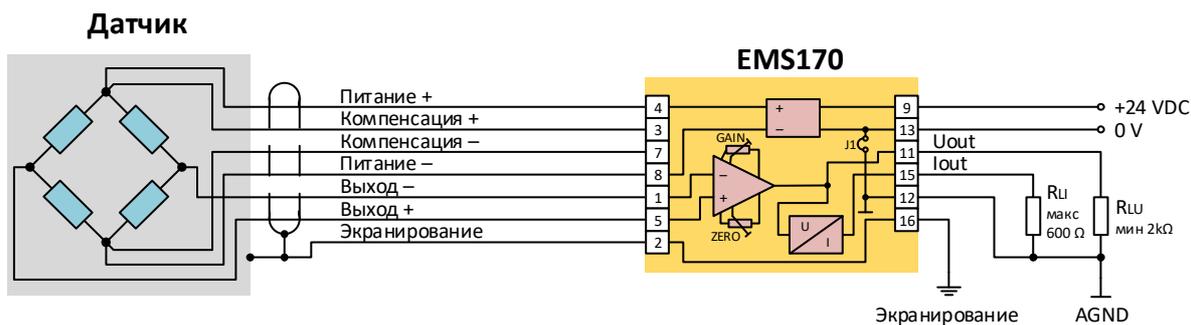


Рис. 4. Подключение датчика с помощью 6-жильного кабеля

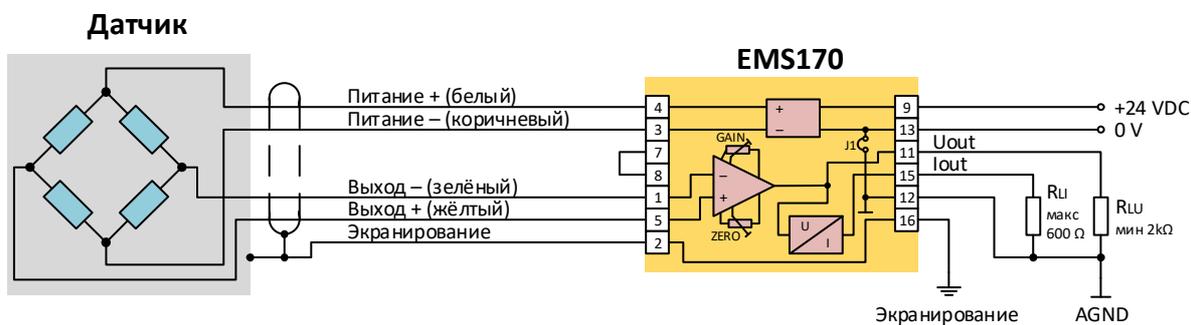


Рис. 5. Подключение датчика с питанием по току

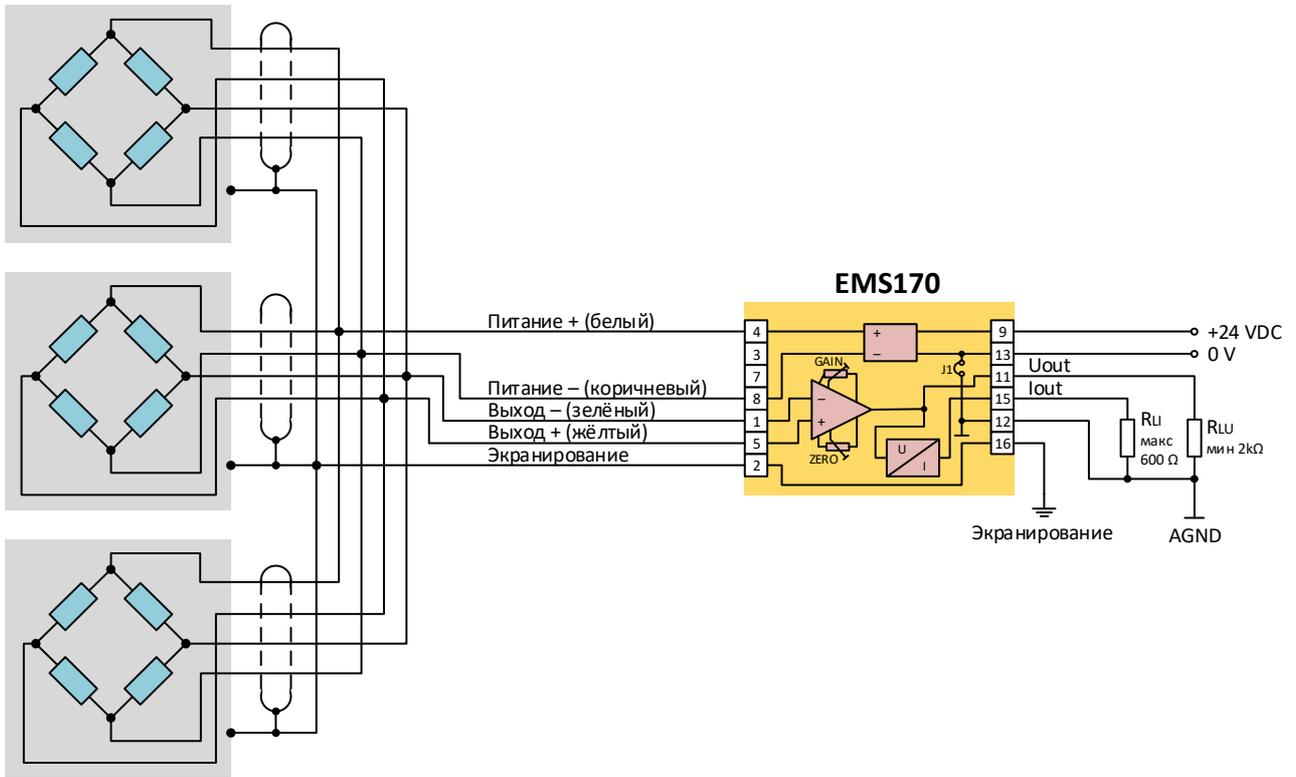


Рис. 6. Подключение трех датчиков в 4-проводном исполнении

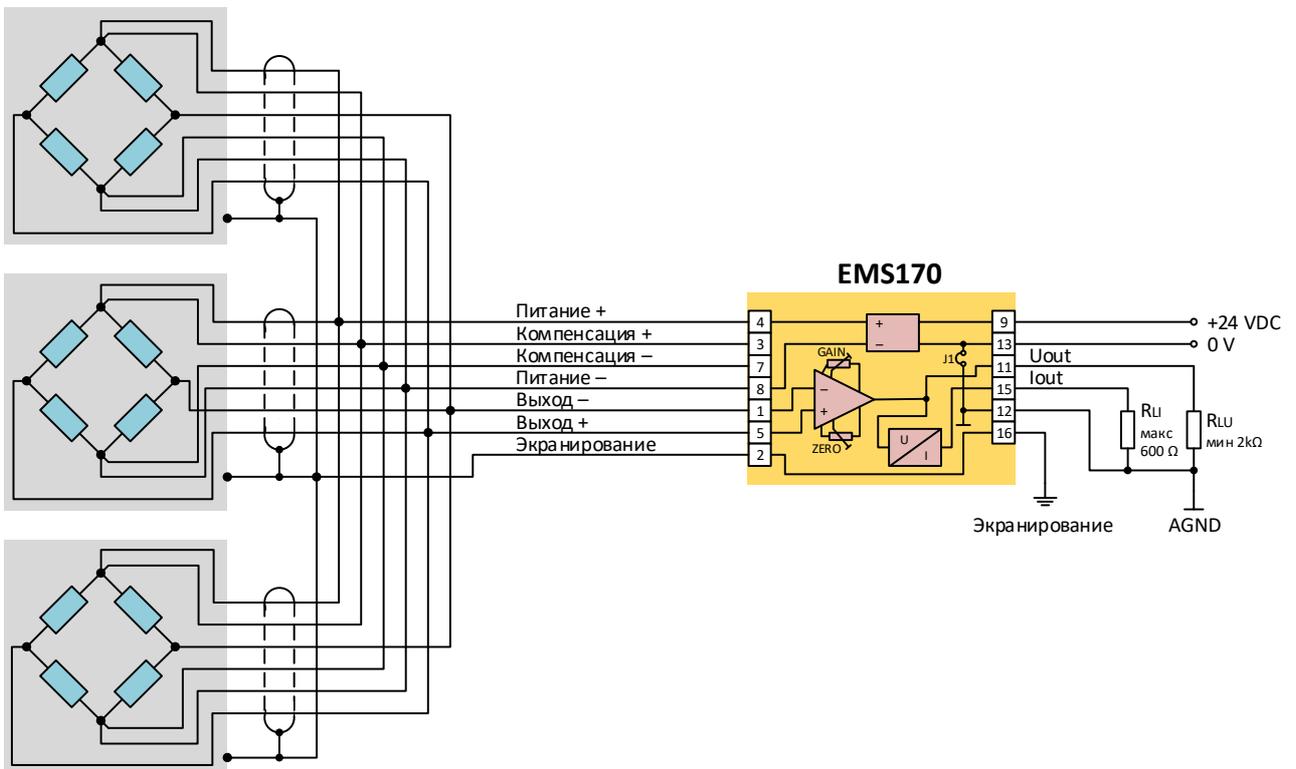


Рис. 7. Подключение трех датчиков в 6-проводном исполнении

6. Калибровка преобразователя

Под калибровкой мы понимаем установку преобразователя вместе с присоединением датчиков силы так, чтобы между входной нагрузкой датчика и выходным сигналом преобразователя было однозначное отношение. На пример при нагрузке 1 кН выходное напряжение должно быть 10 В (или 20 мА). В качестве примера, возьмём тензометрический датчик силы EMS50-1 кН, присоединённый к преобразователю EMS170. В зависимости от того, используем ли мы выход по напряжению или по току, мы подключаем вольтметр или миллиамперметр. (Примечание. Выход напряжения и тока активны на преобразователе одновременно. Однако можно установить только