

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни «Вступ до спеціальності»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Електромеханіка

За темою № 8 - Апаратура керування і захисту

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.01.2023 № 1

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Протокол від 19.12.2022 № 5

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 27.01.2023 № 1

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 10.12.2022 № 8.

Розробник:

Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання,
к.т.н., доцент, викладач, Шокарьов Д.А.

Рецензенти:

1. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.
2. Професор циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії Гаврилюк Ю.М.

План лекції:

- 1 Апаратура керування і захисту, захисні пускачі, запобіжники, контактори, реле, контролери, пускові і регулювальні реостати.
- 2 Апаратура керування електричним приводом. Захисна апаратура.
- 3 Арматура місцевого освітлення.
- 4 Апаратура керування, її призначення та види.

Література:

Основна література:

1. Козлов В. Д. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів: підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.— К. : НАУ, 2018. – 312 с.
2. Костишин, В. С. Електрична частина станцій та підстанцій: навч. посіб. / В. С. Костишин, М. Й. Федорів, Я. В. Бацала. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. - 243 с.
3. Бардик Є. І. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання: навч. посібник / Є. І. Бардик, М. П. Лукаш – К.: НТУУ «КПІ», 2016 – 220 с.

Допоміжна література:

1. Неклепаев Б.Н. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования / под ред. Б.Н. Неклепаева. – М.: изд-во НЦ ЭНАС, 2014. – 152 с.
2. Шкрабець Ф.П., Плешков П.Г. Основи електропостачання. Навчальний посібник. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2015.
3. Шестеренко, В. Є. Електропостачання промислових підприємств. Посібник до курсового та дипломного проектування / Шестеренко В. Є., Шестеренко О. В. — Київ, 2015. — 424 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Офіційний сайт Міністерство енергетики України <http://mpe.kmu.gov.ua/>
2. Сервер Верховної Ради України. – Режим доступу : www.rada.gov.ua.

1 Вступ

Електричні апарати входять до складу систем керування. Функції електричних апаратів різноманітні. З їх допомогою можна здійснювати пуск, регулювання швидкості та електричне гальмування електродвигунів, регулювати розподіл навантаження і напруги на затискачах генераторів тощо.

Більшість електричних апаратів призначена для здійснення якої-небудь однієї функції. Наприклад, рубильники служать тільки для включення і відключення установок. Існують апарати, що виконують кілька функцій. Вони є, як правило, **комплектними**.

В електричних апаратах використовуються різні фізичні явища: вплив магнітного поля на феромагнітні тіла, взаємодія струму з магнітним полем, виникнення ЕРС і вихрових струмів у масивних провідних тілах у змінному магнітному полі тощо.

Коли апарат здійснює яку-небудь дію, то говорять, що "апарат спрацьовує". Якщо спрацьовування апарата відбувається в результаті впливу обслуговуючого персоналу на його механізм, то апарат називають **ручним**. Апарат, що спрацьовує незалежно від втручання оператора, називається **автоматичним**. Проміжними є напіваавтоматичні апарати, частина операцій у яких виконується при втручанні оператора, а частина автоматично.

До електричних апаратів відносять рубильники, перемикачі, кнопки керування, універсальні перемикачі, пакетні вимикачі, шляхові вимикачі, кінцеві вимикачі, датчики, реле захисту, реле керування й автоматики, електромагнітні контактори, автоматичні вимикачі, контролери, магнітні пускачі, опори, потенціометри, конденсатори, крокові шукачі тощо.

Розглянемо деякі типи електричних апаратів.

Рубильники. Рубильники є найпростішими ручними комутаційними апаратами, призначеними для включення і відключення електричних кіл.

Бувають однополюсними, двополюсними, триполюсними і багатопольсними.

Двополюсний рубильник зображений на рис. 1.

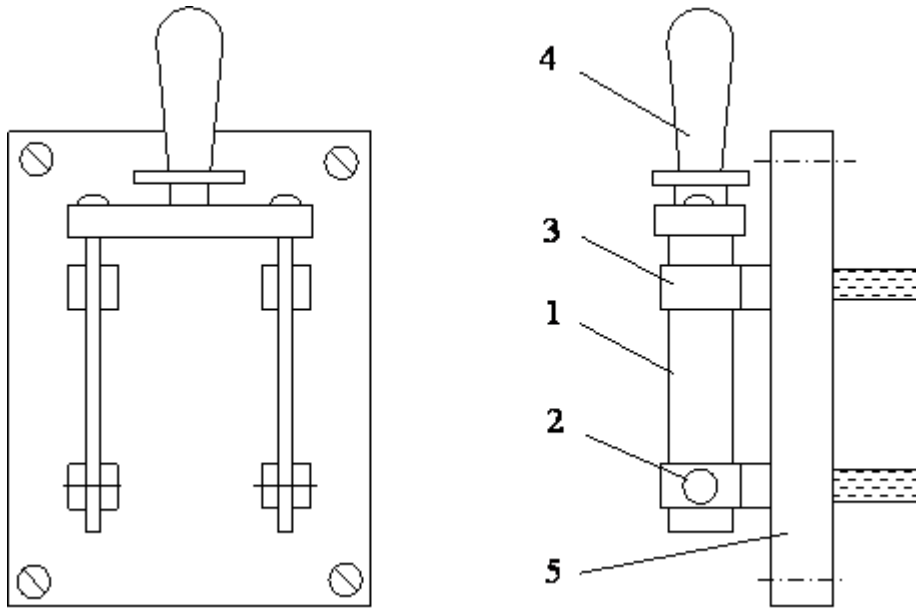


Рис. 1 - Найпростіший двополюсний рубильник 1- ніж, 2 – стійка, 3 – губка, 4 – рукоятка, 5 - основа.

Для створення надійного електричного контакту необхідний певний тиск між контактними поверхнями. У рубильниках, розрахованих на невеликі струми, цей тиск здійснюється за рахунок пружних властивостей міді губок та ножів. У рубильниках на великі струми необхідний тиск створюється спеціальними неструмоведучими сталевими пружинами.

