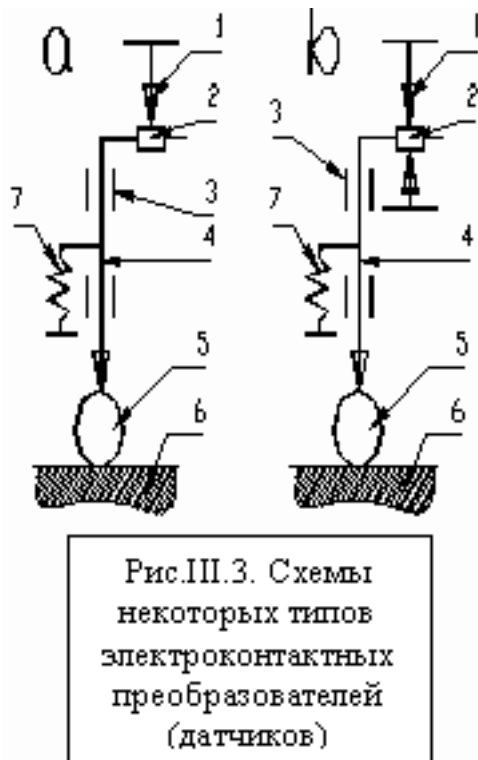


Электроконтактные преобразователи (датчики).

Электро-контактные преобразователи широко применяются в СССР и за рубежом в автоматическом контроле благодаря простоте их конструкции, схемы включения и обслуживания. Это преобразователи дискретного действия. Перемещение измерительного стержня преобразуется в электрический сигнал путем замыкания или размыкания пары контактов.

По назначению электроконтактные преобразователи делятся на предельные и амплитудные, по конструкции — на безрычажные и рычажные.



На рис. III.3, а показана схема безрычажного однопредельного датчика. Измерительный стержень 4 датчика перемещается в направляющих 3. Стержень несет подвижный контакт 2, который замыкает неподвижный регулируемый контакт 1, если деталь 5, установленная на столике 6, имеет размер выше предельного. Измерительное усилие создается пружиной 7.

На рис. III.3, б показана схема двухпредельного безрычажного датчика; на рис. III.3, в — рычажного двухпредельного датчика, у которого на измерительном стержне 4 закреплен поводок 8, воздействующий на контактный рычаг 9, поворачивающийся вокруг оси 10. Передаточное отношение рычага бывает различным (от 2 : 1 до 10 : 1). На рис. III.3, г представлена схема амплитудного датчика. Поводок 8 несет фрикционную пластину 11, которая прижимается к цилиндрическому сухарю 12, представляющему собой малое плечо контактного рычага 9. При контроле отклонений от правильной геометрической формы деталь 5 приводится во вращение и изменение ее размера вызывает перемещение измерительного стержня 4. Сухарь 12 обкатывается по фрикционной пластине 11 без проскальзывания до тех пор, пока подвижный контакт 2 не упрется в один из неподвижных контактов 1. При дальнейшем движении стержня в том же направлении рычаг 9 остается неподвижным, так как сухарь проскальзывает относительно пластины 11. После того как контролируемый размер пройдет экстремум, измерительный стержень начнет перемещаться в обратном направлении, увлекая за собой сухарь 12, рычаг 9 и контакты 2. Если отклонение от правильной геометрической формы (например, овальность) превысит допускаемое значение, контакт 2 коснется второго неподвижного контакта 1, подавая сигнал брака. На рис. III.3, д показана схема микронной шкальной рычажно-механической головки, оснащенной электрическими контактами. Контактный рычаг 9 несет зубчатый сектор 11, оснащенный подвижными контактами 2. Сектор находится в зацеплении с трибом 12, на оси которого сидит стрелка 13. Отсчет ведется по шкале 14.

