

12. РЕМОНТ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

12.1. Ремонт акумуляторних батарей

12.2. Ремонт генераторів, реле-регуляторів і стартерів

12.3. Ремонт приладів запалювання

12.4. Ремонт контрольно-вимірювальних приладів

12.1. Ремонт акумуляторних батарей

До зовнішніх несправностей акумуляторних батарей відносять: пошкодження банок і пробок; підтікання електроліту з банок (їх потіння); руйнування вивідних клем; помутніння (коричневе) електроліту. Зовнішні дефекти визначають під час огляду. Внутрішніми дефектами є сульфатація, короблення, коротке замикання і руйнування пластин, відрив їх від з'єднувальних містків півблоків, а також пошкодження сепараторів. Зовнішні ознаки внутрішніх прихованих дефектів характеризуються швидким спадом напруги; зниженням густини електроліту; поганим накопиченням заряду (напруга в кінці зарядження не перевищує 2,5 В); швидким підвищенням температури електроліту під час заряджання; раннім виділенням газів (кипінням) на початку заряджання і слабким – у кінці: незначним підвищенням густини електроліту за період заряджання; підвищеним самозарядженням (більше 1 % ємності за добу при температурі 20 °С).

Густину електроліту вимірюють аеромпетром, а напругу – навантажувальною вилкою типу НІІАТ ЛЗ-2. Під час перевірки акумуляторних батарей ємністю до 65 А·год вмикають опір вилки 0,02 Ом, а понад 70 А·год — опір 0,01 Ом. При вимірюванні напруги акумулятора опір вмикають на 5 с. Якщо акумулятор розряджений на 50 % (густина електроліту знизилась до 1,08 г/см³ при температурі 15° С відносно нормальної), напруга окремих елементів відрізняється більш як на 0,2 В або протягом 5 с вона знижується – батарея підлягає ремонту.

Основними причинами саморозрядження акумуляторів можуть бути: волога (або електроліт), яка покриває вивідні клеми; замикання пластин активною масою; пошкодження сепараторів; наявність сторонніх домішок металів в електроліті і матеріалі пластин; неоднорідність електроліту по висоті акумулятора.

Домішки металів (Mn, Fe, Cu та ін.), якщо вони є в електроліті і в матеріалі пластин, взаємодіють із сірчаною кислотою, утворюють гальванічні пари, між якими виникають місцеві струми. Місцеві струми розряджають пластини, сприяють випаданню активної маси з пластин, перетворюють губчастий свинець від'ємних пластин у сірчаноокислий.

Щоб не допустити потрапляння металів в акумулятор, необхідно використовувати дистильовану воду, стандартизовані матеріали для виготовлення пластин і чисту акумуляторну сірчану кислоту. Зберігати й готувати матеріали, що застосовуються при ремонті акумуляторів, треба тільки у фарфоровому або скляному посуді.

Зменшити кількість домішок металів в акумуляторній батареї можна заміною електроліту. Для цього акумуляторну батарею розряджають струмом 0,1 ємності до напруги 1,2 В на елемент, потім зливають електроліт, промивають пластини дистильованою водою, заливають електроліт нормальної густини і заряджають батарею. При розрядженні метали, що потрапили в акумулятор, перейдуть з від'ємних пластин в електроліт, який після розрядження батареї зливають.

Неоднорідність електроліту по висоті, що може статися внаслідок тривалого відстоювання електроліту в акумуляторній батареї, призводить до підвищення ЕРС у нижній частині (де густина електроліту більша) й пониження у верхній. Внаслідок такої різниці виникає зрівнювальний струм, який призводить до саморозрядження батареї.