Відомо, що при замиканні і розмиканні контактів утворюються електричні дуги. У низьковольтних рубильниках змінного струму на середні і малі струми гасіння дуги здійснюється швидкою деіонізацією газів. Ефективним заходом є застосування дугогасних ґрат, що складаються з набору мідних або сталевих пластин, ізольованих одна від одної і від інших частин апарата. Дуга направляється в дугогасні ґрати, де розбивається на ряд коротких дуг між пластинами і швидко гасне. При цьому дугогасні пластини інтенсивно поглинають тепло.

Кнопки керування. Кнопки керування застосовуються для дистанційного керування електромагнітними апаратами (контакторами,

пускатими), а також для включення кіл сигналізації. Будова кнопки показано на рис. 2.

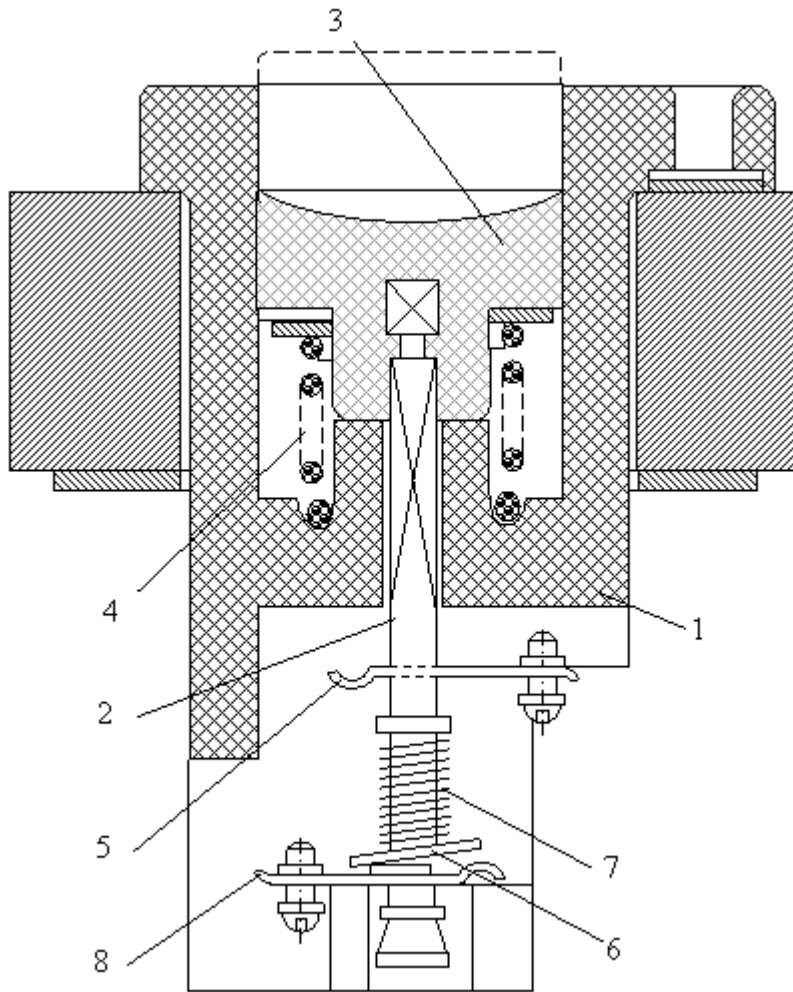


Рис.2 - Кнопка керування

1 - корпус, 2 - металевий стрижень, 3- кнопка, 4 - зворотна пружина, 5 – розмикаючі контакти, 6 - контактний місток, 7 - контактна пружина, 8 - замикаючі контакти.

Кнопка має один або два контакти місткового типу, що, у залежності від призначення, можуть бути розмикаючими чи замикаючими. Контакти виконуються мідними, посрібленими, срібними, метало-керамічними. Кнопки можуть виконуватися із самоповерненням у вихідне положення. Кнопки можуть комплектуватися в кнопкові пости.

Універсальні перемикачі. Універсальні перемикачі служать для ручного переключення кола керування і силових кіл малої потужності.

Установлюються на щитах і пультах керування. Дозволяють одержати будь-яку послідовність переключень стосовно до різних умов роботи. Будова універсального перемикача приведена на рис. 3.

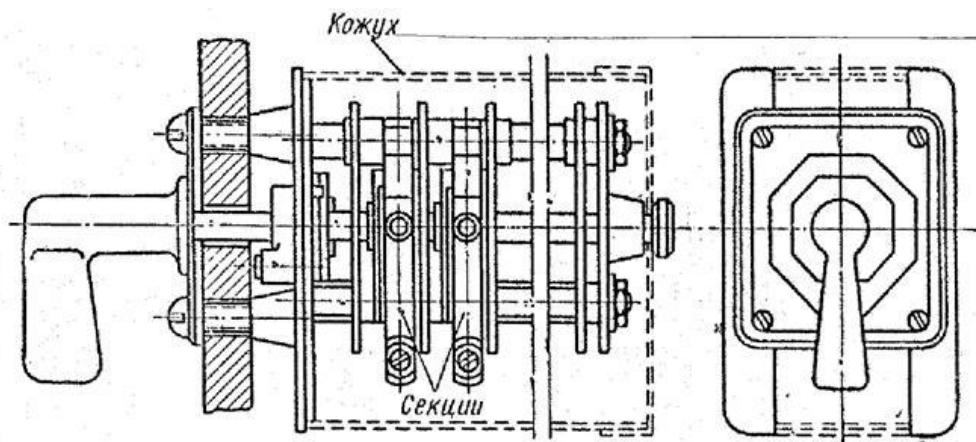


Рис.3 - Будова універсального перемикача.

Універсальний перемикач складається з набору контактних секцій, стягнутих шпильками. Через усі секції проходить центральний вал, що несе кулачкові шайби з пластмаси, що замикають і розмикають контакти при повороті рукоятки.

