

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
Тульской области  
«Тульский государственный машиностроительный колледж  
им. Н. Демидова»  
(ГПОУ ТО «ТГМК им. Н. Демидова»)

# ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

ПМ.02 Сборка и апробация моделей элементов систем автоматизации с  
учетом специфики технологических процессов  
ПМ 05 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей  
служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и  
автоматике)

Специальность 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических  
процессов и производств (по отраслям)

Место проведения практики

**АО «КБП»**

Студент группы 0101

\_\_\_\_\_

Ежов А.С.

(фамилия, инициалы)

Руководитель практики

\_\_\_\_\_

Дронова О.С.

(фамилия, инициалы)

Тула, 2022 г  
СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Характеристика предприятия.....	4
1.1 Структура предприятия.....	5
1.2 Вид деятельности.....	5
2 Индивидуальное задание. «Монтаж, наладка и техническое обслуживание датчиков давления и веса».....	7
2.1 Датчик давления.....	7
2.2 Датчик веса.....	11
Заключение.....	16
Список литературы.....	17

## **ВВЕДЕНИЕ**

Датчик давления - устройство, которое измеряет давление жидкости, газа, пара. Датчик веса (Тензодатчик) - инструмент, использующийся практически в любых устройствах для определения массы груза. Эти датчики являются контрольно-измерительными приборами, которые предназначены для приема информации во время измерения параметров среды. Полученные данные используются в дальнейшем оператором или АСУ для анализа состояния и динамики изменений характеристик объекта измерений.

Измерительные приборы, преобразующие измеряемую величину в унифицированный цифровой сигнал, могут использоваться в сфере ЖКХ, на производстве (химическом, пищевом, нефтехимическом, в машиностроении, металлургии, судостроении, энергетике) и для проведения лабораторных экспериментов и др.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

Конструкторское бюро было создано 1 октября 1927 году как организация при Тульском оружейном заводе, занимающаяся проектированием и разработкой стрелкового оружия. Первым крупным успехом организации стало принятие на вооружение Красной Армией пистолета ТТ (Тульский, Токарев) в феврале 1931 года.

В 1936 году бюро получило новое наименование — ЦКБ-14. Во время Великой Отечественной войны большим успехом пользовались авиационные пулемёты ШВАК, ШКАС, УБ, а также авиационные пушки ВЯ и Б-20. Оружием разработки тульских конструкторов было оснащено свыше 80 % самолётов в составе отечественных ВВС.

В послевоенные годы восстановление деятельности предприятия происходило под руководством инженера-оружейника Игоря Дмитриева. В сороковые и пятидесятые годы в ЦКБ-14 были разработаны 9-мм пистолет ПМ (пистолет Макарова), 9-мм автоматический пистолет АПС (пистолет Стечкина), 23-мм авиационная пушка АМ-23, 23-мм зенитный автомат 2А7 для ЗСУ «Шилка», 23-мм зенитная установка ЗУ-23 с зенитным автоматом 2А14.

В шестидесятые на предприятии началась разработка управляемого ракетного вооружения, в том числе, и высокоточного. Работы проходили под руководством Аркадия Шипунова, занимавшего должность генерального конструктора Конструкторского бюро с 1962 по 2006 год. В 1966 году ЦКБ-14 было переименовано в Конструкторское бюро приборостроения (КБП). В то время были созданы противотанковый ракетный комплекс «Корнет-Э», комплекс управляемого артиллерийского вооружения «Краснополь М-2», зенитные ракетно-пушечные комплексы «Тунгуска» и «Панцирь-С1», а также зенитный ракетно-артиллерийский комплекс «Кортик (Каштан)».

За работы по созданию военной техники КБП было награждено орденом Ленина (1944), орденом Трудового Красного Знамени (1979) и

орденом Октябрьской революции (1985). Работники предприятия были удостоены 8 Ленинских премий и 78 Государственных премий СССР и России.