один из них. Это означает, что если мы установим, например, выход напряжения, то выходной ток не будет установлен точно. И наоборот, если мы устанавливаем токовый выход, выход по напряжению.) Подключение измерительной системы во время калибровки показано на рис. 8.

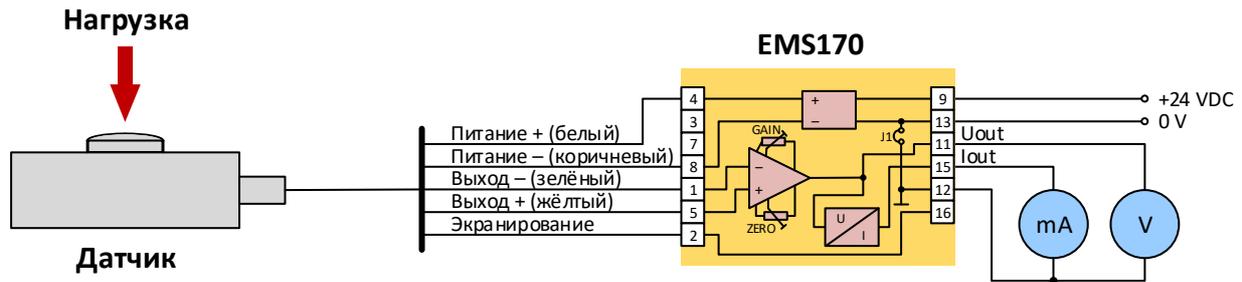


Рис. 8. Калибровка преобразователя с датчиком

Порядок калибровки

1. **Конфигурация преобразователя.** Перед калибровкой трансмиттер должен быть правильно настроен - см. Раздел «Конфигурация преобразователя».
2. **Установка нуля.** Обеспечим, чтобы на датчик не действовала никакая сила и потом потенциометром „Zero“ (Сброс), находящимся на торцевой панели преобразователя поворачиваем так долго, пока контрольный вольтметр не будет указывать 0 V (или миллиамперметр 4 мА).
3. **Установка усиления.** Нагрузите датчик силой 1 кН и поворачивайте потенциометром „Gain“ (Усиление) до тех пор, пока не исчезнет напряжение на выходе 10 В (или 20 мА).
4. **Контроль:** после установки усиления разгрузим датчик и снова проверим нуль. Если не удовлетворяет, то будем повторять пункты 2 и 3 так долго, пока нуль и усиление не будут установлены точно.

Примечание о нагрузке на датчик

Если невозможно загрузить датчик номинальным значением силы, например, очень велико, можно использовать меньшее значение и пересчитать выходные данные. Однако это снижает точность калибровки, поэтому необходимо использовать силу, максимально приближенную к номинальному значению. Загрузим датчик, например, усилие 0,8 кН. Величина выходного напряжения в этом случае должна быть:

$$U_{out} = \frac{0,8 \text{ kN}}{1 \text{ kN}} * 10 \text{ V} = 8,0 \text{ V}$$

Если выставить ток:

$$I_{out} = \frac{0,8 \text{ kN}}{1 \text{ kN}} * 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 16,8 \text{ mA}$$

7. Решение проблем

Если возникнут проблемы, то надо использовать далее приведённые шаги, которые были предложены исходя из опыта в практической эксплуатации. В случае, если и это не вырешит проблему, то обратитесь к поставщику или к изготовителю. Рекомендуем соблюсти порядок указанных шагов.