Пакетні перемикачі. Пакетні вимикачі і перемикачі (пакетніки) використовуються для пуску дрібних двигунів і переключення кіл керування. Зовнішній вигляд пакетного перемикача приведений на рис. 4.

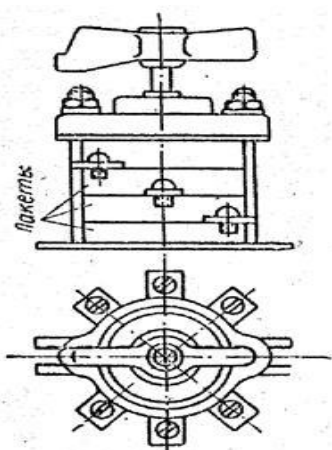


Рис. 4 - Зовнішній вигляд пакетного перемикача.

Реле. Розрізняють реле керування і автоматики, реле захисту.

Реле керування й автоматики призначені для автоматичного керування електроприводами та іншими електротехнічними пристроями. Реле керування можуть також служити для захисту електроустановок.

Спрацьовування реле відбувається або при втягуванні якоря, або при відпусканні його. На рис. 5 показано реле з хитним якорем. Притягання якоря приведе до розмикання або замикання контактів. На рис.6 показано реле соленоїдного типу. Якір утягується полем котушки усередину гільзи з немагнітного матеріалу, змушуючи спрацьовувати контакти реле.

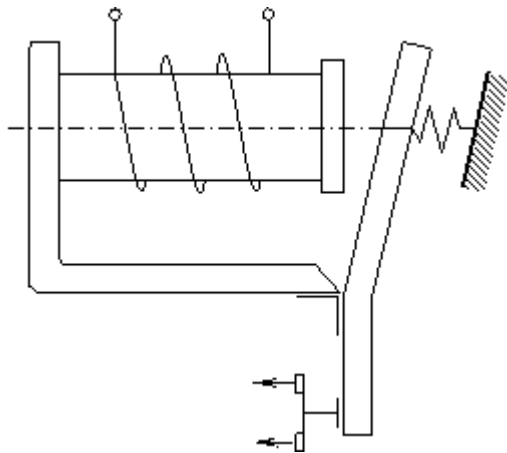


Рис. 5 - Реле з хитним якорем.

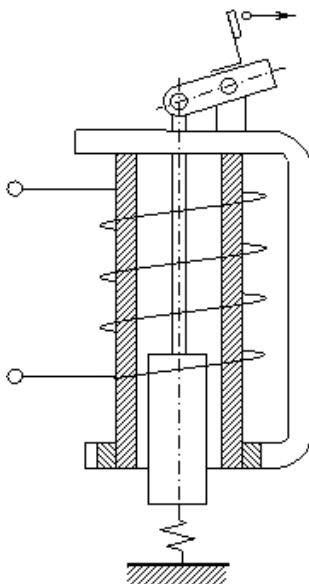


Рис. 6 - Реле соленоїдного типу.

Реле захисту контролюють і керують режимом роботи елементів електричної системи: генераторів, трансформаторів, двигунів, ліній передачі.

При порушенні нормального режиму роботи реле посиляють імпульс, що приводить у дію апаратуру автоматичного керування, яка відновлює нормальні умови роботи або відключає ушкоджену ділянку. До реле захисту відносяться, зокрема, теплове реле (п. 8.4), пристрій захисного відключення (п. 8.4).

Контактори. Електромагнітні контактори застосовуються за частих включень і вимикань потужних електричних кіл. Контактори не призначені для відключення аварійних струмів короткого замикання або перевантаження.

Електромагнітний контактор має котушку, що втягує, рухливий якор, систему головних контактів, дугогасний пристрій. Головні контакти розраховані на включення і відключення значних струмів.

Магнітні пускачі. Магнітні пускачі призначені для керування електродвигунами малої і середньої потужності. Основним елементом магнітного пускача є контактор. Управління здійснюється за допомогою кнопочового посту, що вбудовується в пускач або розташовується окремо. Більшість пускачів має вбудоване теплове реле, що захищає двигун від перевантаження.

На рис.7 показана найпростіша схема включення трифазного асинхронного двигуна за допомогою магнітного пускача. При натисканні на кнопку "пуск" спрацьовує пускач і на затискачі С1, С2, С3 статора двигуна подається напруга. Блок-контакт АБ, що замкнувся, шунтує кнопку "пуск", яку можна відпустити. Для зупинки двигуна досить натиснути кнопку "стоп".

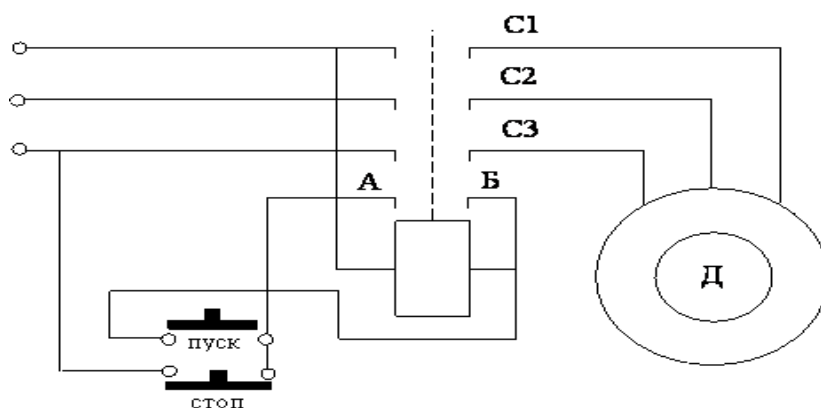


Рис.7 - Найпростіша схема включення трифазного асинхронного двигуна за допомогою магнітного пускача.

2 Автоматичні вимикачі.

Автоматичний вимикач (автомат) є апаратом захисту, що одночасно виконує функцію ручного вимикача для рідких комутацій мережі. Більш докладно автоматичні вимикачі будуть розглянуті у п. 8.4.