## **1.1 Структура предприятия**

АО «КБП» специализируется на разработке высокоточного оружия, это приоритетное направление деятельности Конструкторского бюро приборостроения сегодня. Предприятие разрабатывает системы высокоточного оружия классов «земля-земля», «земля-воздух», «воздух-земля». Кроме того, КБП конструирует современное стрелково-пушечное и гранатомётное оружие. Для оснащения правоохранительных структур производится специализированное вооружение, включающее автоматические, ручные и подствольные гранатомёты, снайперские винтовки, автоматы, пистолеты-пулемёты, пистолеты и револьверы

## **1.2 Вид деятельности**

Конструкторское бюро приборостроения конструирует управляемое оружие для сухопутных войск, авиации и ПВО. КБП занимается разработкой вооружения по следующим направлениям:

- противотанковые ракетные комплексы и штурмовое вооружение: ПТРК «Корнет», «Квартет» и «Метис», комплекс автоматизированного управления противотанковыми подразделениями «Командирша-Э», реактивный пехотный огнемёт «Шмель», реактивный пехотный огнемёт повышенной дальности и мощности «Шмель-М», струйный пехотный огнемёт «Варна»;
- комплексы вооружения легкобронированной техники и танков: комплексы вооружения с системой управления огнём Б05Я01

"Бережок", «Бахча-У», «Редут», комплекс активной защиты танка «Дрозд»;

- межвидовой ракетный комплекс «Гермес-А»;
- комплексы ПВО «Панцирь-С1», «Каштан-М», «Тунгуска-М1»;
- артиллерийские комплексы управляемого вооружения «Краснополь», «Китолов», «Грань»;
- стрелково-пушечное вооружение и боеприпасы к нему: пистолеты, пистолеты-пулемёты, снайперское оружие, гранатомёты, авиационные пушки;
- продукция гражданского назначения: охотничьи и спортивные ружья, оружие самообороны МЦ255-12, медицинские лазеры «Ланцет» и «Ланцет-2».

## **2 ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ. «МОНТАЖ, НАЛАДКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ И ВЕСА»**

### **2.1 Датчики давления**

Во многих отраслях промышленности датчики давления являются необходимостью. При этом Важно, во время их установки соблюдать особые требования. Имеются общие правила, необходимые для того, чтобы показания датчика давления всегда оставались точными, а срок его службы был длительным.

При подборе датчика давления важно учитывать, какое давление необходимо измерить. Существует несколько типов давления, которые можно контролировать с помощью этих устройств:

Абсолютное - это истинное давление сплошных масс (жидкостей, паров и газов), отсчитываемое от абсолютного нуля давления — абсолютного вакуума.

Относительное - это давление, измеренное относительно земной атмосферы.

Дифференциальное - это разность между давлением на входе и на выходе

Избыточное - давление, создаваемое искусственно в сосудах, паровых или водогрейных котлах, трубопроводах и отсчитываемое от имеющегося уже давления атмосферного. Оно указывает на сколько давление внутри сосуда больше атмосферного.

Установка датчика давления подразумевает под собой непосредственное подключение к магистрали и сигнальной линии.

Для монтажа датчиков давления, предварительно необходимо установить отборные устройства, которые должны располагаться на прямых участках магистрали и находится на достаточном расстоянии от насосов, запорных устройств и других составляющих элементов. Следует

внимательно отнестись к прокладке питающих и сигнальных линий, а также убедиться в том, что кабельный ввод датчика надежно защищен от конденсата.

