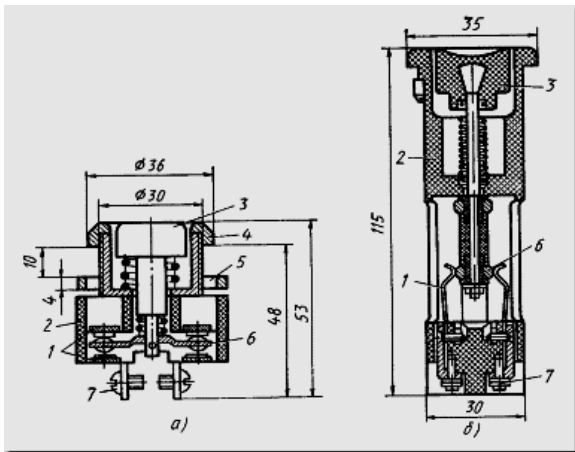


Комутаційні елементи.

Кнопки управління і тумблери. Кнопки управління – це апарати, рухомі контакти яких переміщуються і спрацьовують при натисканні на натискач кнопки. Комплект кнопок, змонтованих на загальній панелі, являє собою кнопку станцію. Кнопки управління, які використовуються в схемах автоматики, розрізняють за кількістю і типом контактів (від 1 до 4 замикання і розмикання), формою натискача



(циліндричний, прямокутний і грибоподібний), способом захисту від впливу навколишнього середовища (відчинені, зачинені, герметичні, вибухобезпечні і т. і.). Незалежно від конструкції і габаритних розмірів кнопок (рис. 2.8, а, б) всі вони мають нерухомі контакти 1 і рухомі контакти 6, які переміщуються за допомогою натискача 3. Зовнішнє коло під'єднується до кнопки за допомогою гвинтових затискачів 7. Корпус 2 кнопки фіксується на панелі управління гайками 4 і 5.

Малогабаритні кнопки управління виконуються на основі мікрореле типу МП, який використовується в якості виконавчого контактного елемента в тумблерах типу МТ1 і МТ11.

Рис. 2.8. Конструкції кнопок управління

На основі кнопок управління виготовляють кнопку станції, які містять до 12 кнопок різноманітного виконання, що зібрані на загальній панелі або в одному корпусі. Такі комутаційні пристрої називають кнопковими або клавішними перемикачами (рис. 2.9).

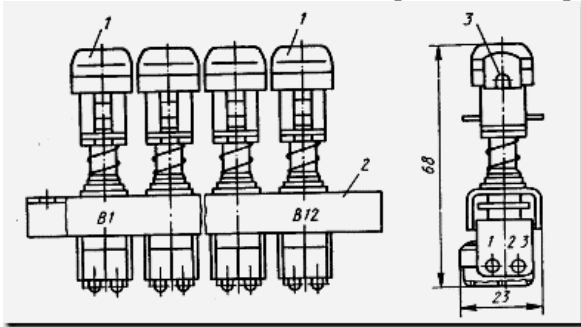


Рис. 2.9. Кнопковий перемикач

Перемикач являє собою збірну панель з кнопок 1 (або клавіш), змонтованих на загальному каркасі 2 і забезпечених механізмом фіксації, який може бути незалежним для кожної кнопки (клавіші) або взаємно заблокованим. Кнопки можуть бути з поверненням в початковий стан або з чергуванням увімкненого і вимкненого фіксованих станів.

Кожна кнопка або клавіша здійснює комутацію одного чи кількох кіл. Деякі типи перемикачів забезпечуються

спеціальною кнопкою повернення (скидання) увімкнених кнопок в початковий стан. В цьому випадку можливий увімкнений стан декількох кнопок одночасно.

Особливістю цих перемикачів є двопозиційний стан (увімкнено, вимкнено) кожної кнопки або клавіші. Необхідний режим або програма управління задається шляхом набору увімкнених і вимкнених станів відповідних кнопок (клавіш). При цьому стан кнопок або клавіш (піднятий або опущений) грає роль покажчика. Для цієї мети використовують також світлові сигналізатори 3 (лампи або світлодіоди), вмонтовані в корпус блоку перемикача (рис. 2.9). Закрите виконання і використання високоякісних матеріалів (біметалів, сплавів срібла і т.і.) для контактів забезпечують малі перехідні опори, що досить важливо при встановленні цих перемикачів в низьковольтних і слабкострумних колах автоматики і електроніки.