Загальні відомості про апаратуру високої напруги. До комутаційної апаратури високої напруги, що використовується на електричних станціях і підстанціях, відносяться роз'єднувачі, вимикачі навантаження, масляні і безмасляні автоматичні вимикачі.

За допомогою **роз'єднувачів** до мережі приєднують, головним чином, малопотужні установки. Роз'єднувачі призначені для приєднання установок до мережі або відключення їх без напруги або під напругою, але за відсутності навантаження.

Для відключення установок під навантаженням застосовують **вимикачі навантаження** (струми до 400 А).

3 Масляні і безмасляні автоматичні вимикачі

Застосовують для відключення номінальних струмів і струмів короткого замикання. З високовольтними вимикачами послідовно включають роз'єднувачі, що призначені для зняття напруги з вимикача для його огляду або ремонту.

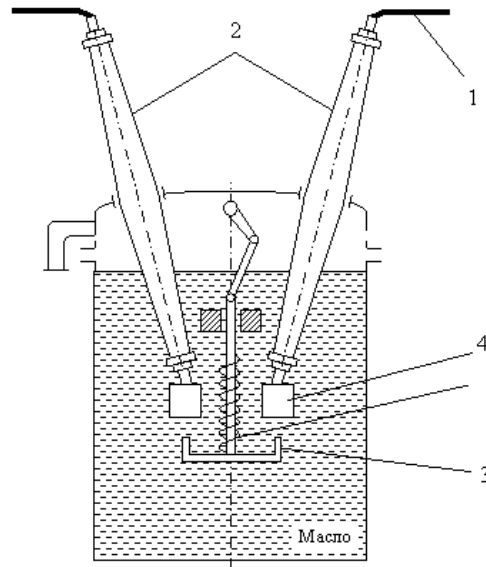


Рис.5.48 - Масляний вимикач

1 - силове коло, 2 - порцелянові ізолятори, 3- рухливі контакти, 4 нерухомі контакти, 5 - пружина, що відключає.

Масляний вимикач практично являє собою звичайний повітряний рубильник, занурений у бак з мастилом (рис. 5.48).

Мастило використовується як середовище, що виділяє в процесі гасіння дуги газ і має високу дугогасну здатність. Мастило також є охолоджуючим середовищем й ізолює контакти.

Недоліком масляних вимикачів є їх вибухонебезпечність і горючість масляного наповнення. При утворенні дуги виділяється багато газів, тиск яких передається стінкам масляного бака і може викликати вибух.

5 Запобіжник

Пристрій для захисту електричних і приладів від надмірного струму.

Якщо струм стає надмірним, дріт (або пластина) запобіжника розплавляється і розриває електричне коло. Механічні, гідравлічні, електричні. Запобіжники широко застосовуються у техніці.

Плавкі запобіжники призначені для захисту електроприймачів, проводів та кабелів від струмів короткого замикання. Основний робочий елемент запобіжника - плавка вставка, виготовлена із сплавів легкоплавких металів, що закріплена в корпусі запобіжника.

Номинальним струмом запобіжника називається найменший струм, на який розраховані його струмопровідні частини (патрон, контактні стойки). Цей струм дорівнює найбільшому із струмів плавких вставок, що призначені до встановлення на даному запобіжнику. *Номинальним струмом плавкої вставки* називається найбільший струм, при якому заводом–виробником гарантується робота плавкої вставки невизначений час без розплавлення. Номинальні струми вказуються заводом на корпусі запобіжника.

Плавкі вставки витримують струми на 30-50% більші номинальних струмів протягом 1 год і більше. При струмах, що перевищують номинальний струм на 60-100%, плавкі вставки плавляться за час менший 1 год. Найбільш розповсюджені запобіжники застосовуються для захисту електроустановок напругою до 1кВ: ПР-2 - запобіжник розбірний, НПН, ПН2- насипні запобіжники нерозбірні.

Основні типи запобіжників мають номинальні струми від 15 до 1000А, тобто вони задовольняють майже всі існуючі електроустановки (не рахуючи спеціальних) промислових підприємств.

По конструктивному виконанню запобіжники поділяються на дві групи: з наповнювачем, наприклад, ПН2, НПН2, ПП170 ПП18), які наповнені дрібнозернистим кварцевим піском і без наповнювача (наприклад ПР2).

Плавкі запобіжники поділяють на інерційні - з великою тепловою інерцією, тобто здатністю витримувати значні короточасні перевантаження і безінерційні - з малою тепловою інерцією, тобто з обмеженою здатністю до перевантажень.

При розміщенні запобіжників в електричних мережах потрібно вибирати їх так, щоб забезпечити вибірковість (селективність) захисту, тобто при короткому замиканні на ділянці мережі повинна перегорати плавка вставка запобіжника тільки ділянки, що захищається, а на інші подається напруга в нормальному режимі. Це досягається тим, що номинальний струм кожної плавкої вставки, якщо слідувати в напрямку від споживача до джерела живлення, повинна бути більша попередньої на два ступеня

стандартної плавкої вставки, при умові, що це не приведе до збільшення перерізу проводів.

Плавкі запобіжники мають переваги:

1. Прості в конструкції.
2. Недорогі.

Недоліки:

1. Не можуть захищати лінію від перевантажень, тому що не допускають довготривале перевантаження до моменту плавлення.
2. Не завжди забезпечують захист в зв'язку із-за окислення контактів, послаблення натиску і т.п.
3. При короткому замиканні в трифазній лінії можливе перегорання одного із запобіжників, в цьому випадку двигун включений на дві фази, що приводить до перегріву двигуна та виходу його з ладу.

Реостат — електричний прилад, яким змінюють опір електричного кола, регулюють струм або напругу. Величина опору може змінюватися плавно або східчасто. Для зміни струму та напруги в невеликих межах реостат підключається в електричну мережу послідовно (наприклад, для обмеження пускового струму в електричних машинах). Для регулювання струму та напруги в широкому діапазоні (від нуля до максимального значення) застосовується потенціометричне підключення реостата.

2 Апаратура керування електричним приводом. Захисна апаратура.

