

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N 3

"Исследование датчиков для измерения линейных и угловых перемещений в системах контроля и автоматизации технологических процессов в строительстве "

- Цель работы:
1. Ознакомиться с основными конструкциями и принципом работы датчиков линейных и угловых перемещений.
 2. Изучить принцип работы и практическое использование измерителя защитного слоя бетона (ИЗС) на основе индуктивного датчика.
 3. Изучить примеры практического использования датчиков угловых перемещений в системах автоматизации бетонно-растворных узлов;
в системе ограничения грузоподъемности крана.
 4. Изучить работу основных измерительных схем с использованием сельсинов и экспериментально получить их основные характеристики.

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 ДАТЧИКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Создание управляющих устройств базируется на разнообразной элементной базе, содержащей различные электрические, электромеханические, пневматические, гидравлические и другие устройства.

Среди множества разнообразных элементов автоматики особое место занимают так называемые *ДАТЧИКИ* (или первичные преобразователи). Первичным он называется не случайно, датчик является первым из элементов в системах автоматического управления, получающим и перерабатывающим информацию о текущем состоянии объекта управления.

Датчики применяют для измерения параметров технологического процесса; основная функция датчика – преобразование параметра процесса в какой-либо сигнал – электрический, механический, пневматический и др.

В настоящее время известны множество явлений, эффектов, видов преобразования свойств и энергии, которые используются в датчиках. Основной количественной характеристикой датчика является статическая характеристика S , которая определяет связь между преобразуемой (входной) и преобразованной (выходной) величинами.

Любой датчик является преобразователем измеряемого параметра в сигнал, несущий информацию об этом параметре (см. рис. 40).

Статическая характеристика датчика может представляться аналитическим выражением, графиком, таблицей. На рис. 40б приведен пример графика статической характеристики.

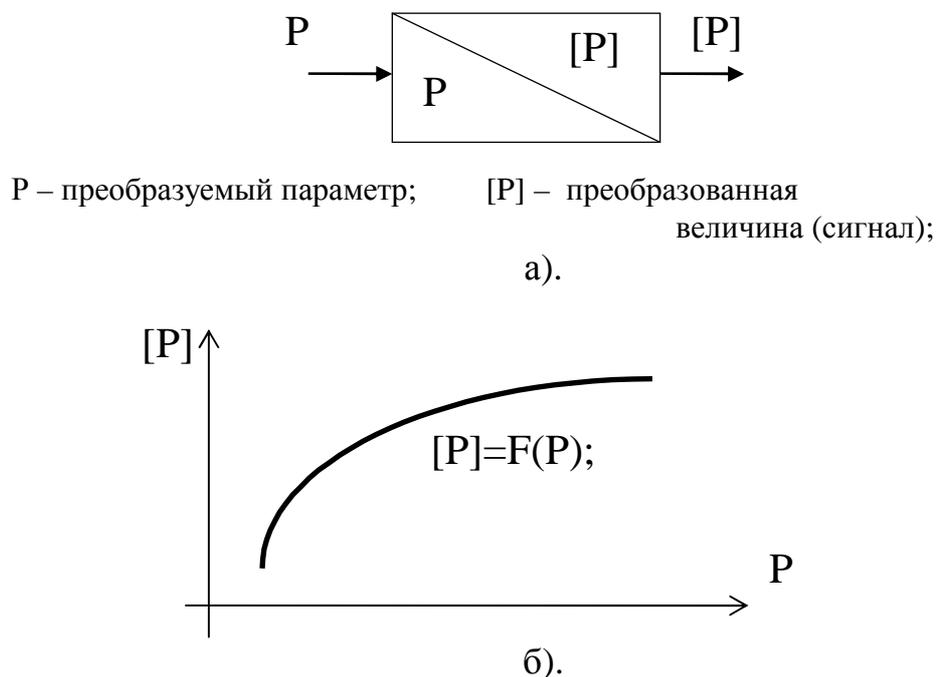


Рис. 40. Датчик как преобразователь.

а – графическое представление; б – статическая характеристика преобразования.

Т.о. датчик является самым первым элементом управляющего устройства и служит для получения информации об управляемом объекте (процессе).

В практике автоматизации технологических процессов в строительстве достаточно распространенной является задача измерения угловых и линейных перемещений. Величина перемещения (поворота) может непосредственно характеризовать тот или иной процесс, а может служить промежуточной величиной, позволяющей оценивать другие параметры технологического процесса. Например: угол наклона стрелы подъемного крана непосредственно определяет такой важный параметр, как максимальная грузоподъемность.

На рис. 41 приведена конструкция датчика для измерения расхода (скорости потока) жидкости или газа: – в зависимости от скорости движения жидкости (газа) будет меняться разница давления по обе стороны мембраны дифференциального манометра и, в итоге – величины перемещения указателя.

Таким образом, по величине перемещения штока можно судить о расходе жидкости (газа). Подобная конструкция датчика часто используется в простых регуляторах (стабилизаторах) давления жидкости или газа.

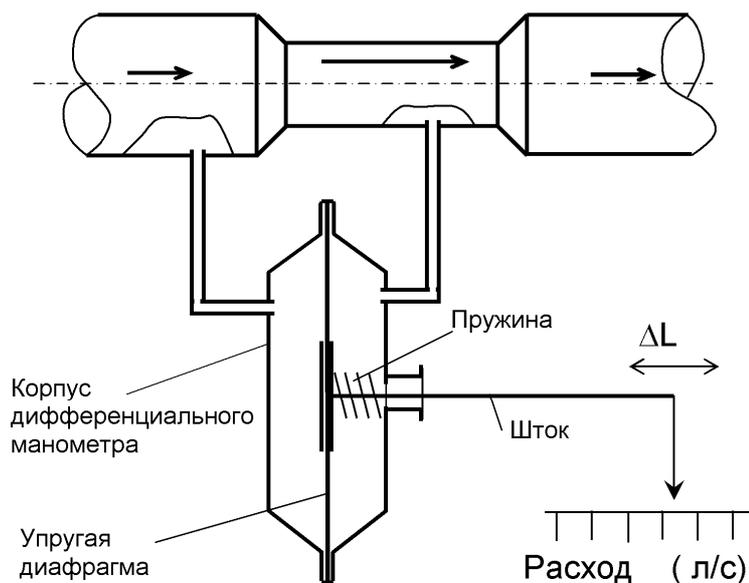


Рис. 41. Измеритель расхода жидкости или газа.

На рис. 42 приведен пример регулятора давления, который находит применение для стабилизации давления пара в подводящей к камерам тепловой обработки ж/б изделий магистрали.

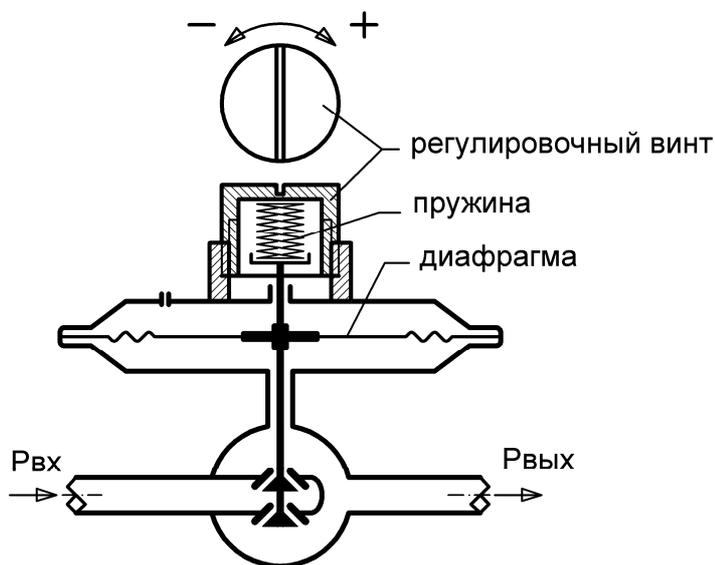


Рис. 42. Регулятор (стабилизатор) давления.