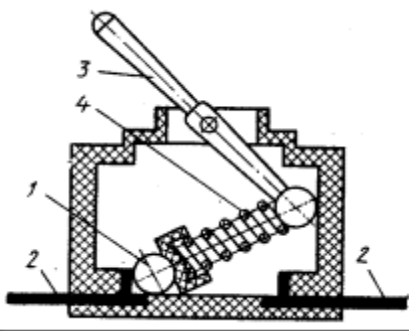


Рис. 2.10. Двопозиційний тумблер

Для більш потужних кіл автоматики використовують **тумблери**, які використовуються в якості вимикачів, а також дво- і трипозиційних перемикачів. На рис. 2.10 наведений пристрій двопозиційного тумблера. Мостовий контакт, виконаний у вигляді струмопровідного ролика 1, замикає одну з двох пар нерухомих контактів 2. Перемикач контактів тумблера здійснюється під впливом на важіль 3, а прискорення спрацьовування (миттєва дія) забезпечується пружиною 4. Номінальний струм тумблера 1 — 2А при напрузі 220 В, маса їх не перевищує 30 г.

Пакетні перемикачі. Для комутації декількох кіл при декількох фіксованих станах для вибору різноманітних режимів роботи використовуються пакетні перемикачі. Такий перемикач (рис. 2.11, а) складається з ряду шарів-пакетів 3 (показаний окремо на рис. 2.11, б), всередині яких знаходяться рухомий 5 і нерухомий 4 контакти. Рухомий контакт 5 закріплений на осі 2, що обертається за допомогою рукоятки 1 і має ряд фіксованих станів, в яких замикаються нерухомі контакти одного з пакетів. Виводи б нерухомих контактів закріплені в корпусі перемикача. Недолік таких пакетних перемикачів – низька надійність ковзних контактів.

Пакетні перемикачі кулачкового типу, в яких електричне коло замикається нерухомими контактами, більш надійні. Рухомими в них є діелектричні кулачки, які і замикають контакти в залежності від профілю кулачка і положення вісі.

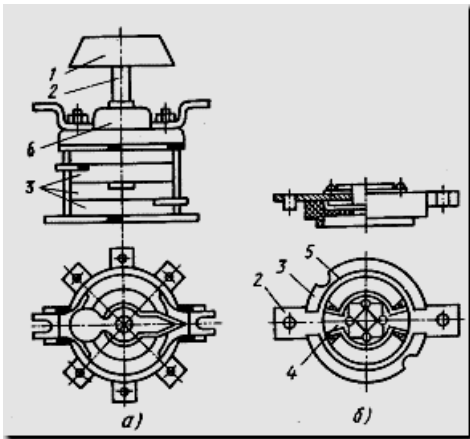


Рис. 2.11. Пакетний перемикач

Конструкції пакетних перемикачів, призначені для кіл управління, дозволяють отримати десятки і сотні варіантів різноманітних схем з'єднань при кількості комутованих кіл до 24 (12 пакетів) і кількості фіксованих станів до 8 (через 45, 60 або 90°).

Існують перемикачі і без фіксації стану, що перемикається — з самоповерненням в початковий стан. Особливість таких перемикачів — наявність пристрою, що замикає (на ключ), який виключає безконтрольне перемикачання.

Найбільш розповсюдженими перемикачами кіл управління є апарати серій ПКУ2 і ПКУ3. Номінальний (тривало допустимий) струм перемикачів серії ПКУ2 – 6 А при напрузі 380 В змінного струму і 220 В постійного струму, а для перемикачів серії ПКУ3 –

10 А при 500 В змінного струму. За технічними параметрами такі перемикачі придатні і для безпосереднього вмикання і вимикання достатньо потужних споживачів електроенергії, наприклад, електродвигунів потужністю в декілька кіловат.

Менші габарити мають перемикачі серій ПУ та ПЕ, які мають поворотні механізми приводу на два або три стани. Серед них є перемикачі, виконані з виймальним ключем-рукояткою. Такими перемикачами, як правило, блокують подачу напруги в схему управління, змінюють режими і способи управління. При цьому передбачена можливість запирання перемикача як у виключеному, так і в інших його станах. Номінальний струм перемикачів серій ПУ і ПЕ – 5 А при напрузі 220 В змінного струму і 1 А при 110 В постійного струму.

Системи автоматичного і програмного управління потребують досить складних перемикачів, для яких необхідні багатопозиційні і багатоколові перемикачі (при кількості кіл і станів інколи в декілька десятків). Конструктивно такі комутаційні елементи виконуються у вигляді двох, чотирьох (і більше) нерухомих секцій, змонтованих на платах, і рухомих контактів, що закріплені на загальному валі і фіксуються спеціальним пружинно-шариковим фіксатором в заданих позиціях.