Електричними апаратам і називають електротехнічні пристрої, призначені для включення і відключення, управління, регулювання та захисту електрообладнання і ділянок електричних ланцюгів. Електротехнічні пристрої виробляють з'єднання або розрив електричного кола за допомогою електричних контактних з'єднань. Місце зіткнення елементів електричних з'єднань називають електричним контактом. Деталі, за допомогою яких утворюється електричний контакт, називають контактами.

Контактна з'єднання з головними і дугогасильними контактами показано на малюнку 1. При відключенні спочатку розмикаються головні контакти 1-1, проте розриву ланцюга в цей момент не відбувається, тому що струм продовжує протікати по дугогасительного контактам 2-2. Потім розмикаються дугогасильні контакти, які розривають електричний ланцюг. Включення контактів відбувається в зворотному порядку: спочатку включаються дугогасильні контакти, а потім - головні.

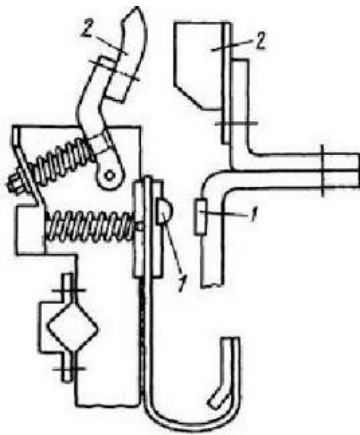


Рис . 1 . Контактна з'єднання з головними і дугогасильними контактами

Рубильники з дистанційним приводом важеля використовують в розподільних щитах. На малюнку 2 наведена схема триполюсного рубильника - запобіжника з боковим важільним приводом, призначеного для включення або відключення електричних ланцюгів під навантаженням, а також автоматичного відключення при неприпустимих перевантаженнях і коротких замиканнях. Рубильник складається з основи 1 з пластмасовою траверсою 2, на якій закріплені в залежності від кількості полюсів два або три запобіжника 3.

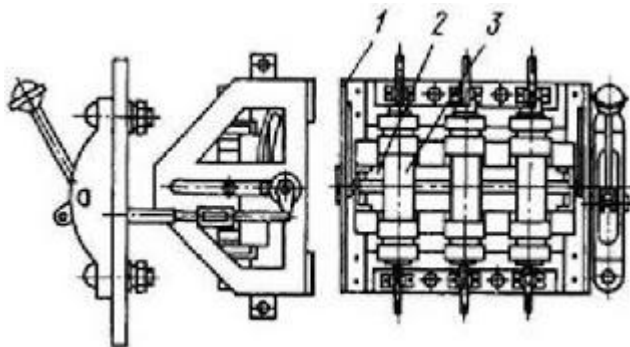


Рис . 2 . Рубильник - запобіжник

Для одночасного включення або виключення декількох електричних ланцюгів застосовують пакетні вимикачі та перемикачі , які складаються з двох основних частин: контактної системи і переключаючого механізму . Контактна система набирається з окремих пакетів , кожен з яких складається з ізолятора 2 і розташованих в його пазах нерухомих контактів 5 . Нерухомі контакти 5 мають висновки , до яких за допомогою гвинтів під'єднуються підводять дроти . У середній частині ізолятора розташовані пружинні шайби рухливі контакти 7 з фібровими іскрогасними шайбами 6 . Пакети вимикачів збирають на шпильках в скобі 1 , після установки кришки 3 їх стягують гайками. Механізм перемикання складається з рукоятки 4 з валом , який з'єднаний з пристроєм фіксованих положень вимикача в кришці 3 та механізмом миттєвої зміни положення контактів 7 . Швидкість перемикання рухомих контактів не залежить від швидкості обертання рукоятки 4 .

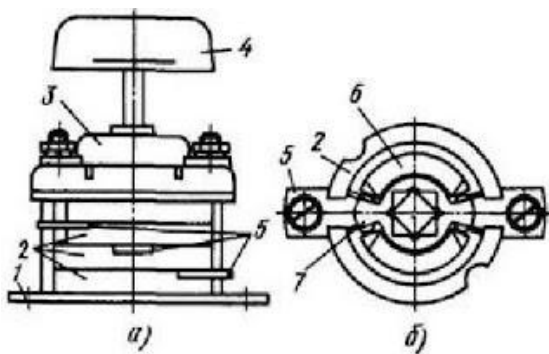


Рис . 3 . Пакетний вимикач:

а - загальний вигляд , б - секція (пакет)

Для автоматичного включення, виключення або перемикання електричних ланцюгів в залежності від проміжного або кінцевого положень рухомих робочих органів верстата застосовують шляхові і кінцеві вимикачі . Вимикач має корпус 7 з кришкою 8 , в якому на стійці 1 з діелектрика укріплені нерухомі 2 і рухомі мостикові 4 контакти . При впливі рухомого органу верстата на штифт 6 разом з ним переміщується стрижень 3 з

контактами 4 . В результаті розмикається верхня пара контактів і замикається нижня пара , відбувається перемикання контактів. Повернення контактів у вихідне положення виробляється пружиною 5 .

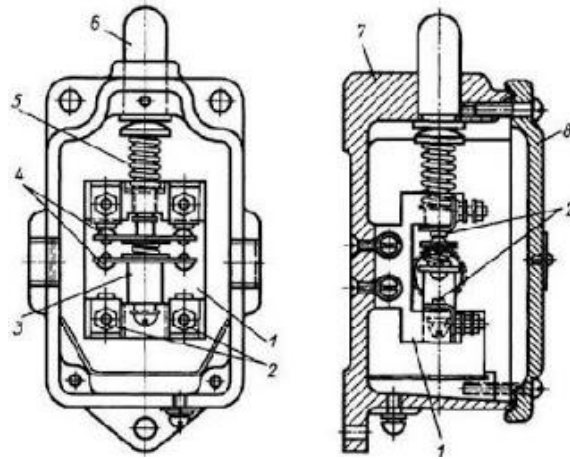


Рис. 4. кінцевий вимикач

Для дистанційного управління роботою верстата застосовують кнопки управління, які можуть мати одну або кілька пар контактів. При натисканні на головку 1 переміщається стрижень 5, на якому розташований рухомий контакт 3, при цьому розмикається верхня пара контактів 2 і замикається нижня пара контактів 4.