1. **Контроль подключения.** Проверьте правильно-ли проведено подключение, значение питательного напряжения (должно быть $24\text{ В} \pm 10\%$) и потребление тока источника (не должно быть больше 200 мА). Выход из преобразователя измеряйте вольтметром или амперметром - проблема может быть и во входных контурах оборудования, которое сигнал обрабатывает.
2. **Контроль питания датчика 1 (вхолостую).** Питательное напряжение датчика измеряется на клеммах 4 и 8, по соединению, указанному на рис. 9. Правильное значение 5 В или 10 В (в зависимости от конфигурации) с допуском $\pm 5\text{ мВ}$. Если напряжение выходит за пределы этого диапазона, передатчик явно поврежден. Внимание, клемма 8 не подключена к заземлению передатчика. Потенциал клеммы 8 составляет $2,5\text{ В} \pm 5\text{ мВ}$ относительно клеммы 12 (аналоговая земля), его также необходимо измерить.

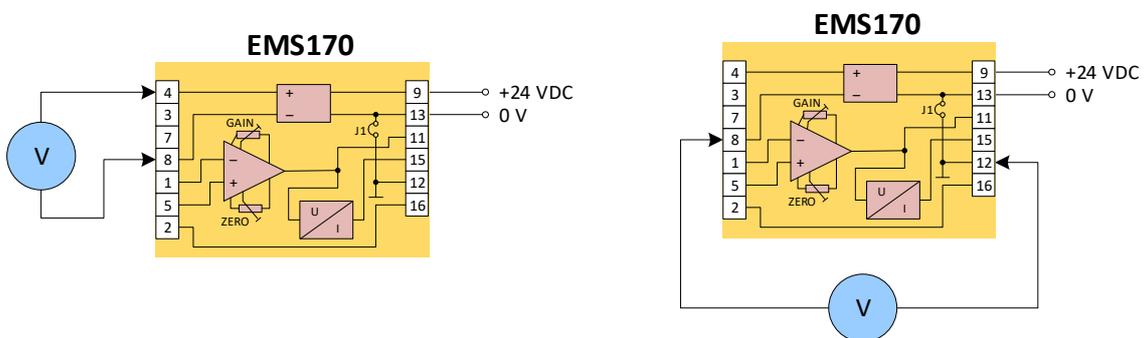


Рис. 9. Измерение напряжения питания датчика

3. **Контроль питания датчика 2 (при нагрузке).** Если питание датчика, измеряемое по предыдущему пункту, было в порядке, то надо его измерить и с присоединённым датчиком. Может случиться, что ошибка проявится при нагрузке. Датчик надо присоединить по рис. 10 и снова измерить напряжение на клеммах 4 и 8. Напряжение не должно измениться, т.е. должно бы остаться первоначальное значение 5 В или 10 В . Если значение изменится (понижится), то ошибка в питательной части преобразователя или может быть испорчен датчик – имеет короткое замыкание. В таком случае надо измерить сопротивление датчика по описанию в следующем шаге.

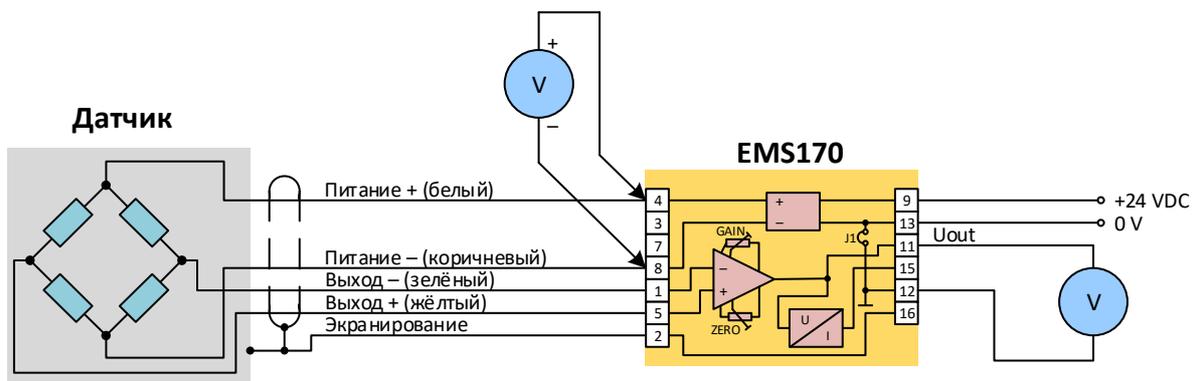


Рис. 10. Измерение напряжения питания датчика

4. Контроль сопротивления датчика. Сопротивление датчика измеряется омметром, присоединённым к питательным проводникам датчика – рис. 11. Точное значение надо посмотреть в каталожном листе датчика, в основном сопротивление датчика находится в диапазоне от 350 до 400 Ом. В случае, если сопротивление датчика значительно меньше, слишком загружает преобразователь, то вследствие с этим может питание напряжение понизится. Это показывает, что ошибка в датчике. Если сопротивление датчика в границах допуска и питательное напряжение продолжает понижаться, то ошибка находится в преобразователе. Необходимо измерить входное сопротивление, т. е. между проводниками Питание + и Питание –, а также выходное сопротивление т.е. между проводами Сигнал + и Сигнал –. На фиг. 11 показано только измерение входного сопротивления.