Поступление пара из входной магистрали перекрывается запорным механизмом, перемещение которого возникает при неравенстве усилия, создаваемого диафрагмой датчика и усилия, развиваемого пружиной. В выходной магистрали будет поддерживаться такая величина давления, при которой эти две силы будут уравновешивать друг друга. Регулирующим винтом можно

изменять усилие пружины и, тем самым, устанавливать требуемую величину давления.

Наиболее распространенными датчиками для измерения углов и перемещений, вырабатывающими электрический сигнал, являются реостатные (потенциометрические) и индуктивные датчики.

1.1.1. Реостатные датчики

Реостатные, другое название – потенциометрические датчики, представляют собой реостат, величина сопротивления которого меняется при перемещении скользящего контакта (рис. 43а, б).

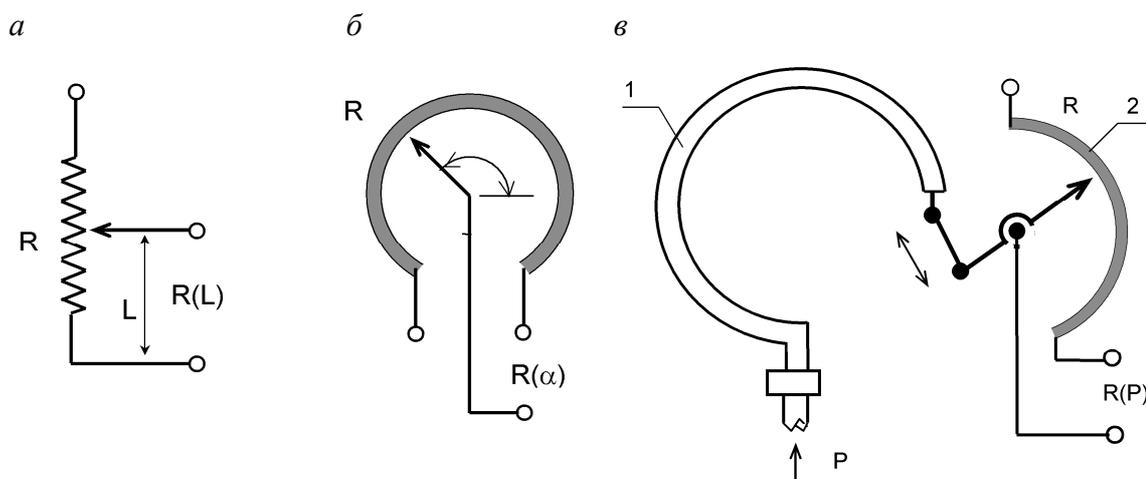


Рис. 43. Реостатный датчик: а – линейный ; б – поворотный;
в – реостатный датчик в составе датчика давления
(1 - манометрическая трубка; 2 - реостатный датчик)

Проводник реостата может представлять собой тонкую проволоку с высоким удельным сопротивлением, намотанную на диэлектрический каркас, а может быть выполнен нанесением гальваническим способом или плазменным напылением на диэлектрическую пластину металло-графитового состава.

Конструкция датчика достаточно простая, но наличие скользящего контакта, подверженного окислению и загрязнению, снижает эксплуатационную надежность. Тем не менее, датчики этого типа широко используют в устройствах контроля угла и вылета стрелы подъемных кранов, экскаваторов и других машин.

Совместно с промежуточными механическими узлами, реостатные датчики используются для измерения давления, уровня материалов в закрытых емкостях, как показано на рис.43в. На рис. 45 и 47 показан вариант использования реостатных датчиков в *ОГРАНИЧИТЕЛЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ КРАНА (ОГП)*.

Назначением ОГП является предотвращение перегрузки крана во всех режимах его работы. В подъемных кранах небольшой грузоподъемности ОГП показывает на специальном приборе в кабине крановщика степень загрузки машины в процентах от максимально допустимой и подает световой и звуковой сигнал при ее превышении.

В кранах большой грузоподъемности, в дополнение к указанным функциям, может производиться автоматическое блокирование механизма подъема лебедки (при подъеме).

В ОГП имеется два датчика, – один измеряет величину веса груза на крюке (датчик веса), другим датчиком измеряется величина вылета (угла наклона) стрелы крана (датчик вылета стрелы).

Датчик веса представляет собой кольцевую пружину см. рис. 46, при деформации которой происходит изменение сопротивления реостатного датчика. В стреловых кранах этот датчик устанавливается между канатами стрелового полиспаста, от которых усилие натяжения передается кольцевой пружине. Изменением длины распорок 5 (рис. 46), можно изменять угол α и, тем самым, регулировать величину силы Q , воздействующей на датчик. Такая схема установки датчика позволяет использовать один и тот же тип датчика для кранов различной грузоподъемности, при этом, в любом случае, диапазон усилий, воздействующих непосредственно на пружину датчика, составляет $0 \dots 500$ кгс.

Т.о. датчик веса преобразует величину веса груза в величину сопротивления реостата.

Датчик вылета стрелы представляет собой реостатный датчик, величина сопротивления которого изменяется при подъеме-опускании стрелы. При этом промежуточным элементом, передающим угол поворота стрелы, является фигурный кулачок.

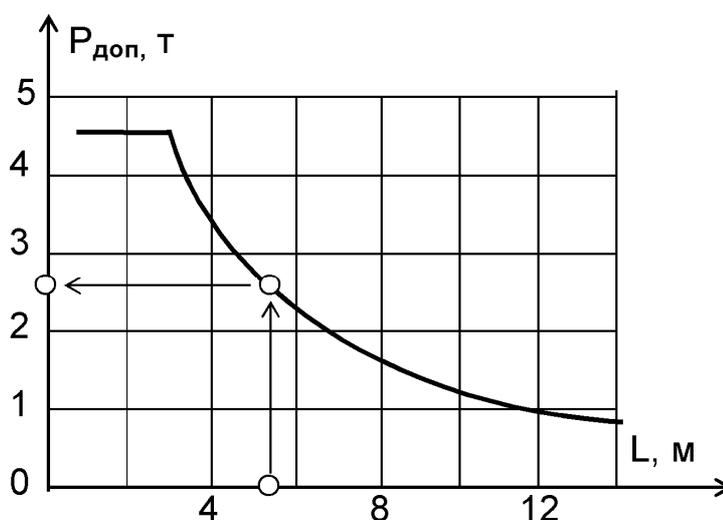


Рис. 44. Нагрузочная характеристика крана.