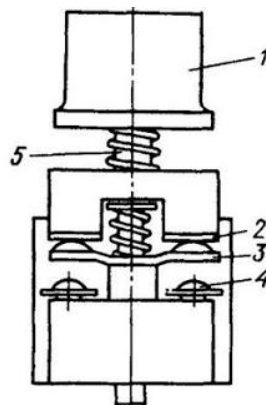


Рис . 5 . кнопковий елемент

Для автоматичного розмикання електричних ланцюгів при порушенні нормального режиму їх роботи (коротке замикання , перевантаження по струму , падіння або відключення напруги) застосовують автомати.

Конструкція автомата , наведеного на малюнку 6 , дозволяє практично миттєво розривати електричне коло при токах , що перевищують значення ,

на які відрегульований автомат . Автомат має пластмасовий корпус, що складається з основи 1 , на якому змонтований механізм автомата з дугогасильними елементами 2 і 3 і кришку 4 , яка кріпиться до основи гвинтами. Контактна система автомата складається з нерухомих 19 і рухливих 18 контактів , розташованих на контактному важелі 17. Важіль повертається на осі 16 і з'єднаний ламаються контактами 7 з рукояткою 6 .

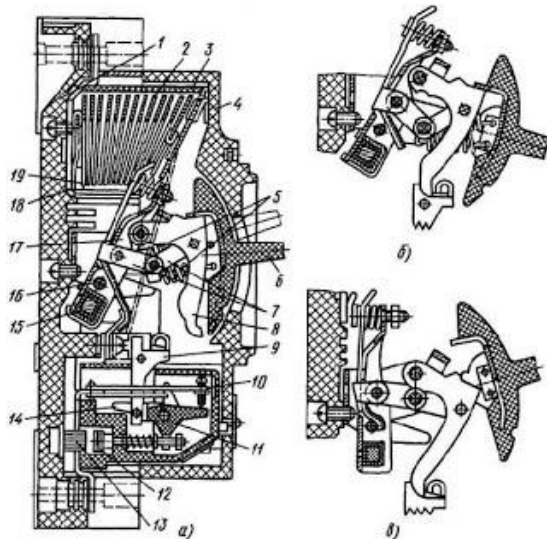


Рис . 6 . автомат:

а - відключений , б - зведений або відключений вручну , в - включений

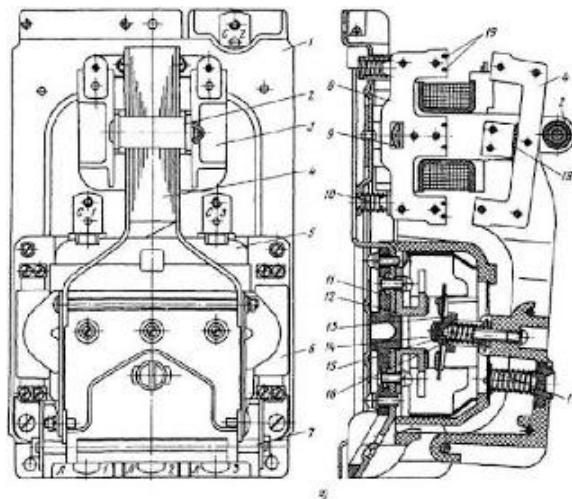
Для включення автомата після автоматичного його відключення рукоятку 6 необхідно перевести в нижнє положення , при якому входять в зачеплення важелі 8 і 9 механізму вільного розчеплення , після чого перевести її вгору. При цьому пружини 5 переміщують шарнір , що з'єднує ламаються важелі 7 , з положення , показаного на рисунку , через мертву точку в положення , показане на малюнку , при якому відбувається поворот контактного важеля 17 навколо нерухомої осі 16; при цьому контакти 18 і 19 замикаються . Рухливі контакти всіх полюсів автомата розташовані на одному ізолюваному валу 15 , у зв'язку з чим включення контактів різних фаз відбувається одночасно.

Для ручного відключення автомата рукоятку 6 необхідно перевести в нижнє положення . При цьому під дією пружин 5 шарнір ламких важелів 7 пройде через мертве положення , а контакти 18 і 19 розімкнуться зі швидкістю , що не залежить від швидкості переключення рукоятки оператором.

Автоматичне відключення автомата відбувається під дією механізму , який звільняє важіль 8 . При цьому під дією пружин 5 ламаються важелі 7 змінюють взаємне розташування та контакти розімкнуться . Важіль 9 приводиться в дію рейкою 11 поворот якої може відбуватися переміщенням якоря 12 до магнітопроводу 13 або під тепловим впливом на біметалічну пластину 10 струму перевантаження , що викликає деформацію її вільного кінця з регулювальним гвинтом. При цьому гвинт повертає рейку 11 , пов'язану з важелем 9 , іншим кінцем 14. За положенням рукоятки управління 6 можна судити про комутаційному положенні контактів; рукоятка 6 у верхньому положенні - автомат включений , в нижньому - автомат вимкнений , в середньому - автоматично вимкнено.

Апарати , призначені для дистанційного частого включення або відключення силових ланцюгів при нормальному режимі роботи , називають контакторами .

Конструкція контактора показана на рисунку 7. На підставі 1 сердечник 8 встановлений на амортизаторах з пружин 10 і закріплений чекою 9 . Котушка 3 вільно надіта на сердечник , який має короткозамкнуті витки 19. Якір рамкової конструкції повертається на осі 7 . Сердечник 4 встановлений на осі 2 з гумовим амортизатором . Текстолітова прокладка 18 , розташована між середнім керном і тілом якоря , виключає залипання якоря під впливом залишкового магнетизму при відключенні контактора .