На рис. 2.12 наведені найбільш розповсюджені повзункові перемикачі серії ПП однопанельного виконання на 35 колах. Перемикачі у відкритому виконанні призначені для монтажу всередині пристрою, за панеллю управління. Аналогічні щіткові перемикачі, але закритого виконання, мають від 1 до 4 секцій при кількості контактів в кожній секції від 4 до 24. Вони забезпечують надійну комутацію при струмі навантаження до 1 А кіл змінного (напругою 380 В) і постійного (напругою 220 В) струму.

В радіоелектронній апаратурі використовуються так звані галетні перемикачі, аналогічні пакетним перемикачам. Вони мають від 2 до 11 станів при кількості секцій (галет) від 1 до 4. На рис. 2.13 наведений перемикач серії ПГС на 10 станів.

Останнім часом в СУА все ширше використовуються досягнення

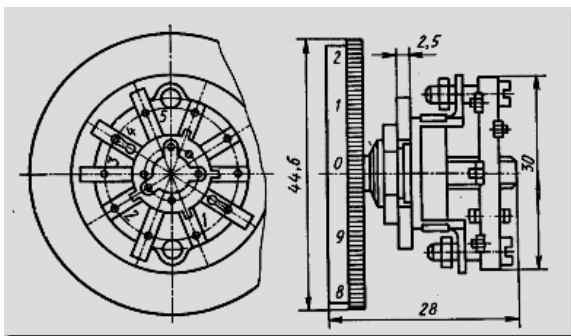


Рис. 2.13. Галетний перемикач

мікроелектроніки, наприклад, великі інтегральні схеми. Для комутації в колах, що вміщують подібні елементи, необхідні перемикачі, контакти яких забезпечували б надійне проходження дуже слабких струмів (мілі або мікроампери) при знижених значеннях напруг (до 5 В). Розглянуті в даному параграфі перемикачі, як правило, не мають таких властивостей, тому, що їх контакти мають значні (іноді в декілька Ом) перехідні опори. В цьому випадку краще використовувати клавішні перемикачі з біметалевими або срібними контактами.

Шляхові і кінцеві вимикачі. Шляхові і кінцеві вимикачі являють собою комутаційні елементи, які кінематично пов'язані з машиною і спрацьовують в залежності від переміщення її рухомої частини. Шляхові вимикачі спрацьовують у визначених проміжних точках на шляху переміщення, кінцеві вимикачі спрацьовують в крайніх точках: на початку і наприкінці шляху. Особливо широко шляхові і кінцеві вимикачі використовуються у схемах автоматизованого електропривода різних виробничих механізмів. За їх допомогою відбувається автоматичне управління приводом на окремих ділянках шляху і автоматичне вимкнення в крайніх положеннях механізму.

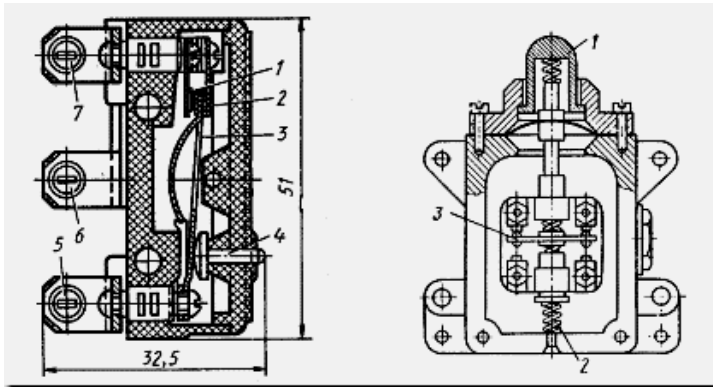
В залежності від пристрою, який здійснює замикання або розмикання контактів, шляхові і кінцеві вимикачі можна поділити на кнопкові (натискні), важільні, шпindelьні і ті, що обертаються.

Перемикачання контактів в цих вимикачах здійснюється таким чином: в кнопкових – натисканням робочого органу механізму на шток, з яким пов'язані контакти вимикача; у важільних – впливом робочого органу механізму на важіль, з яким пов'язані контакти; в шпindelьних – переміщенням гайки вздовж гвинта, який сполучений через передачі з валом механізму; в тих, що обертаються – кулачковими шайбами, що

перемикаються, які сполучені з валом механізму.