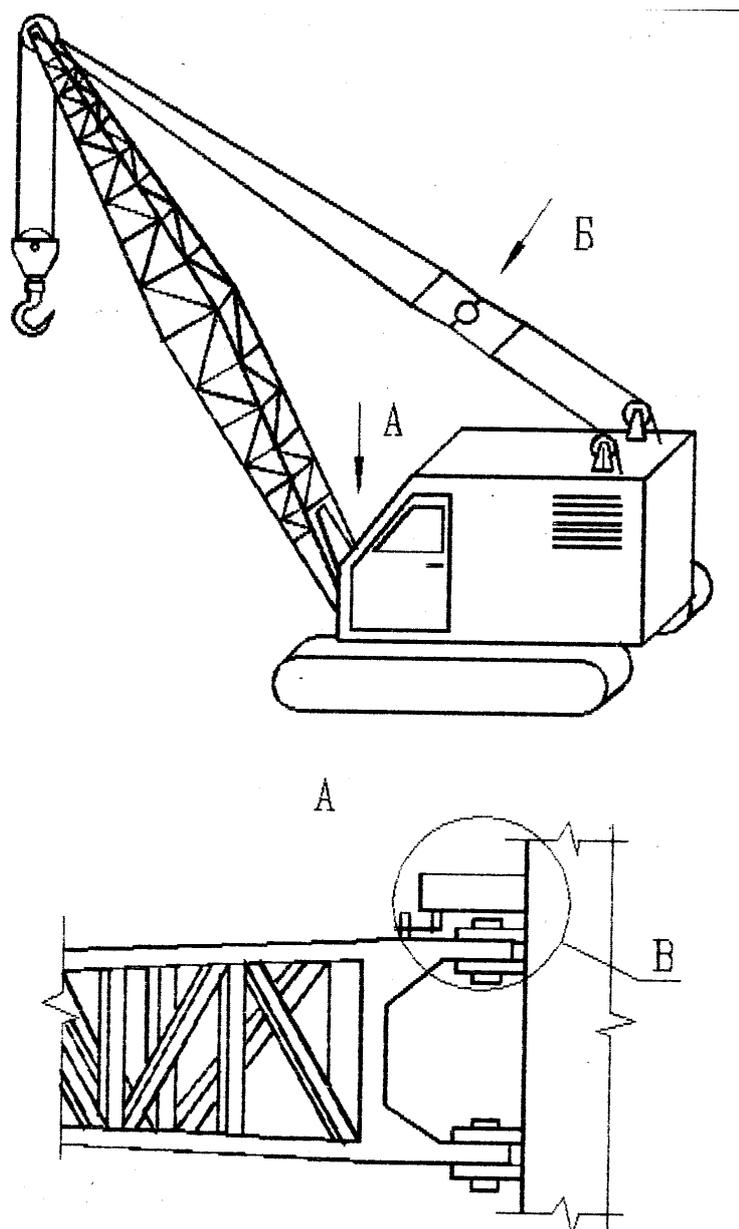
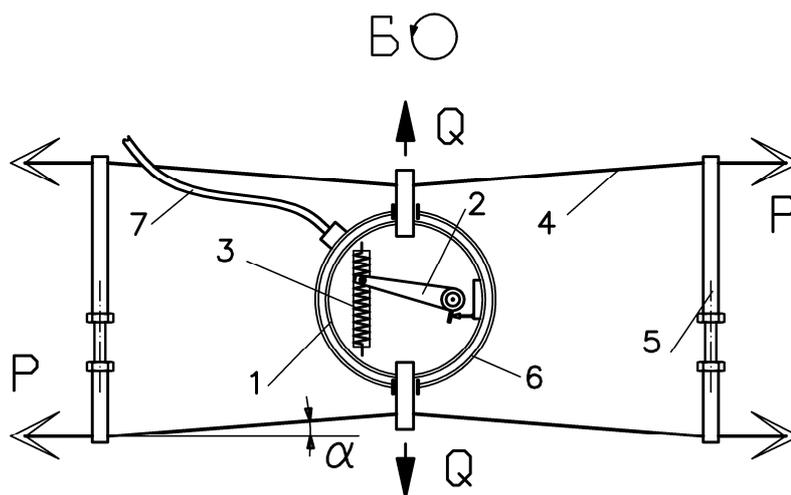


Рис. 45. Расположение датчиков нагрузки и вылета стрелы крана.

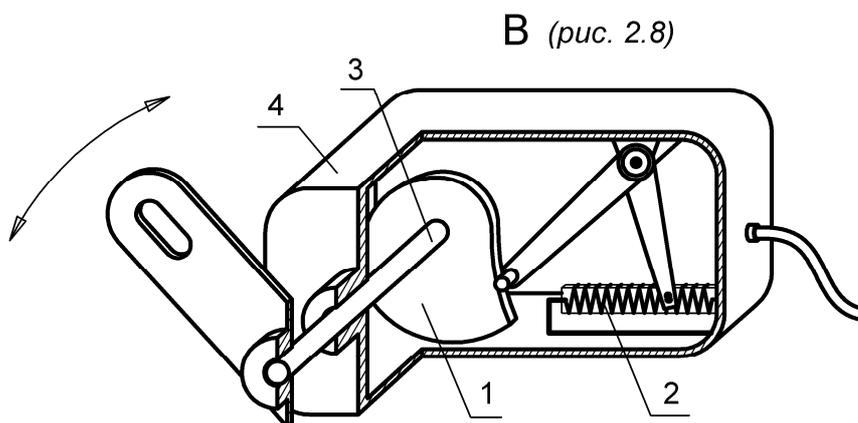
Форма кулачка подбирается такой, что величина сопротивления реостата будет соответствовать не величине вылета стрелы, а величине допустимого веса груза при данном вылете. (Т.е. форма кулачка повторяет форму графика *НАГРУЗОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ* крана (см. рис. 44.)

Сопротивления обоих реостатов сравниваются. На рис. 47 показано включение датчиков в мостовую схему. Если сопротивление датчика веса меньше сопротивления датчика вылета стрелы, то потенциал точки 2 будет больше потенциала точки 1, стрелка V-метра отклонится вправо, в сторону малых значений опрокидывающего момента.



Датчик веса груза стрелового крана:

1 – кольцевая пружина; 2 – ползунок реостата; 3 – реостат;
4 – канат; 5 – регулируемые распорки; 6 – корпус

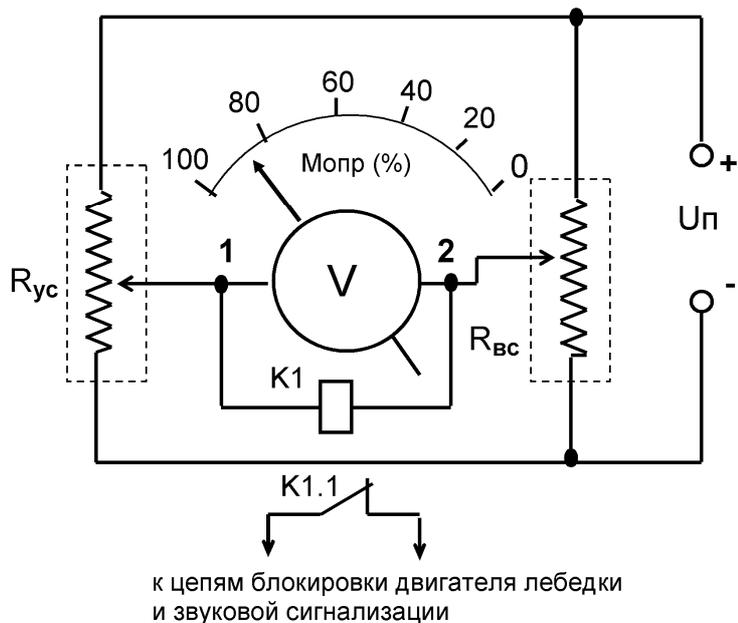


Датчик вылета стрелы

1 – фигурный кулачок; 2 – реостат; 3 – ось кулачка; 4 – корпус.

Рис. 46. Датчики усилия и вылета стрелы стрелового крана.

При равенстве величин сопротивлений датчиков потенциалы точек 1 и 2 выравниваются, V-метр покажет 100% опрокидывающего момента, реле К1.1 размыкает свой контакт, включается звуковая сигнализация и блокируется лебедка. И чем больше будет вылет стрелы, тем меньшим будет сопротивление датчика вылета и, тем при меньшей величине веса груза сработает сигнализация.



R_{yc} – реостатный датчик усилия; $R_{вс}$ – реостатный датчик вылета стрелы.

Рис. 47. Схема включения датчиков ограничителя грузоподъемности крана.

1.1.2. Индуктивные датчики

Основой конструкции индуктивных датчиков является катушка индуктивности или совокупность катушек. На рис. 48 приведены варианты конструкций индуктивных датчиков. На рис. 48а показан датчик с переменным зазором d ; в зависимости от величины зазора изменяется индуктивность катушки W . В датчике (рис. 48б) изменение индуктивности происходит при перемещении плунжера внутрь катушки. Как видно по конструкции, индуктивные датчики могут использоваться для измерения перемещений, в частности, такие датчики используются в некоторых моделях ОГП подъемного крана, взамен реостатных.