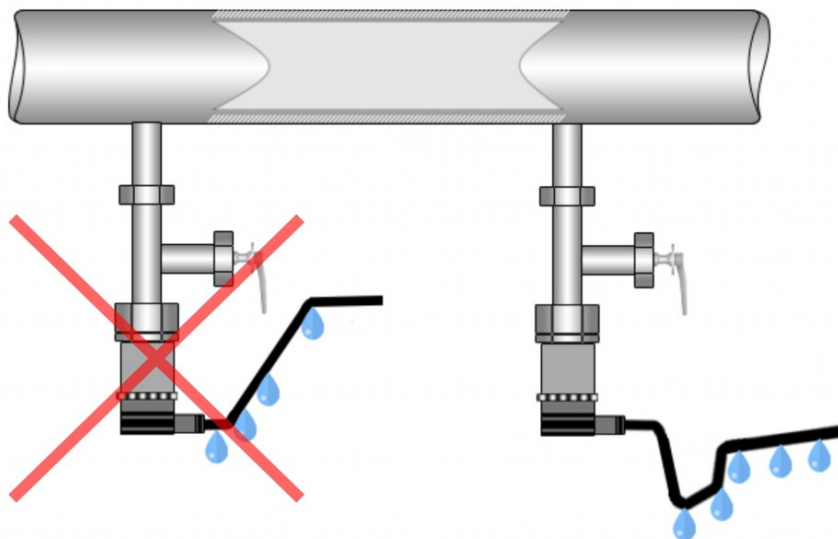


Рис. 1 – Кабельный ввод датчика

Если установка датчика планируется в непосредственной близости от места, где проходит линия связи электроустановок мощностью более 0,5 кВт, настоятельно рекомендуем использовать экранирующий кабель.

Рассмотрим методы монтажа датчика давления газа.

Установка датчика для измерения давления газа осуществляется сверху в непосредственной близости к магистрали и под углом в 90 градусов.

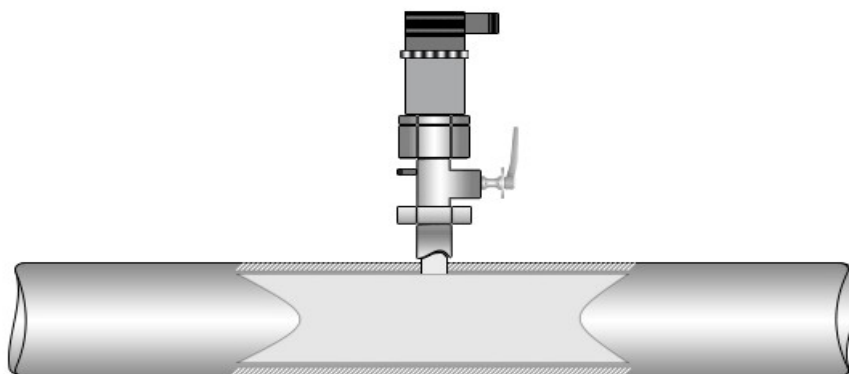


Рис. 2 – Установка датчика давления газа



В случае, когда установить датчик таким методом не предоставляется возможным, необходимо воспользоваться альтернативным вариантом. Для этого потребуются соединительные трубопроводы, имеющие односторонний уклон не менее 6 градусов от места отбора давления вверх к датчику.

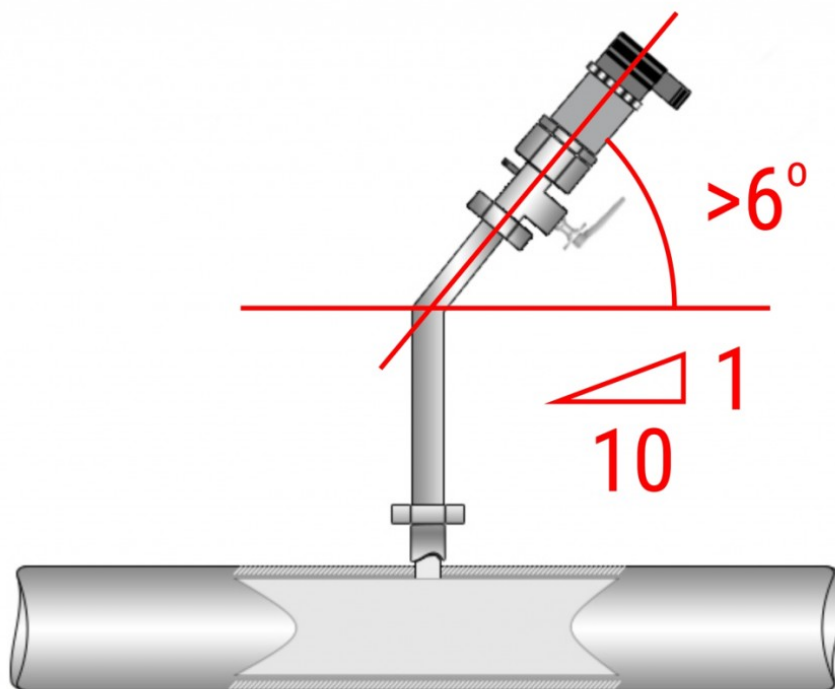


Рис. 3 – Второй способ установки датчика давления газа

Помимо вышеупомянутых возможных вариантов установки сверху магистрали, допустима установка датчика в нижней части, но предварительно разместив сосуды, которые используются для сбора конденсата. Как и в прошлом примере, потребуются соединительные трубопроводы имеющие односторонний уклон около 6 градусов от места отбора давления вверх к датчику.