В штокових вимикачах швидкість перемикання контактів визначається швидкістю переміщення виробничого механізму. При низькій швидкості взаємне переміщення рухомих і нерухомих контактів здійснюється повільно, що призводить до тривалого горіння дуги, яка виникає поміж контактами, що розмикаються, і їх швидкому руйнуванню через оплавлення і підсилення окислення. Для нормальної роботи такого вимикача швидкість переміщення механізму повинна бути не менша за 0,5 м/хв. А для забезпечення миттєвого перемикання контактів використовуються спеціальні пружинні механізми, які звільняються за допомогою спускових механізмів (собачок). Пружини також використовуються для забезпечення необхідної сили контактного натиску.

На рис. 2.14 наведений пристрій найпростішого кінцевого вимикача. Закріплюється він таким чином, щоб упор на рухомій частині виробничого механізму знаходився навпроти штока 4. При натисканні упора на шток 4 останній тисне на пружину 3. При досягненні певної сили натискання пружина 3 перекидається ліворуч, розмикаючи контакт 2 і замикаючи контакт 1. При цьому струм піде по іншому колу управління. Зовнішні сполучення вимикача виконуються за допомогою пайки до виводів: 5 – нерухомий контакт

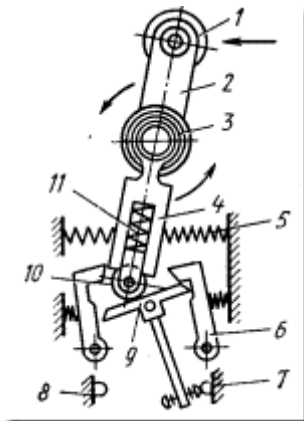


(загальний); 6 – контакт, що розмикається 2; 7 – контакт, що замикається 1. Плоска пружина 3 виконана з трьох частин. Середня частина довша за крайні, тому вона завжди знаходиться у зігнутому стані і прагне притискати контакти в їх крайніх станах (1 або 2). Перемикач здатний працювати у колах з напругою до 380 В при струмі до 3 А. Переміщення штока складає 0,5 – 0,7 мм, необхідне зусилля для спрацьовування не більше 5 – 7 Н. Час спрацьовування 0,01 – 0,02 с при частоті увімкнень до двох разів за хвилину.

Рис. 2.14. Кінцевий мікрОВимикач Рис. 2.15. Кінцевий вимикач з миттєвим перемиканням типу ВК-111 з мостовими контактами

На рис. 2.15 наведений кінцевий вимикач типу ВК-111 з мостиковими контактами. Перемикання контактів здійснюється при натисненні на шток 1, а повернення контактів в початковий стан здійснює пружина 2. Використання мостового контакту 3 зменшує імовірність виникнення дуги, оскільки коло розривається в двох точках. Такі вимикачі можуть працювати при струмі увімкнення до 20 А і тривалому струмі 6 А. Зносостійкість вимикачів – 106 спрацьовувань. Допустима частота – 600 увімкнень на годину.

На рис. 2.16 наведений вимикач з низьким часом спрацьовування (миттєвої дії). Контакти подібних



вимикачів перемикаються з постійною швидкістю при визначеному стані виробничого механізму незалежно від швидкості руху. Тому вони використовуються при малих швидкостях (до 0,5 м/хв) або при необхідності підвищення точності спрацьовування (до 0,05 мм).

При натисканні упору на ролик 1, важіль 2 повертається і натискає на набір спіральних пружин 3, які миттєво діють на поводок 4. Поводок повертається, і ролик 10, стискаючи пружину 11, рухається вздовж планки 9, займаючи стан праворуч від осі обертання планки 9. При цьому собачка 6 відводиться, і контактний місток під дією пружини 11 і ролика 10 перекидається в інший стан, розмикаючи контакт 7 і замикаючи контакт 8. Після відходу упора від ролика 1, поводок 4 і контактний місток повертаються в початковий стан під дією пружини 5.

Рис. 2.16. Шляховий вимикач миттєвої дії

В деяких випадках використовуються багатопозиційні три- і п'ятиконтактні давачі, які послідовно керують декількома керованими колами. Конструкції таких давачів складніші, і вони значно дорожчі за двоконтактні.

Розглянуті шляхові і кінцеві вимикачі мають досить низьку надійність, пов'язану з підвищеною зносостійкістю контактної пари. Більш висока надійність забезпечується при використанні безконтактних давачів (наприклад, індуктивного або фотоелектричного типів), миттєвість спрацьовування яких забезпечується за допомогою електронних схем.

Васюра А.С. – книга “Електромагнітні механізми та виконавчі пристрої автоматики”