Главным эксплуатационным достоинством индуктивных датчиков является их высокая надежность, обусловленная полным отсутствием механического контакта между подвижными частями, что позволяет эксплуатировать их в условиях больших механических нагрузок (ударов, вибрации), сильного загрязнения и пыли. Как недостаток, можно отметить сложность пита-

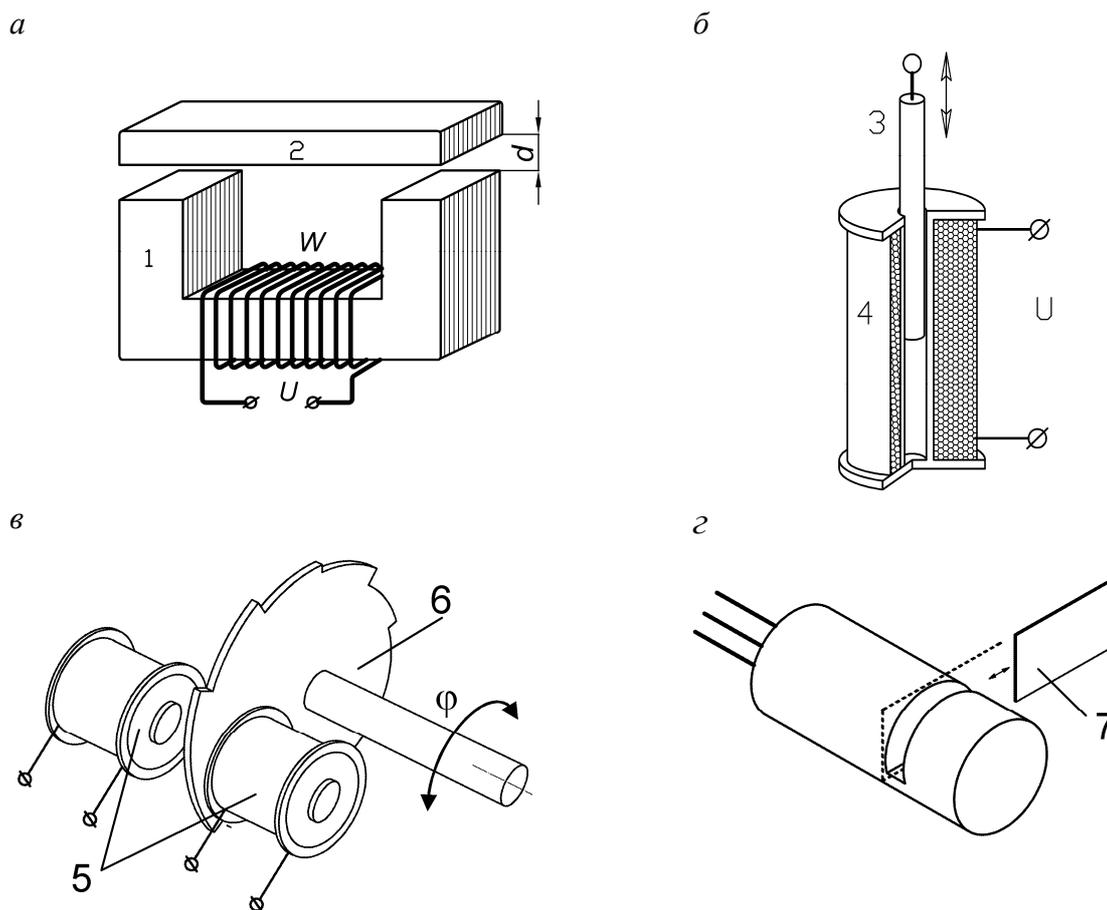


Рис. 48. Индуктивные датчики:

а – с переменным зазором; б – с подвижным сердечником (плунжером);
в – с профильным магнитным экраном; г – бесконтактный концевой
выключатель с магнитным экраном типа «флажок»:

1 – ферромагнитный сердечник магнитопровода; 2 – подвижное ярмо; 3 – ферромагнитный плунжер; 4 – катушка; 5 – первичная и вторичная катушки; 6 – профильный магнитный экран; 7 – магнитный экран («флажок»)

ния индуктивных датчиков, как правило, переменным током повышенной частоты, что требует использования дополнительно схем специальных генераторов – преобразователей. В некоторых случаях использования, индуктивные датчики не требуют питающих напряжений, т.к. они сами могут генерировать электрический ток. На рис. 49 приведен пример датчика системы контроля аварийного режима ленточного транспортера.

Если транспортер работает нормально, то при вращении пассивного барабана транспортера будет вращаться зубчатый ротор датчика. При этом магнитный поток, создаваемый встроенным постоянным магнитом, будет меняться с частотой прохождения зубцов ротора вблизи полюсных концов магнитопровода датчика. Переменный магнитный поток будет создавать в катушке датчика э.д.с. индукции с такой же частотой. Если произойдет авария транспортера, например, обрыв ленты, заклинивание двигателя или редуктора и т.д., то э.д.с. исчезнет или заметно уменьшится. Сигнал датчика

можно использовать для автоматического отключения двигателя привода транспортера.

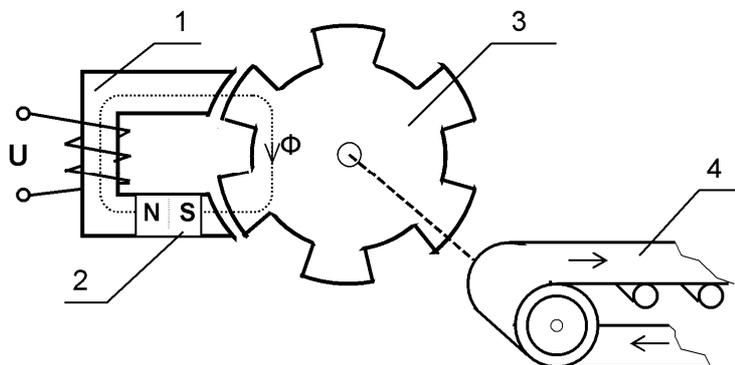


Рис. 49. Индуктивный датчик скорости вращения.

- 1 – сердечник (магнитопровод) датчика;
- 2 – постоянный магнит;
- 3 – зубчатый ферромагнитный ротор;
- 4 – ленточный транспортер.

Особый интерес представляет использование индуктивного датчика в строительной практике для определения толщины защитного слоя бетона и диаметра арматуры. Необходимость в подобных измерениях возникает при оценке несущей способности конструкций, при обследовании зданий и сооружений, при проведении работ, связанных с реконструкцией.

На рис. 50 приведена упрощенная схема *ИЗМЕРИТЕЛЯ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ* бетона (ИЗС).