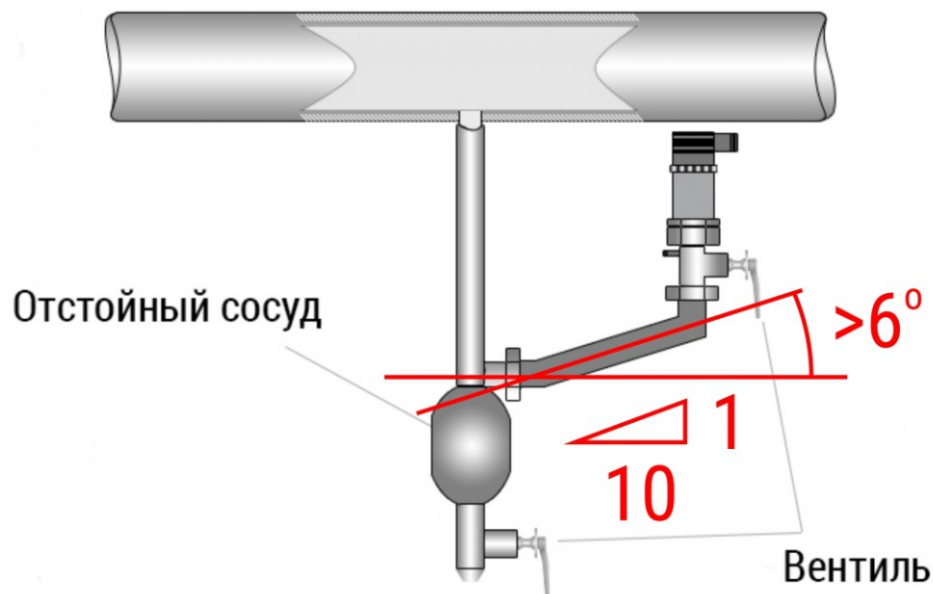


Рис. 4 – Третий способ установки датчика давления газа

Во время установки датчика давления, вворачивать его необходимо строго за выделенное для этого производителем место (шестигранник, кольцо и другое). Вворачивать датчик за корпус категорически запрещается.

При необходимости в дополнительном уплотнении не рекомендуется использовать внештатные материалы. Все уплотнение поставляется в комплекте от производителя вместе с датчиком

Запрещается установка датчика в замкнутый объем, заполненный жидкостью. Такие действия приведут к повреждению мембраны.

Чтобы защитить мембрану датчика от возможных гидроударов, рекомендуется дополнительно применять демпфер гидроударов.

Подключение датчика через кран или вентиляльный блок упростит эксплуатацию и дальнейшее обслуживание. Такой метод позволит быстро демонтировать и монтировать датчик.

Во время эксплуатации датчиков давления, строго запрещается превышать допустимые производителем значения окружающей и измеряющей среды, а также параметры вибрации и механических ударов

В случаях работы при отрицательных температурах, необходимо учитывать следующие факторы:

- Замерзание и скопление конденсата для газообразных сред;
- Замерзание и кристаллизацию среды для жидкостей.

Перед заказом датчиков, которые планируется использовать в агрессивной среде, рекомендуем обратиться к специалистам для подбора необходимых датчиков, изготовленных из устойчивых к воздействию таких сред материалов. С измеряемой средой контактирует штуцер, мембрана и уплотнение датчика давления.

Для датчиков искробезопасного исполнения питание должно осуществляться только от специальных блоков искрозащиты.

## **2.2 Датчики веса**

Для измерения величины веса и дальнейшего применения данных в логических схемах устанавливается тензометрический датчик (тензодатчик).