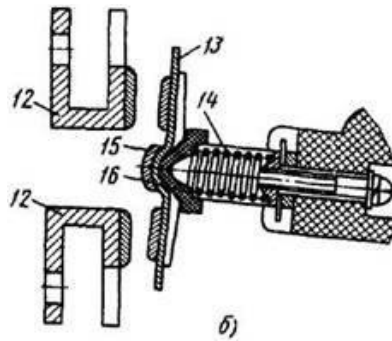


Рис . 7 . контактор :

а - пристрій , б - самоустановлювальний мостіковий контакт

Рухливі контакти 13 самоустановлювальні , що забезпечується опорними поверхнями колодки 16 і повідцем 15 під дією пружини 14. Нерухомі контакти 12 разом з висновками кріплять до основи 11 дугогасильні камери 5 . Розмикання контактів проводиться при знеструмленій котушці пружинами 17. Блок - контакти 6 служать для управління електричними ланцюгами контактора .

Для захисту електричних ланцюгів при порушенні нормального режиму роботи застосовують теплові реле.

Для захисту електричних ланцюгів від перевантаження призначені плавкі запобіжники , які включаються послідовно в електричний ланцюг верстата. При підвищенні струму в ланцюзі понад допустимого значення плавкий елемент запобіжника , послідовно включений в ланцюг , розплавляється і розриває захищається ділянку електричного кола верстата.

Магнітні пускачі призначені для пуску , зупинки та зміни напрямку обертання електродвигуна , складаються з контакторів , теплового реле , кнопок управління , плавких запобіжників.

При роботі з реверсивним двигуном застосовують два контактора . При відключенні одного з них і включенні іншого відбувається чергування фаз і асинхронний двигун змінює напрямок обертання. Схема магнітного пускача для нереверсивного двигуна наведена на малюнку. При натисканні на кнопку «Пуск » замикаються її контакти і напруга подається на котушку контактора К1 , що призводить до замикання контактів К і контакту БК , який шунтує

кнопку «Пуск» , тому контактор залишається включеним і після того , як кнопка буде відпущена. Відключають контактор натисканням на кнопку «Стоп» , яка включена послідовно в ланцюг харчування котушки К1. При цьому припиняється подача напруги на котушку К1 і контакти розмикаються . Контактор відключається при падінні напруги до 40-60% номінального і при раптовому припиненні подачі електроенергії в електричну мережу. При появі напруги контактор включається тільки після натискання на кнопку «Пуск» .

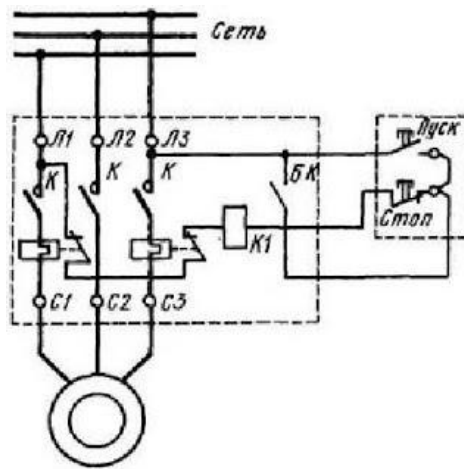


Рис. 8. Електрична схема магнітного пускача:

Л1, Л2, Л3 - вхідні контакти, С1, С2, С3 – вихідні

3 Арматура місцевого освітлення.

Освітлювальні електроустановки — це електротехнічні пристрої, призначені для освітлення об'єктів. Вони складаються з розподільних пристроїв електроустановочних виробів, джерела світла, магістральних і групових електричних мереж, освітлювальної арматури, а також підтримуючих і кріпильних конструкцій та деталей.

Особливістю освітлювальних установок є велика різноманітність використовуваних схем і способів виконання проводок, конструкцій світильників і джерел світла. При наявності однієї трансформаторної підстанції живлення різних навантажень (робоче, аварійне освітлення, а також силове) рекомендується проводити самостійними лініями живлення від шин низької напруги. Тоді вимикання всього освітлення можливе при виході з ладу

трансформатора. Якщо встановлені два трансформатори на підстанції або дві однострансформаторні підстанції, робоче і аварійне освітлення здійснюється від різних трансформаторів або підстанцій. Така схема живлення надійніша. На цих схемах групові щитки робочого і аварійного освітлення приєднуються безпосередньо до ліній живлення, які відходять від трансформаторних підстанцій. В окремих випадках встановлюють допоміжні проміжні магістральні щитки. За наявності на підстанції розподільного щита живлення освітлювальних електроприймачів проводять самостійними лініями через комутаційні та захисні апарати, встановлені на щиті підстанції. Кожна відхідна від підстанції лінія живить один або декілька групових щитків освітлення. Якщо щитки мають невелику потужність і розміщені на великій відстані від підстанції, то групові щитки живляться від розподільного щита через магістральний щит. Залежно від призначення, електричне освітлення може бути загальним, місцевим, комбінованим, робочим і аварійним.

Загальне освітлення — передбачається для всіх видів приміщень. Залежно від мети освітлення, воно може бути рівномірним для всього приміщення або локалізованим (з різним рівнем освітлення ділянок приміщення).

Місьцеве освітлення — це освітлення безпосередньо робочих місць. Використовувати в приміщеннях тільки місцеве освітлення забороняється, тому застосовують комбіноване освітлення.

Комбіноване освітлення — це поєднання загального та місцевого освітлення.

Робоче освітлення призначене для забезпечення нормальної діяльності виробничих і допоміжних підрозділів підприємства, Аварійне освітлення служить для тимчасового забезпечення евакуації людей при порушенні робочого освітлення. Світильники аварійного освітлення відрізняються від інших кольором і конструкцією.

Електроживлення світильників загального, місцевого, робочого і аварійного освітлення в нормальних приміщеннях здійснюється напругою

127 або 220 В, а в приміщеннях з підвищеною небезпекою і в особливо небезпечних напругою 12, 24 або 36 В. Розрізняють також освітлення переносне, охоронне і світлоогороджувальне.