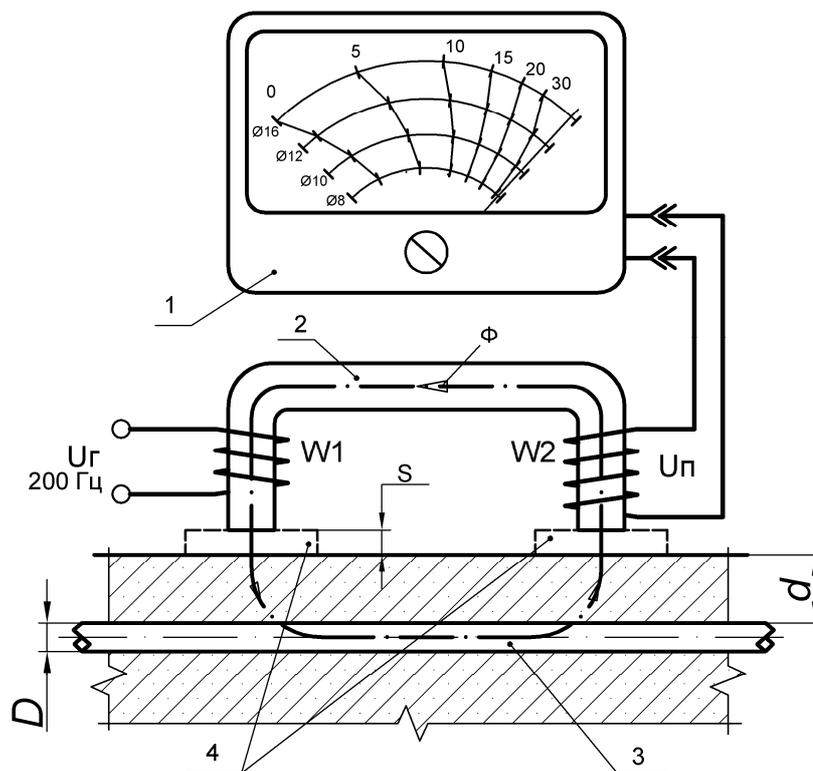


Рис. 50. Измеритель защитного слоя бетона.

Основой его конструкции является индуктивный датчик 2, на разомкнутом магнитопроводе которого размещены две катушки. Катушка W1 запитывается переменным током частотой около 200 Гц, к катушке W2 подключен вольтметр 1, шкала которого проградуирована в миллиметрах толщины защитного слоя, для нескольких типовых значений диаметров арматуры 3. Т.о. конструкция датчика представляет собой своеобразный трансформатор, магнитный поток которого замыкается через находящуюся в бетоне стальную арматуру. Величина э.д.с. катушки W2 будет пропорциональна величине магнитного потока. Чем ближе к датчику будет находиться арматура и чем большим будет ее диаметр, тем сильнее будет отклоняться стрелка вольтметра. Шкала вольтметра проградуирована в миллиметрах толщины защитного слоя для нескольких значений диаметра арматуры. Т.о., для получения отсчета необходимо знать либо диаметр арматуры, либо расстояние до нее. Если такие данные отсутствуют, то прибор позволяет получить оба параметра, правда, за счет некоторого усложнения методики использования.

В этом случае делается два замера в одном и том же месте установки датчика, первый замер обычный – фиксируется первый отсчет прибора – П1; затем делается второй замер П2, но датчик устанавливается на поверхность бетона через пластмассовые прокладки 4 известной толщины S.

Таким образом, получаем два уравнения с двумя неизвестными D и d, и одной функцией преобразования F :

$$\begin{aligned} \text{П1} &= F (D , d) ; \\ \text{П2} &= F (D , d+S) ; \end{aligned}$$

Решение уравнения обычно выполняется по графическим номограммам, которые прилагаются к прибору ИЗС.

1.1.2.1 Сельсин

Особую разновидность индуктивных датчиков представляет собой *СЕЛЬСИН*. Конструктивно он напоминает небольшой электродвигатель (см. рис. 51), т.е. имеют подвижный ротор с одной обмоткой W_Р и статор с несколькими обмотками W_С (обычно тремя), смещенные одна относительно другой на 120° (см. рис. 51).

Обмотка ротора W_Р через скользящие контакты (щетki) и контактные кольца питается от источника переменного напряжения U_Р, магнитное поле этой обмотки пронизывает обмотки статора W_{С1}, W_{С2}, W_{С3} наводя в них э.д.с. индукции. В зависимости от взаимного расположения обмотки ротора и обмоток статора, величины э.д.с. будут изменяться в соответствии с выражениями:

$$\begin{aligned} U_{C1}(\alpha) &= U_P \cdot K \cdot \cos(\alpha); \\ U_{C2}(\alpha) &= U_P \cdot K \cdot \cos(\alpha - 120^\circ); \end{aligned}$$

$$U_{C3}(\alpha) = U_p \cdot K \cdot \cos(\alpha - 240^\circ);$$

K – коэффициент трансформации (0,25; 1,0)

α – угол поворота ротора

Сельсин является электрической машиной, позволяющей получить на выходных обмотках напряжения, амплитуда и фаза которых определяется угловым положением ротора. Сельсин также позволяет осуществить и обратное преобразование: – подводя к обмоткам систему напряжений можно изменять угловое положение ротора.

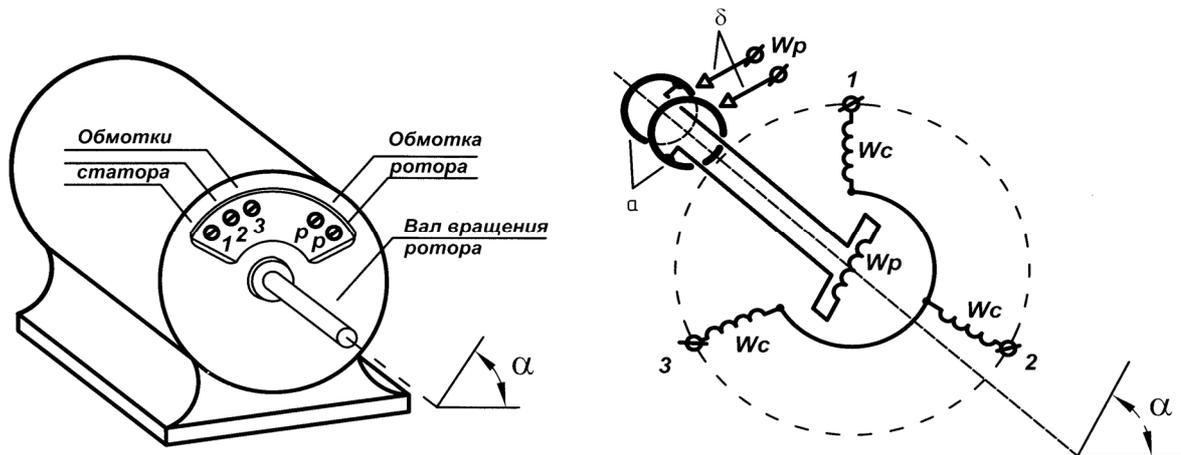


Рис. 51. Внешний вид и схема обмоток сельсина.

W_c – обмотки статора;

a – контактные кольца;

W_p – обмотка ротора;

$б$ – скользящие контакты (щетки)

Сельсин питается переменным током: обычно частотой 50, 400, 1000 Гц, напряжением: 127(110), 40(36), 27, 12, 6 вольт.

На практике получили распространение две основные схемы включения сельсинов: **ТРАНСФОРМАТОРНАЯ** и **ИНДИКАТОРНАЯ**.

Рассмотрим трансформаторную схему рис. 52.

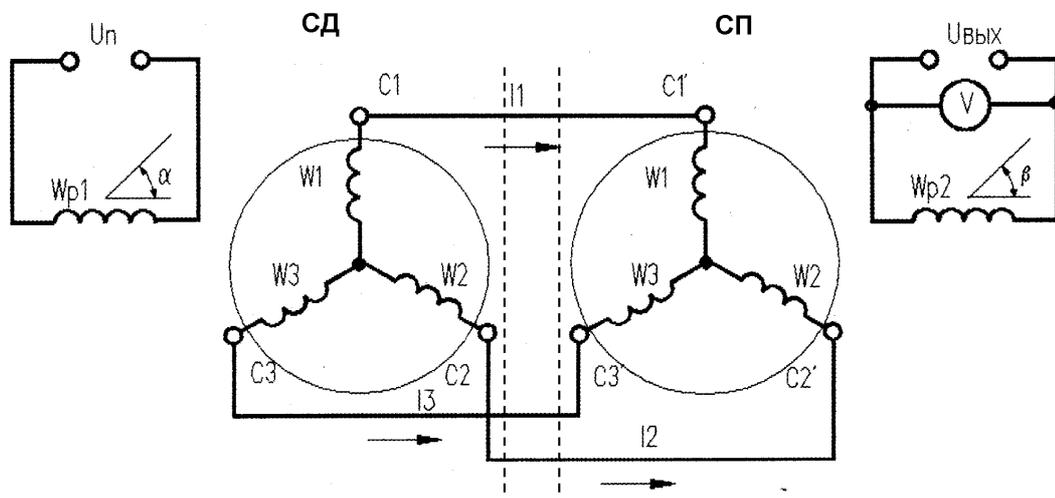


Рис. 52. Трансформаторная схема включения сельсинов.