Значно знижує ємність акумуляторної батареї і підвищує її внутрішній опір сульфатація пластин, тобто покриття пластин білим крупнокристалічним нальотом сірчанокислового свинцю (PbSO_4). Найбільш інтенсивно покриваються пластини сірчано-кислим свинцем в момент частих і незначних розряджень (при ввімкненні стартера), при відсутності електроліту в банках і тривалому зберіганні розрядженої батареї. Кристали сірчанокислового свинцю, що утворилися на поверхні і в порах пластин, перешкоджають проникненню електроліту до активної маси; розростаючись, вони руйнують активну масу, яка випадає з решіток пластин на дно банки, викликаючи цим коротке замикання і саморозрядження батареї. Інтенсивність сульфатації пластин можна значно зменшити, якщо в акумуляторах підтримувати нормальний рівень електроліту, правильно користуватися стартером при пуску двигуна, не допускати використання розряджених батарей і батарей з підвищеною густиною електроліту (проти нормальної), зберігати акумуляторні батареї в зарядженому стані при температурі вище 0°C .

Незначну сульфатацію пластин усувають три- або чотириразовим зарядженням батареї малим зарядним струмом. Для цього батарею розряджають до напруги 1,7 В на елемент (вимірюють без навантаження), потім замість електроліту заливають дистильовану воду і заряджають струмом, що дорівнює 0,03...0,05 ємності батареї. При досягненні напруги 2,3...2,4 В на елемент і густині електроліту 1,10...1,15 г/см³ дистильовану воду зливають і знову заливають електроліт. Електроліт замінюють і заряджають батарею доти, поки густина електроліту перестане збільшуватись.

Усунути сульфатацію пластин можна також за допомогою водно-аміачного розчину трилону Б, який заливають на 40...60 хв у звільнену від електроліту батарею. Потім розчин зливають, промивають пластини дистильованою водою, заливають електроліт нормальної густини і знову заряджають акумулятор.

Акумуляторну батарею розбирають, якщо з банок витікає електроліт, якщо є коротке замикання (низька напруга на елементі або її зовсім немає), при обриві пластин, а також тоді, коли після заряджання напруга під навантаженням хоча б одного елемента нижча 1,6 В. Перед розбиранням заряджену батарею розряджають струмом, що дорівнює 0,1 номінальної ємності, до напруги 1,7 В на елемент. Це переводить металеві частинки, що потрапили в акумулятор і осіли на від'ємних пластинах, в електроліт, який після розрядження зливають. Повторно використовувати його не можна. Після цього замість електроліту заливають дистильовану воду до нормального рівня і протягом 16 год заряджають батарею струмом 0,1 її ємності. Процес заряджання зменшує сульфатацію пластин, в активній масі позитивних пластин відновлюється окис свинцю (PbO_2), а в масі від'ємних пластин – губчастий свинець.

Після заряджання зливають дистильовану воду, пластини промивають додатково дистильованою водою і розбирають батарею. Для цього видаляють мастику за допомогою електропаяльника з долотоподібним наконечником, знімають кришки, виймають блоки пластин, промивають їх у дистильованій воді, виймають сепаратори і розділяють блоки на позитивні й негативні напівблоки. Непошкоджені від'ємні пластини слід зберігати у дистильованій воді до складання батареї. Пластини, покриті сульфатом більш як на 50 %, або ті, в яких немає активної маси більш як у чотирьох коміраках решітки, вибраковують. Пластини вважаються придатними, якщо решітка не пошкоджена, активна маса позитивних пластин не розпушена, а маса від'ємних пластин не затверділа (легко протикається голкою).

Дефектні пластини відрізають від місточка півблока і припаюють замість них відновлені чи рівнозначні за якістю. Комплектувати півблоки пластинами з різними потенціальними можливостями не можна. Пластини з різними потенціалами (нова і стара) створять зрівняльний струм, який сприятиме саморозрядженню батареї.

Припаюють пластини до місточка вугільним електродом, використовуючи як джерело струму акумуляторну батарею ємністю 135А·год або трансформатор напругою 6 В і силою струму 100...120 А. Як присадний матеріал використовують свинець з переплавлених решіток вибракуваних пластин; флюсом є парафін чи стеарин. Паяльні роботи під час ремонту акумуляторних батарей можна виконувати водневим чи повітряним полум'ям.