Тензометрический датчик, в соответствии с п.2.1.2 ГОСТ 8.631-2013 представляет собой весоизмерительный элемент, который реагирует на изменение величины физического воздействия (усилия) и переводит его в электрический сигнал. Фактически это резистор, меняющий параметр омического сопротивления, по отношению к прилагаемой силе. На практике широко используются для измерения массы и нагрузки в весоизмерительных системах. В зависимости от сферы применения используются различные типы тензодатчиков, отличающихся как принципом действия, так и конструктивными особенностями.

В большинстве случаев тензодатчик функционирует не от одного тензорезистора, а включает в себя мостовую измерительную схему. Такой принцип получил название моста Уитстона и реализуется следующим образом:

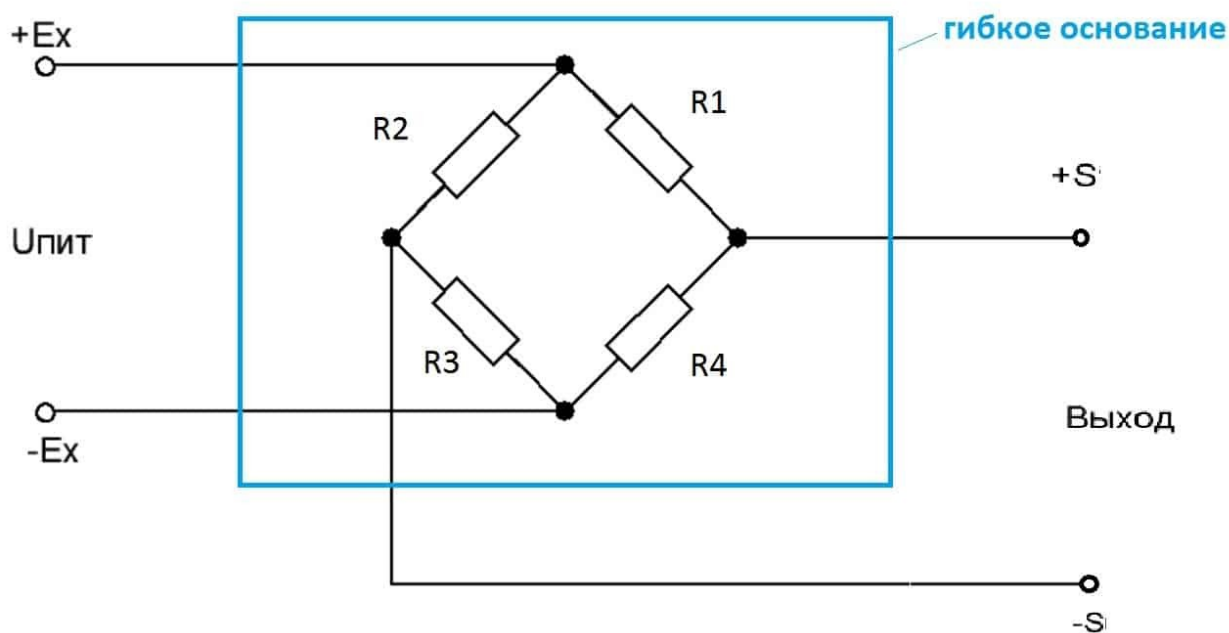
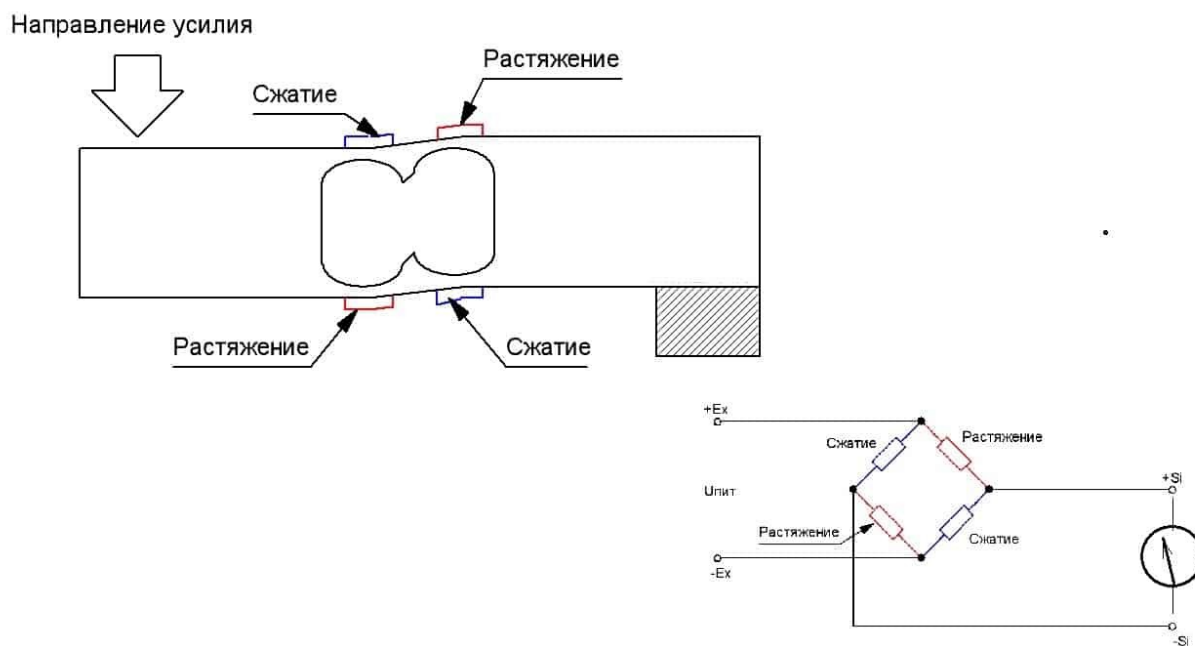