Обмотка ротора сельсина датчика (СД) подключается к источнику переменного напряжения U_n . В результате прохождения тока через обмотку W_{p1} возникает магнитное поле, которое, взаимодействуя с обмотками статора СД, наводит в них э.д.с. индукции. Т.к. обмотки статора СД замкнуты через обмотки статора сельсина приемника (СП), то по цепям обмоток текут токи i_1, i_2, i_3 . Прохождение токов по обмоткам статора СП приводит к появлению в статоре СП магнитного поля, вектор которого однозначно определяется токами i_1, i_2, i_3 . В свою очередь система токов i_1, i_2, i_3 зависит от угла поворота ротора СД. Магнитное поле статора СП наводит в обмотке ротора СП W_{p2} напряжение $U_{\text{вых}}$, величина которого будет зависеть от угла поворота ротора СП. Не приводя промежуточных формул, приведем характеристику преобразования схемы:

$$U_{\text{вых}} = U_n \cdot \cos(\alpha - \beta); \quad (2)$$

где, α и β – соответственно углы поворота роторов сельсина датчика и сельсина приемника.

Т.о. схема (рис.52) вырабатывает напряжение ($U_{\text{вых}}$), значение которого есть функция разницы углов поворота роторов сельсинов.

Трансформаторная схема включения сельсинов широко используется в качестве схемы сравнения текущего и заданного углов поворота каких-либо механизмов. На рис.53 приведена схема автоматизации весового дозатора, позволяющая автоматически отмеривать порции материала заданного веса для приготовления бетонной смеси, при этом заданный вес устанавливается дистанционно величиной угла β . Шкала угла β проградуирована в единицах веса.

В бункер весового дозатора ВД транспортером ТР подается взвешиваемый материал. По мере загрузки ВД, увеличивается давление в гидравлическом цилиндре ГЦ и меняется угол поворота ротора сельсина датчика СД, связанного с указателем манометра Р.

Т.о. угол поворота ротора СД пропорционален величине фактического веса материала в бункере весового дозатора. Величина заданного веса P_z устанавливается поворотом ротора сельсина приемника СП, при этом, угол β должен быть на 90° больше заданного угла.

Если фактический вес бункера дозатора меньше заданного $\alpha < \beta$, $U_{\text{вых}} \neq 0$, двигатель транспортера работает. При достижении заданного веса $\alpha = \beta$, $U_{\text{вых}} = 0$, двигатель выключается.

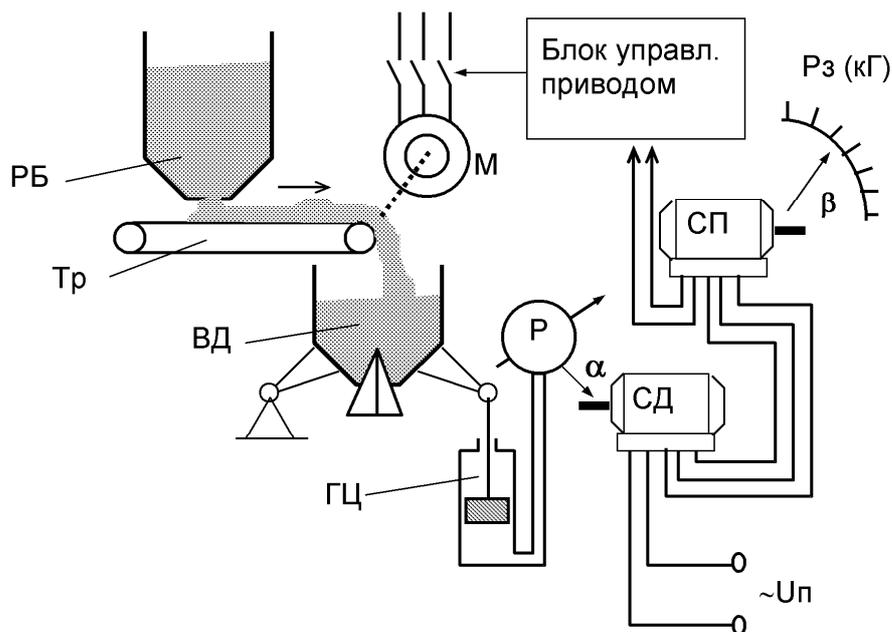


Рис. 53. Автоматизированный весовой дозатор.

1.2.2. Схема дистанционной передачи показаний

Во многих задачах автоматизации возникает необходимость в передаче на расстояние углов поворота и перемещений. Прибор, показания которого передаются, называют первичным (датчиком), а прибор воспринимающий информацию, вторичным (приемником).

В качестве промежуточного сигнала несущего информацию о перемещении удобно использовать электрический сигнал.

Для передачи на расстояние углов поворота широкое применение находит схема с использованием сельсинов – **индикаторная схема** (рис. 54).

Обмотки роторов W_{p1} и W_{p2} обоих сельсинов подключаются к общему источнику питания U_n , обмотки статоров соединяются трехпроводной линией. Э.д.с. наводимые в обмотках статоров пропорциональны конусам углов поворота роторов, а величины токов в линии – пропорциональны разнице э.д.с. статорных обмоток

Т.о., если поворачивать ротор сельсина датчика, то ротор сельсина приемника будет поворачиваться синхронно. В рассматриваемой схеме названия – сельсин датчик и сельсин приемник условны, схема симметрична, т.е., если поворачивать вал сельсина приемника, то вал сельсина датчика будет повторять его поворот.

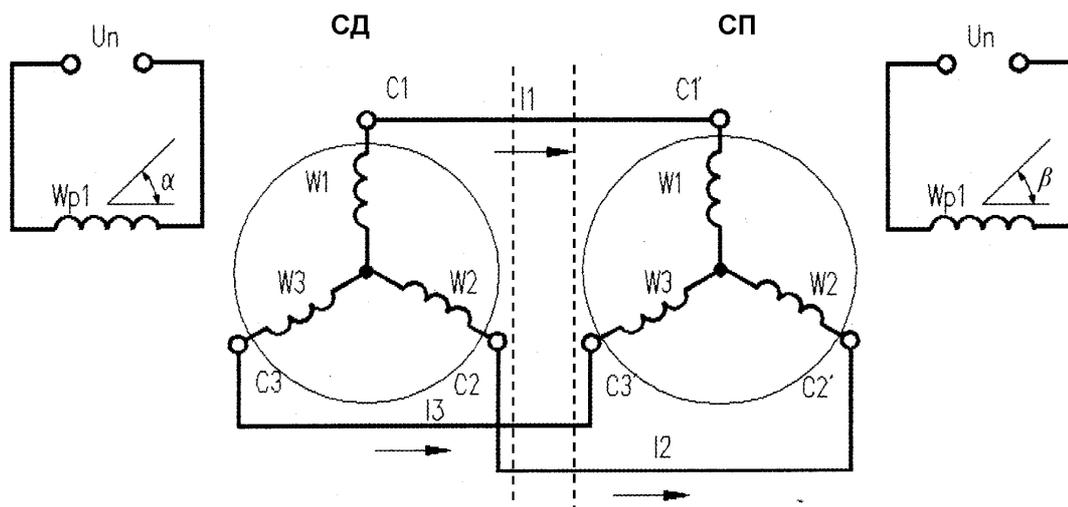


Рис. 54. Включение сельсинов по схеме дистанционной передачи показаний.