Переносне (ремонтне) освітлення здійснюють переносними ручними лампами, що приєднуються до мережі напругою 127 або 220 В у нормальних приміщеннях, і 12 В у приміщеннях підвищеної небезпеки.

Охоронне освітлення встановлюють вздовж огорожі території, що охороняється, щоб одночасно освітлювати зовнішню та внутрішню зони.

Світлоогороджувальне освітлення встановлюють на високих будинках, димових трубах, вежах та інших висотних спорудах для забезпечення безпеки польотів літаків у нічний час. Керування освітленням може бути місцевим, централізованим, дистанційним, програмним, фотоелектричним і телемеханічним.

Місьове керування освітленням використовується при освітленні не-великих і середніх за розмірами приміщень, а також великих приміщень для освітлення їх частинами. Апарати керування освітленням (вимикачі й автомати) встановлюють поблизу освітлюваних об'єктів.

Централізоване керування освітленням застосовують при освітленні великих промислових приміщень, загальне освітлення яких вмикається і вимикається одночасно. Апарати керування освітленням (автомати та вимикачі) встановлюють в нішах мереж живлення внутрішнього й зовнішнього освітлення, на щитках підстанцій, магістральних щитах, на вводах у будівлі, на розгалуженнях від силових магістралей, а також використовують ввідні автомати групових щитів.

Дистанційне керування внутрішнім освітленням здійснюється залежно від характеру й особливостей виробничого корпусу з одного чи кількох місць.

Програмне керування освітленням передбачається для внутрішнього освітлення з урахуванням часу початку та закінчення робочих і обідніх перерв. Здійснюється воно за допомогою програмних реле часу.

Фотоелектричне керування стосується в основному зовнішнього освітлення. Здійснюється воно за допомогою фотореле та фотоавтоматів залежно від зміни освітленості, що створюється природнім світлом. Датчики освітленості при цьому встановлюють у місцях контролю освітленості, орієнтуючи їх на північ. Датчики розміщують перед вікном або між рамами вікна, поза приміщенням на зовнішніх стінах а також будівлі.

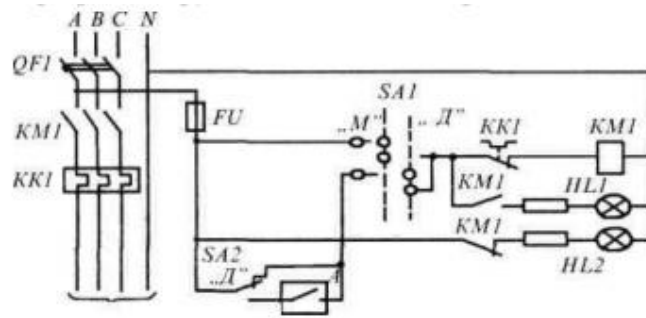


Рис. 3.1. Принципова схема дистанційного фотоелектричного програмного керування освітленням

Особливістю схеми є те, що в ній відсутній нульовий захист, це забезпечує автоматичне повторне вмикання освітлення при відновленні напруги в лініях мережі освітлення після короткочасного її зникнення. Сигнальні лампи НЛ1 і НЛ2, розміщені на пультах або в шафах керування кожним магнітним пускатчем, вказують на увімкнений або вимкнений стан освітлення. Вибірник керування SA1 дає змогу здійснювати перехід від дистанційного керування до місцевого, а вибірник SA2 — від дистанційного до автоматичного. Контакт пристрою А замикається від фотоавтомата або програмного реле часу.

Телемеханічне керування освітленням застосовується для зовнішнього освітлення підприємств, на яких передбачається телемеханічне керування електропостачанням.

4 Апаратура керування, її призначення та види.

Апаратура, що застосовується для керування (вмикання, перемикання і вимикання) електроустановками, має назву комутаційної апаратури. До неї належать вимикачі, рубильники, перемикачі, контактори, магнітні пускачі,

автоматичні вимикачі (автомати).

Апаратуру для вимикання електроустановок при струмових перевантаженнях і коротких замиканнях називають захисною апаратурою. До неї належать, наприклад, електричні запобіжники з плавкими вставками, захисні реле.

Деякі апарати, наприклад автоматичні вимикачі і магнітні пускачі, одночасно комутаційні і захисні.

Розрізняють неавтоматичні й автоматичні комутаційні апарати.

Неавтоматичні комутаційні апарати (апаратура ручного керування): кнопкові, важільні, поворотні, пакетні вимикачі, рубильники, перемикачі, реостати, контролери, пульти. Наприклад, пускові (призначені для тимчасового проходження по них струму) і регулювальні реостати (призначені для тривалого проходження по них струму) застосовують для пуску і регулювання частоти обертання електродвигунів. Контролери дають змогу запускати електродвигуни і регулювати частоту обертання їх у ширших межах, ніж реостати.

До автоматичних комутаційних апаратів належать реле, контактори і магнітні пускачі.

Будова і дія різних електричних апаратів залежать від їх призначення. (Про це йтиметься у наступних параграфах.) Проте можна виділити кілька частин, що є спільними для різних електричних апаратів. Це електричні контакти, магніто-проводи, котушки (обмотки), пружини, а також деякі деталі електроізоляційних матеріалів. Багато електричних апаратів мають пристрої, призначені для гасіння електричної дуги, яка виникає при розмиканні контактів. Такий пристрій найчастіше виготовляють у вигляді камери або шайб, зроблених з фібри. Фібра має властивість під дією електричної дуги виділяти газу, які сприяють її швидкому гасінню.

До апаратури керування електроустановками ставлять такі загальні вимоги: надійність дії, безпека обслуговування, тривалий строк служби, простота виготовлення, монтажу та експлуатації, невеликі габарити, мале

споживання електричної енергії самими апаратами, невисока вартість.

6 Питання для самоконтролю

- 7 Апаратура керування і захисту, захисні пускачі, запобіжники, контактори, реле, контролери, пускові і регулювальні реостати.
- 8 Апаратура керування електричним приводом. Захисна апаратура.
- 9 Арматура місцевого освітлення.