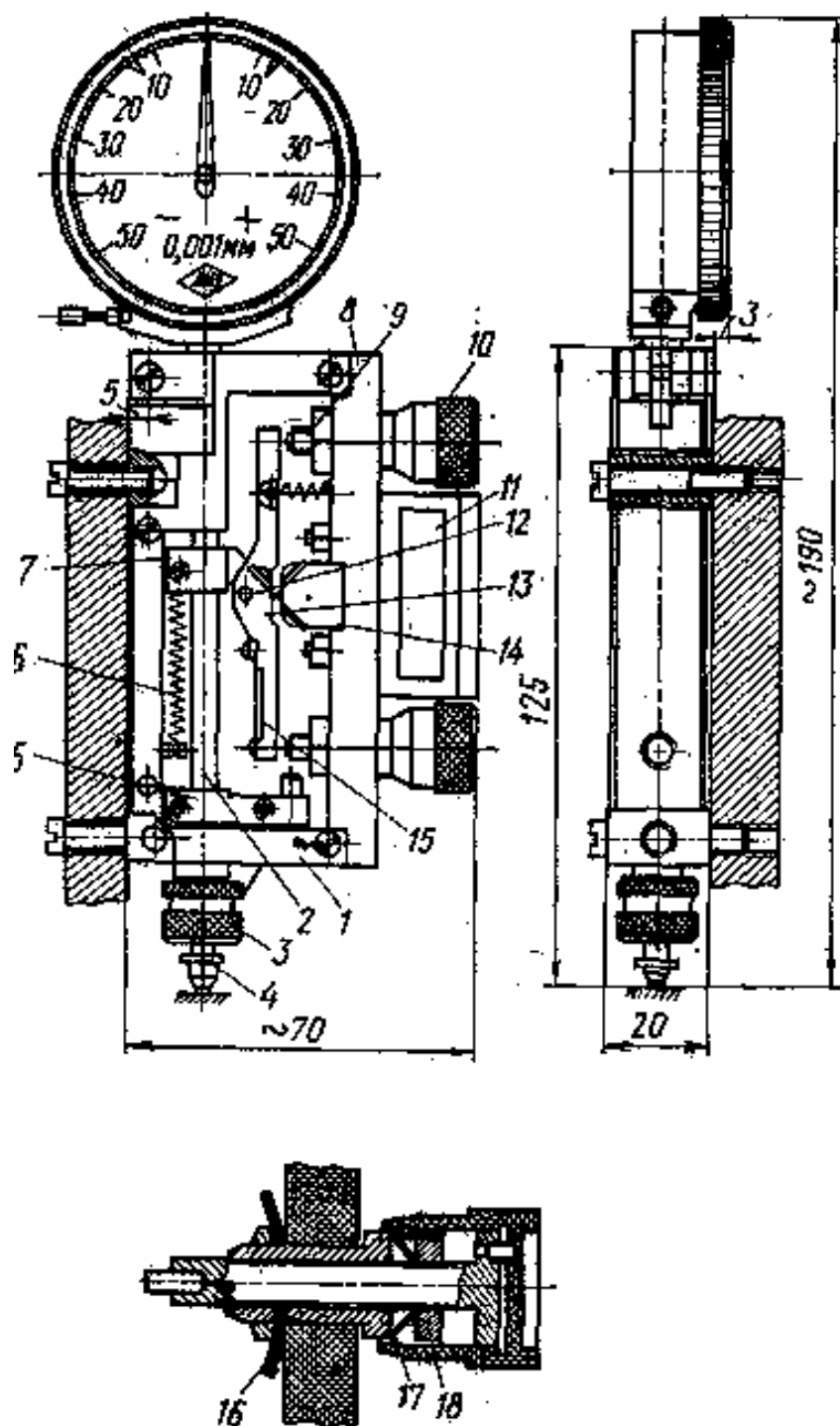


Рис. III.4. Конструкция двухпредельного датчика мод. 228

Конструкция рычажного двухпредельного датчика типа БВ-779У (модель 228) изображена на рис. III.4 [4]. Датчик смонтирован в корпусе 1. Цилиндрический измерительный стержень 2 перемещается в направляющих втулках, запрессованных в корпус. Стержень оснащен измерительным съемным наконечником, буртик которого используется для арретирования. С помощью гайки 3 микроподачи перемещают измерительный стержень при настройке датчика. Хомут 5, закрепленный на стержне, имеет паз, в котором при движении стержня перемещается штифт, запрессованный в корпусе и предохраняющий стержень от поворота. Измерительное усилие создается пружиной 6, которая одним концом прикреплена к хомутику 7, закрепленному на стержне, а вторым концом — к корпусу. Планка 8, на которой смонтированы передаточный и настроечный механизмы датчика, крепится к корпусу 1. Контактный рычаг 13 с подвижными контактами подвешен на крестообразном пружинном шарнире к колодке 14. В малое плечо рычага запрессован изолирующий корундовый штифт 12, контактирующий с твердосплавным наконечником хомутика 7. Рычаг разгружен от ударов при движении стержня вверх. Нижний подвижный контакт подвешен к рычагу 13 на плоской пружине 15. При ходе стержня вниз после замыкания этого контакта пружина отходит от рычага, который имеет возможность продолжать