Системы передачи углов поворота используются при автоматизации строительных машин, для получения информации о положении рабочих органов, непосредственное визуальное наблюдение которых затруднено, или в случае повышенных требований к точности управления.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с конструкцией сельсина типа НС-404

ВНИМАНИЕ ! Во избежание повреждения вольтметра, переключатель диапазона измерения установить в положение " 1 ".

1.1. Используя два сельсина, включить их по трансформаторной схеме (рис. 52), используя сельсин 1 как датчик, а сельсин 2 как приемник.

1.2. Закрепить вал сельсина 2 в положении шкалы отсчета 0° , включить питание схемы.

1.3. Увеличивая угол поворота ротора сельсина 1 через каждые 30° , снимать отсчеты выходного напряжения. Результаты занести в таблицу 9.

1.4. Закрепить вал сельсина 2 в положении шкалы отсчета 30° . Повторить измерения по пункту 1.3.

1.6. ВЫКЛЮЧИТЬ ПИТАНИЕ УСТАНОВКИ !

1.6. Собрать схему дистанционной передачи показаний, включив сельсин 1 и 2 в индикаторную схему (см. рис. 54).

1.7. Поворачивая ручкой установки угла ротор сельсина 1, наблюдать изменение положения ротора сельсина 2.

1.8. Увеличивая угол поворота ротора сельсина 1, через каждые 30° снимать значения угла поворота сельсина 2; результаты занести в таблицу 10.

1.9. Поменять подключение двух проводников трехпроводной соединительной линии (например, клемму 2 сельсина 1 соединить с клеммой 3 сельсина 2, и клемму 3 сельсина 1 соединить с клеммой 2 сельсина 2). Наблюдать работу схемы по пункту 1.8.

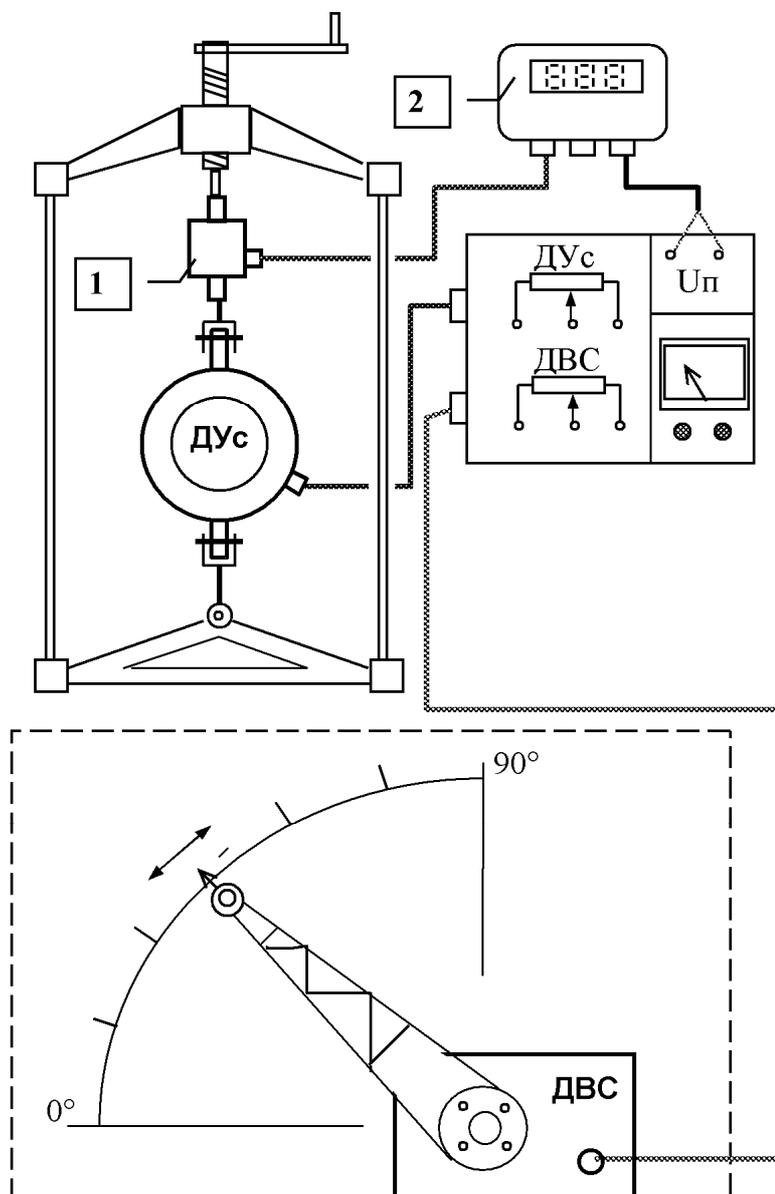
1.10. Выключить питание установки, отключить соединительные провода на панели.

1.12. Получить характеристику преобразования датчика веса груза ограничителя грузоподъемности крана, для чего:

- ознакомиться с лабораторной установкой (рис. 55);
- устанавливая поворотом натяжного винта требуемую величину усилия, через каждые 50 кГс снимать величину напряжения на выходе датчика. Результаты измерений занести в таблицу 11.

1.13. Получить характеристику преобразования датчика вылета стрелы ограничителя грузоподъемности крана, для чего:

– устанавливая требуемую величину угла, через каждые 10° снимать величину напряжения на выходе датчика. Результаты замеров занести в таблицу 12.



ДУс – датчик усилия; ДВС – датчик вылета стрелы;
 1 – тензорезисторный датчик усилия;
 2 – блок измерения и индикации усилия.

Рис. 55. Схема установки для исследования датчиков ограничителя грузоподъемности стрелового крана.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБ. РАБОТЕ №3

1. Отчет оформляется каждым студентом индивидуально.
2. Титульный лист отчета выполняется в соответствии с приложением.
3. Отчет должен содержать следующие разделы:

3.1. Цель и задачи лабораторной работы

3.2. Исследование характеристик трансформаторной схемы включения сельсинов (рис. 52):

– схема установки, описание ее функционирования, таблица результатов испытаний (таблица 9).

Таблица 9

№ п/п	$\beta = 0^\circ$					$\beta = 30^\circ$				
	α (град.)	$U_{\text{вых}}$ (В)	$\alpha - \beta$ (град.)	$U_{\text{расч.}}$ (В)	$\Delta = U_{\text{расч.}} - U_{\text{вых}}$	α (град.)	$U_{\text{вых}}$ (В)	$\alpha - \beta$ (град.)	$U_{\text{расч.}}$ (В)	$\Delta = U_{\text{расч.}} - U_{\text{вых}}$
1										
...										
...										
12										

α – угол поворота ротора сельсина 1 (датчика);

β – угол поворота ротора сельсина 2 (приемника).

$U_{\text{расч}}$ - расчетное значение выходного напряжения схемы:

$$U_{\text{расч}} = U_{\text{max}} \cos(\alpha - \beta); \quad (1)$$

где U_{max} – максимальное значение $U_{\text{вых}}$. (см. таб.9)

3.3. Исследование характеристик схемы дистанционной передачи показаний (рис. 54):

– схема установки, результаты испытаний (таблица 10).

Таблица 10

№ п/п	1	2	3	10	11	12
α (град.)	0	30	60	270	300	330
β (град.)						
$(\alpha - \beta)$						

3.4. Исследование характеристик датчиков ограничителя грузоподъемности (оформление отчета по работе):

– таблица (таблица 11) и график зависимости выходного напряжения датчика от величины усилия.