Рис. 5 – Принцип действия тензодатчика

В плечи моста включены четыре тензорезистора, которые расположены на гибкой подложке, что обеспечивает им упругую деформацию в ходе измерений. Все резистивные элементы тензодатчика подбираются равнозначными, что обеспечивает на выходе в состоянии покоя нулевое значение разности потенциалов в точках  $+S$  и  $-S$ . Это обозначает, что в ненагруженном идеальном тензодатчике не будет протекать ток в выходной цепи измерительного прибора. В реальном устройстве, все равно существует токовая нагрузка из-за конструктивных отличий резистивных деталей, температурных колебаний.

Как только к измерительному органу прибора будет приложена механическая нагрузка, гибкое основание деформируется, от чего изменятся рабочие параметры всех резисторов в цепи моста тензодатчика. В большинстве случаев попарно происходит сжатие и растяжение тензорезисторов:



Рисю 6 – Воздействие нагрузки на тензодатчик

На рисунке два резистора сжимаются, а другие два растягиваются, в результате чего происходит искажение моста. Электрическая цепь выходит из равновесия и через выход тензодатчика начинает протекать электрический ток. О чем будет свидетельствовать отклонение стрелки гальванометра или дисплей оборудования, реагирующий на изменение разности потенциалов. Как только нагрузка перестанет воздействовать на тензодатчик, гибкая пластина вернется в исходное состояние, а измерительный мост снова перейдет в состояние равновесия.

На данном примере мы рассмотрели простейший вариант четырехпроводного тензометрического датчика. Но на практике также используются пяти и шестипроводные весоизмерительные сенсоры, что обусловлено типом конкретного устройства.

На практике применяются различные способы подключения тензодатчика в общую цепь. Наиболее простой вариант – схема четырехпроводного подключения