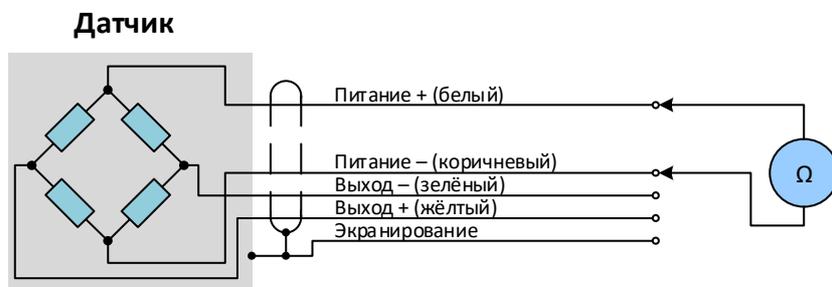


Рис. 11. Измерение сопротивления датчика

5. Контроль напряжения на выходе у датчика. Перегрузка датчика относительно часто бывает причиной ошибки и проявляется так, что напряжение на выходе неперегруженного датчика (которое должно быть теоретически нулевое) превышает дозволённый допуск. Напряжение можно измерить в подключении, изображённом на рис. 12.

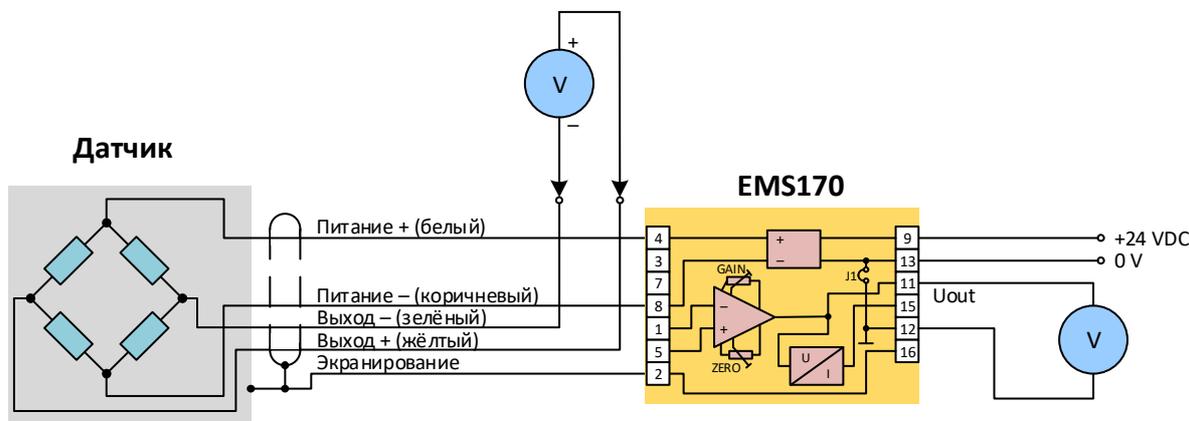


Рис. 12. Измерение выходного напряжения датчика

Для оценки результатов измерения надо знать параметры датчика и правильно их пересчитать. Пример. Мы имеем датчик серии EMS20 с номинальной чувствительностью 1,5 мВ/В и допуском нуля 2 %. Питательное напряжение датчика на преобразователе 10 В. Максимальное значение напряжения при незагруженном датчике может быть:

$$U_{S0} = 1,5 \text{ мВ/В} * 10 \text{ В} * 2 \% = 0,3 \text{ мВ}$$

Если будет измерено значение выше, чем + 0,3 мВ или меньше, чем – 0,3 мВ, то датчик с большой вероятностью перегружен и единственный способ его ремонта будет обмен на новый. При этом подключении можно проверить функцию датчика и другим способом, например, что на датчик нажмём рукой или инструментом (внимание надо обращать на диапазон датчика, чтобы не возникла его порча.). Напряжение должно было бы изменяться, размер изменения зависит от диапазона датчика и силы нажатия.