Таблица 11

№пп	Q (кГс)	U _{ус} (в)	Q _д (Т)
1	0		
2	50		
...
11	500		

$$Q_d = Q \frac{2}{\operatorname{tg} \phi}; \quad (2)$$

– таблица (табл. 12); и график зависимости выходного напряжения датчика от вылета стрелы;

Таблица 12

№пп	α (град)	U α (в)	l (м)	β (град)	Q _{д_{расч}}	P _{доп} (Т)
1	0					
...
9	80					

$$l = L \cdot \cos \alpha; \text{ где } l - \text{ вылет стрелы; } L - \text{ длина стрелы;}$$

α – угол наклона стрелы (L взять из таблицы 13 в соответствии со своим вариантом)

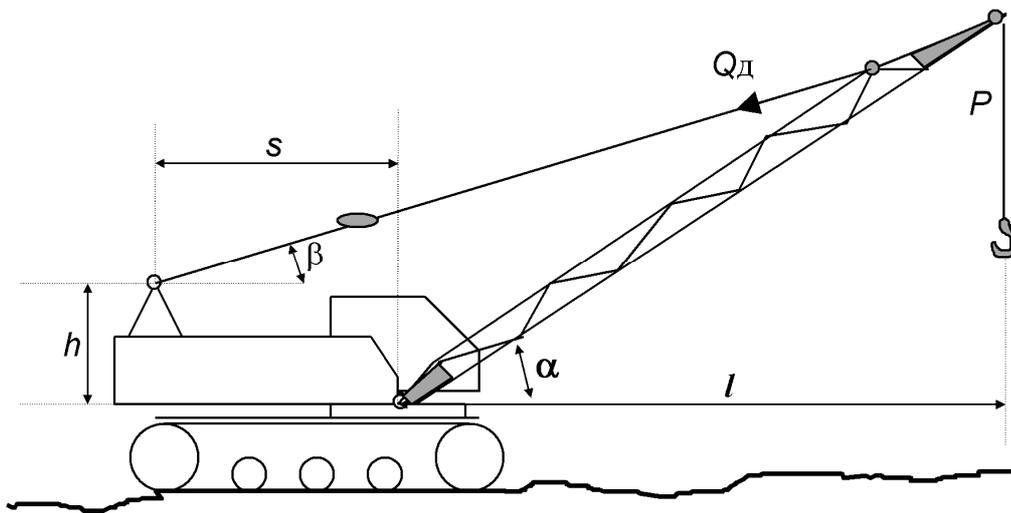
– график характеристики срабатывания ограничителя грузоподъемности ОГП-1 - $P_{доп}=f(l)$,(характеристики отключения; см. рис.5). Порядок построения графика следующий:

- предварительно рассчитываются значения $Q_{д\text{расч}}$, из условия равенства напряжений $U\alpha$ и $U_{ус}$ таблиц 11 и 12. Расчет производится с использованием программы **СvExpert_1.3**, с помощью которой подбирается аппроксимирующая аналитическая зависимость $Q_d = F(U_{ус})$ между силой растяжения датчика Q_d и его выходным напряжением $U_{ус}$ (см.таб.11). Затем, используя полученную формулу, , подставляя вместо $U_{ус}$ значения $U\alpha$ (см.таб.12), определяется $Q_{д\text{расч}}$.

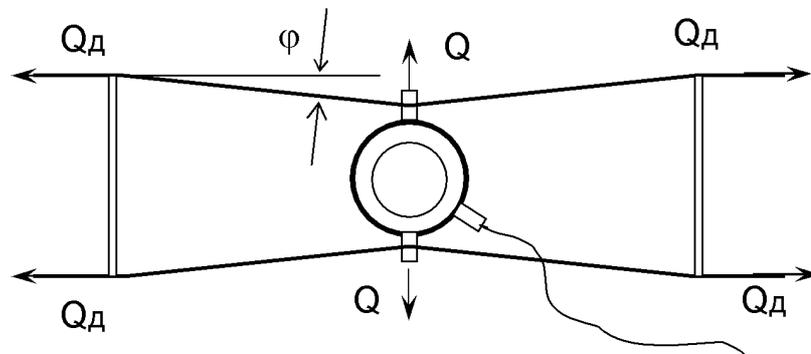
- задавая значения угла наклона стрелы, по формулам 3 и 4, определяются значения допустимого усилия $P_{доп}$,

Полученные значения вылета l и усилия $P_{доп}$ дают координаты точек графика характеристики.

Параметры крана L, h, s, ϕ взять из таблицы 13, в соответствии со своим вариантом.



а).



б).

Рис.17 Схема элементов крана (угловые и линейные параметры.

$$\beta = \arctg \left(\frac{L \cdot \sin(\alpha) - h}{L \cdot \cos(\alpha) + s} \right); \quad (3)$$

$$P_{дон} = \frac{2 \cdot Q_{д} \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\cos(\alpha)}; \quad (4)$$

Таблица 13

Вариант №	L, м	h, м	s, м	φ , (°)
1	5	2	3	3
2	8	2	3	4
3	16	2,5	3,5	5
4	18	2,5	3,5	7
5	9	1,5	2,5	4
6	9	1,5	2,5	3
7	10	1,5	3	2
8	12	1,5	3	2
9	12	2	2,5	5
10	8	1,5	2,5	6
11	10	2	3	5
12	10	1,5	2,5	5

Вопросы теста для защиты лаб.работы N3

- ВОПРОС 1. Какой тип датчика используется в измерителе защитного слоя бетона; какой принцип его работы?
- ВОПРОС 2. ДЛЯ ЧЕГО НЕОБХОДИМО ОБЕСПЕЧИВАТЬ (И КОНТРОЛИРОВАТЬ) ЗАДАННУЮ ТОЛЩИНУ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА В Ж/Б ИЗДЕЛИИ ?
- ВОПРОС 3. Имеет ли значение для измерителя защитного слоя бетона материал, из которого сделана арматура (сталь, стеклопластик и др.) ?
- ВОПРОС 4. Возможно ли с помощью измерителя защитного слоя бетона определить места и направление расположения арматуры в Ж/Б изделия ?
- ВОПРОС 5. Что произойдет, если увеличить длину распорок в схеме установки датчика веса груза (рис.45, 46) ?
- ВОПРОС 6. Что произойдет, если не меняя длину распорок, установить их на большем расстоянии от датчика веса груза (рис.46) ?
- ВОПРОС 7. Возможно ли использовать ограничитель грузоподъемности снятый с подъемного стрелового крана максимальной грузоподъемностью 20 Т, на кране аналогичной конструкции, грузоподъемностью 10 Т ?
- ВОПРОС 8. Что произойдет, если датчик веса груза будет установлен на кран без распорок (См.рис.46) ?
- ВОПРОС 9. Каково назначение датчика вылета стрелы крана ?
- ВОПРОС 10. Будет ли правильной работа ограничителя грузоподъемности крана, если кран будет находиться на наклонной поверхности и его платформа не будет горизонтальной ?
- ВОПРОС 11. Какой принцип регулирования используется в системе автоматического дозирования (см. рис. 53) ?
- ВОПРОС 12. К чему приведет повышение скорости вращения двигателя загрузки бункера в системе автоматического дозирования(см.рис.53), например из-за повышения напряжения ?
- ВОПРОС 13. Какое основное использование трансформаторной схемы включения сельсинов (см. рис.52) в системах автоматизации ?
- ВОПРОС 14. Какое основное использование индикаторной схемы включения сельсинов (см. рис.54) в системах автоматизации ?
- ВОПРОС 15. Какие возмущающие воздействия существуют в системе автоматического дозирования материала (см. рис.53) и каково их назначение ?
- ВОПРОС 16. Какие управляющие воздействия имеются в системе автоматического дозирования материала (см. рис.53) ?
- ВОПРОС 17. По какой схеме включены сельсины в системе автоматического дозирования (рис.53) и какова функция каждого из них ?