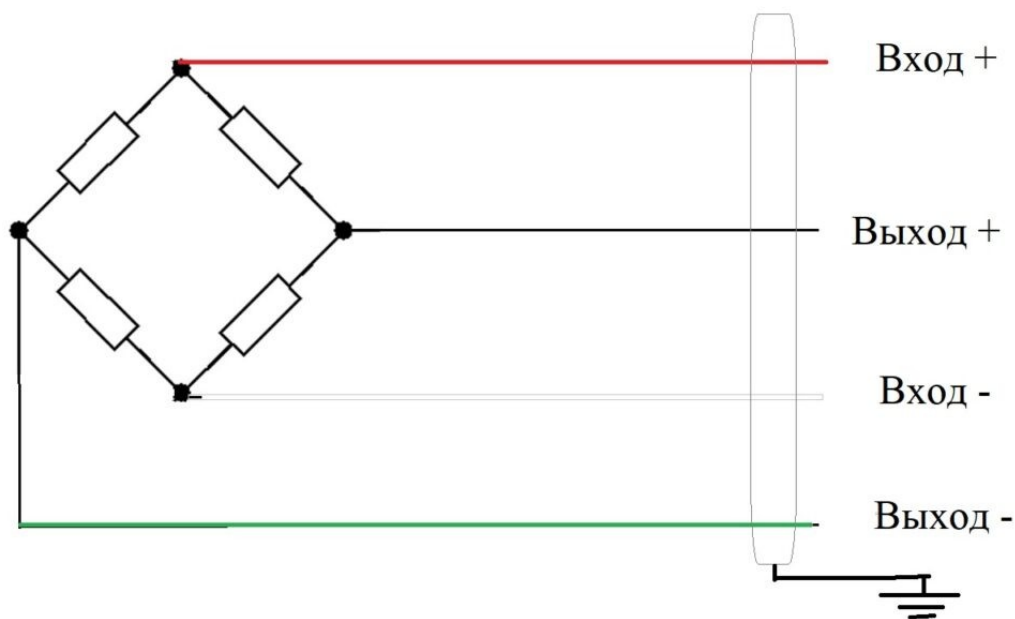


Рис. 6 – Четырехпроводная схема подключения

В данном случае схема подключения подразумевает строгое соблюдение цветовой маркировки проводов: красного и белого для подачи напряжения питания, а черного и зеленого для съема получаемого сигнала. Пятый провод используется для заземления корпуса оборудования, в некоторых моделях используется экран для устранения помех. Такой вариант применяется для силовых датчиков, слаботочного оборудования, устанавливаемого непосредственно в месте измерения и фиксации результата. На практике может реализоваться следующим образом:

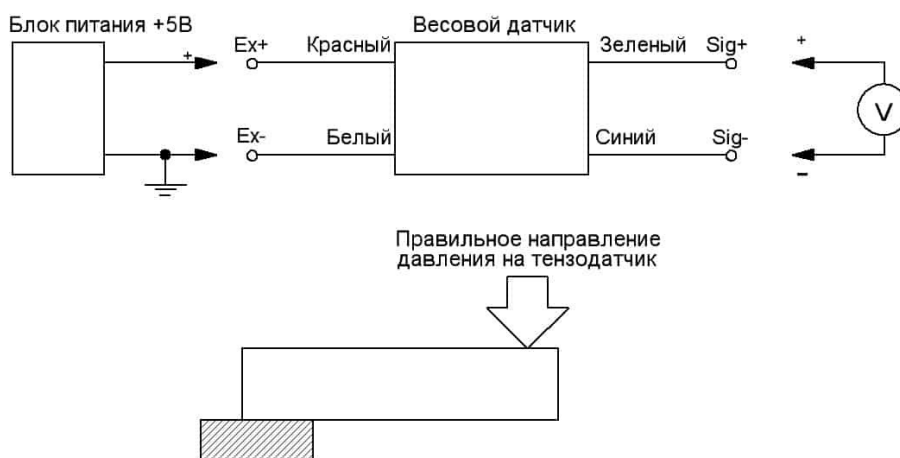


Рис. 7 – Практическая реализация четырехпроводной схемы подключения

Когда весоизмерительный блок удален от контрольного блока, используется шестипроводная схема для исключения влияния омического сопротивления проводов питания на результат измерений.