Пластини з розбухлою активною масою і такі, що мають короблення до 3 мм, обпресовують на пресі зусиллям 30...40 кН, попередньо встановивши з обох боків пластин брезентові й металеві прокладки. Щоб відновити позитивні пластини з непошкодженою решіткою, з них вибивають активну масу, розмелюють і просіюють її. Підготовлену масу замішують на електроліті густиною 1,28 г/см³ до пастоподібного стану, заповнюють нею комірки та обпресовують на пресі із зусиллям 40...50 кН. Опресовані пластини сушать при температурі 105...110 °С.

Тріщини в стінках і перегородках банки (непомітні візуально) виявляють пропусканням струму 220 В через електроліт густиною 1,08...1,10 г/см³, залитий в банку і в місткість, в яку занурюють випробувану банку батареї. При наявності тріщини стрілка вольтметра відхилиться від нульового положення або засвітиться електрична лампочка, ввімкнена в мережу замість вольтметра. Тріщини усувають за допомогою клею на основі епоксидної смоли або розплавленим хлорвінілом. Перед заповненням тріщини клеєм її кінці засвердлюють свердлом діаметром 3 мм, і по всьому контуру на кромках тріщини знімають шабером фаски під кутом 45...60° на глибину, що

дорівнює $\frac{2}{3}$ товщини стінки. Поверхню навколо тріщини зачищають наждачним папером і знежирюють ацетоном.

Сепаратори, на яких є тріщини і спрацьовані ребра, вибраковують. Непошкоджені сепаратори з пористої пластмаси використовують повторно. Під час складання акумуляторної батареї сепаратори встановлюють ребрами до позитивних пластин.

Складений блок пластин повинен щільно входити в банку, якщо потрібно, з боку від'ємної пластини встановлюють додатковий сепаратор. Після встановлення запобіжних щитків і кришок міжелементні перемички припаюють свинцем до штирів півблоків, використовуючи електровугільний паяльник. Наплави свинцю зачищають напильником і шабером. Потім у пази між кришками і стінками банки вкладають азбестовий шнур і заливають розплавлену мастику бітумом №5.

У складену із заряджених пластин батарею заливають електроліт густиною $2,24 \text{ г/см}^3$, а в батарею, складену з пластин, розряджених перед розбиранням, – електроліт густиною $1,12 \text{ г/см}^3$. Температура електроліту, який заливають, не повинна перевищувати 25°C . Рівень електроліту повинен бути на 10...15 мм вище від запобіжного щитка.

Електроліт готують у керамічному посуді, дотримуючись вимог техніки безпеки. Спочатку в посудину наливають потрібну кількість дистильованої води, потім у воду тонким струминою наливають акумуляторну сірчану кислоту і добре перемішують її з водою.

Заряджають акумуляторну батарею через 3...4 год після її заправки електролітом, використовуючи випрямлячі типу ВСА або спеціальні зарядні агрегати. Сухозаряджені акумуляторні батареї заряджають протягом 8...12 год, а незаряджені – 12...20 год струмом, що дорівнює 0,06...0,1 ємності батареї; напруга на кожен елемент має становити 2,7...3 В. Закінчують заряджати після того, як густина електроліту й напруга в елементах стабілізуються (досягнуть найбільших значень) і протягом 3 год не будуть підвищуватися. У кінці заряджання

спостерігається сильне виділення газів, підвищується температура електроліту. Щоб не допустити підвищення температури понад 45°C й уникнути сильного виділення газів у кінці заряджання, струм зменшують у два рази.

При одночасному заряджанні кількох акумуляторних батарей заряджають, як правило, зарядним струмом постійного значення, батареї при цьому способом з'єднують між собою послідовно.

Кількість акумуляторних батарей однакової місткості, які можна одночасно заряджати при постійному зарядному струмі, залежить від напруги зарядної мережі і напруги на один елемент (2,7 В), визначають за формулою

$$m = \frac{U_m}{U_e k}, \quad (12.1)$$

де U_m – напруга зарядної мережі, В;

U_e – номінальна напруга на елементі;

k – кількість елементів в одній батареї.