поворот. Настроечные контакты запрессованы в концы регулируемых настроечных винтов 9 с барабанами 10. Возможность самоотвинчивания настроечных винтов устраняется осевым натягом, который создается пластинчатыми пружинами 16 и звездчатыми гайками 18, размещенными под барабанами. Положение гайки фиксируется пружинным стопором 17. Контакты датчика имеют независимые выводы к штырям, которые служат для присоединения розетки 11. Корпус закрыт с двух сторон крышками из оргстекла. Предел измерения датчика 1 мм, передаточное отношение рычага 5:1, измерительное усилие $2,5 \div 3,5$ н, цена деления настроечных лимбов 0,002 мм. Предельная допустимая погрешность не более ± 1 мкм. Погрешности датчиков мод. 228 были исследованы в бюро взаимозаменяемости (БВ). Ток на контактах составлял 0,1—0,2 ма, измерительное усилие $1 \div 3$ н. В результате исследований установлено, что нестабильность срабатывания контактов при 60 циклах .составляет 0,1 мкм, при 300 циклах 0,4 мкм (по техническим условиям ± 1 мкм). Смещение настройки после 25000 замыканий равно 1,6 мкм (по техническим условиям ± 1 мкм).

Электроконтактный датчик НИЭЛ мод. И-29 (рис. III.5) предназначен для многодиапазонной сортировки деталей до 50 групп с интервалом 1—2 мкм.

Отличительные особенности конструкции состоят в том, что один из контактов датчика выполнен в виде торцового кулачка 7 с архимедовой спиралью. На одной оси с кулачком 7 расположена круговая контактная система 9, по которой перемещается ползун 8, связанный с валом сервомотора 5. На измерительный столик 1 вводится контролируемая деталь 2. Измерительный стержень 3, рычаг 4 и контакт 6 навливаются в положение, зависящее от размера детали. Сервомотор 5 начинает вращать кулачок 7 и ползун 8. Счетная схема ведет отчет количества контактов контактной системы 9, пройденных ползуном 8.

При определенном угле поворота, зависящем от размера детали, положения рычага 4, происходит замыкание контактов 6 и 7. Вращение сервомотора 5 прекращается и на счетную схему подается импульс. Счетная схема выдает номер сортировочной группы, который делится числом контактов, пройденных ползуном 8 от нулевого положения до момента замыкания контактов 6 и 7. Вращение контакт-кулачка 7 осуществляется синхронным электродвигателем СД-60, продолжительность периода измерения до 1 сек, предел измерения до 1 мм, предельная погрешность $\pm 0,3$ мкм, измерительное усилие $2,5 \div 3,5$ н, габариты датчика $155 \times 133 \times 120$ мм.

Решающее значение для стабильности и надежности работы электроконтактных датчиков имеют правильный электрический режим работы (сила тока и напряжение), конструкция и материал контактов, а также динамический режим работы датчиков в условиях эксплуатации.

Чаще всего контактные пары изготавливают из вольфрама. Они обладают высокой твердостью, износостойкостью, при малых величинах тока и напряжения на контактах электроэрозия их незначительна. Однако сопротивление этих контактов во времени возрастает из-за образования окислительных пленок, хотя пленки окислов вольфрама имеют относительно высокую электропроводимость. При применении вольфрамовых контактов рекомендуются усилия от 0,3 н и выше.

Для снижения электроэрозионного износа контактов стремятся уменьшить величину электрического тока и напряжения на контактах, применяя специальные схемы включения.

Наибольшее влияние на динамическую точность работы датчика оказывают внешние факторы: вибрации и удары.

С увеличением частоты вибраций и ускорения систематические погрешности датчиков растут. Так, при $f \approx 200$ гц и $\omega = 0,5$ g погрешность датчика мод. 228 составляет 1 мкм, а при $\omega = 3$ g возрастает до 4,5 мкм. Еще быстрее растут погрешности датчиков мод. 231.

Для уменьшения влияния этих факторов нужно выбирать частоту собственных колебаний подвижной системы датчика ω_0 так, чтобы она превышала частоту возмущающих воздействий (угловую скорость вращающейся детали) [6].

Период собственных колебаний подвижной системы

$$T = 2\pi\sqrt{m/k} \quad (\text{III.13})$$

где m — масса подвижной системы, k — жесткость пружины, действующей на подвижную систему; для плоской пружины

$$k_{\text{пл}} = 24EJ/l^3 \quad (\text{III.14})$$

здесь E — модуль упругости первого рода, Г/мм²; J — момент инерции сечения пружины, мм⁴; l — Длина пружины, мм.

Для спиральной пружины

$$k_{\text{сп}} = Gr^4/16R^3h \quad (\text{III.15})$$

где G — модуль упругости второго рода, Г/мм²; r — радиус проволоки, мм; R — радиус пружины, мм; h — число витков пружины.

Повысить частоту собственных колебаний подвижной системы датчика можно увеличением жесткости пружины и уменьшением массы системы.