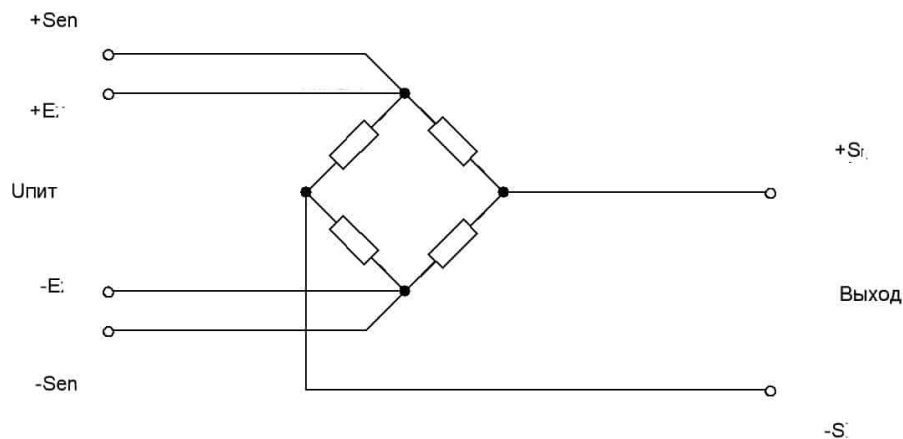


Рис. 8 – Шестипроводная схема с цепью обратной связи

Выходы + E и – E применяются для подачи напряжения питания на тензодатчик. С клемм + Sen и – Sen снимается падение напряжения на проводах, которое затем вычитается из результирующего сигнала. Контакты + S и – S используются для съема показаний, функция вычитания реализуется следующим образом:

Длина проводов  $AC = CE = BD = DF$  так как они расположены в одном жгуте

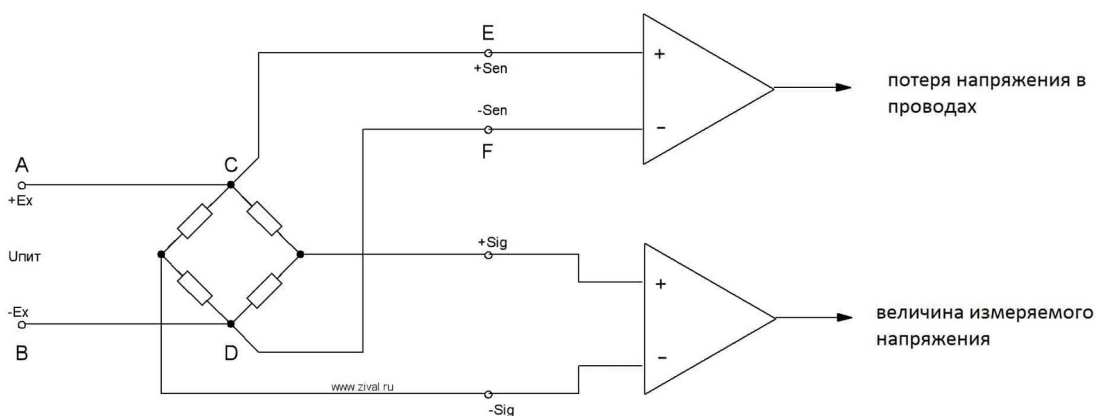


Рис. 9 – Практическая реализация вычитания напряжения

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе прохождения производственной практики был исследован монтаж, наладка и техническое обслуживание датчиков веса и давления. В содержании отчета по производственной практике, отражены основные данные:

1 Общие сведения о предприятии

2 Информация по теме наладки и монтажа датчиков давления и веса

Основываясь на информации данного отчета, могу сделать выводы, что ознакомился со структурой предприятия, на котором проходил практику, изучил и получил необходимые навыки монтажа, наладки и технической эксплуатации датчиков давления и тензодатчиков.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клокова Н.П. «Тензорезисторы: Теория, методики расчета, разработки» 1990
2. Фрайден Дж. «Современные датчики. Справочник» 2005
3. Клокова Н.П. «Тензодатчики для измерений при повышенных температурах» 1965
4. В. А. АЦЮКОВСКИЙ Емкостные дифференциальные датчики перемещения. Москва, 1960М. А. БЕРЛИНЕР Измерения влажности, Издательство «ЭНЕРГИЯ», Москва, 1973
5. К. Бриндли Измерительные преобразователи (справочное пособие). Москва, Издательство Энергоатомиздат, 1991
6. Г. Виглеб ДАТЧИКИ. Устройство и применение. Москва. Издательство «Мир», 1989