Акумуляторні батареї, складені з незаряджених пластин, після закінчення першого заряджання розряджають струмом, що дорівнює 0,1 ємкості батареї, до напруги 1,7 В на кожному елементі. Після повторного заряджання в елементах забезпечують нормальну густину електроліту, доливаючи дистильовану воду або електроліт густиною 1,4 г/см³. Для одержання однакової густини електроліту по всій висоті банки підзаряджають батареї протягом 1 год після урівноважування густини електроліту в елементах. Ємність відремонтованої батареї визначають множенням сили розрядного струму на тривалість розряджання, яка має становити не менш як 85 % номінальної. При цьому напруга на кожному елементі без навантаження має становити не менш як 2,1 В, а під навантаженням протягом 5 с – не нижче 1,7 В при нормальній густині

електроліту ($1,25 \dots 1,31 \text{ г/см}^3$ – залежно від кліматичних умов і пори року).

12.2. Ремонт генераторів, реле-регуляторів і стартерів

До несправностей генераторів змінного струму типу Г304 і Г250-Г1 належать: обрив, міжвиткове замикання, замикання на корпус фазної обмотки статора і обмотки збудження ротора; порушення контакту в щітковому вузлі (Г250-Г1); замикання на корпус затискача «+»; старіння діодів.

Обриви у фазних обмотках статора та в обмотках збудження ротора визначають послідовним вмиканням вивідних кінців обмоток у коло джерела струму напругою 12 В через контрольну лампу (замість лампи можна вмикати вольтметр змінного струму) або через омметр. Якщо лампа не засвітиться або омметр покаже опір обмотки, більший, ніж опір еталонної обмотки, значить в обмотці є обрив.

Міжвиткове замикання у фазній обмотці статора та в обмотці збудження визначають вимірюванням опору обмотки омметром, покази якого порівнюють з опором еталонної обмотки. Якщо опір обмотки, яку перевіряють, значно менший за опір еталонної обмотки, то в ній є міжвиткове замикання.

Міжвиткове замикання в обмотках можна виявити також за допомогою вольтметра. Для цього послідовно до обмотки, яку перевіряють, вмикають у коло еталонну обмотку (рис.12.1). Знижена напруга на виводах обмотки, порівняно до напруги на еталонній обмотці вказує на міжвиткове замикання.

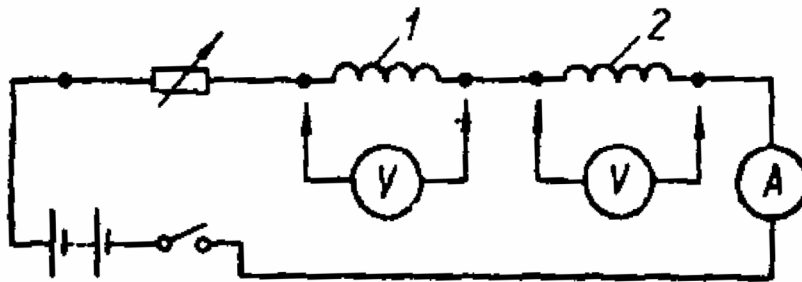


Рис.12.1. Електрична схема вимірювання напруги обмоток полюсних котушок:

1 – полюсні котушки генератора, який перевіряють; 2 – контрольна обмотка

Міжвиткове замикання у фазній обмотці статора можна визначити портативним дефектоскопом КИ-959 (рис.12.2). Для цього необхідно щоб паз обмотки, яку перевіряють, був у повітряному зазорі між осердям приймально-сигнального та індукційного апаратів. При наявності міжвиткового замикання неоновая лампа дефектоскопа засвічується. Індукційна обмотка дефектоскопа вмикається в мережу постійного чи змінного струму напругою 12...18 В.

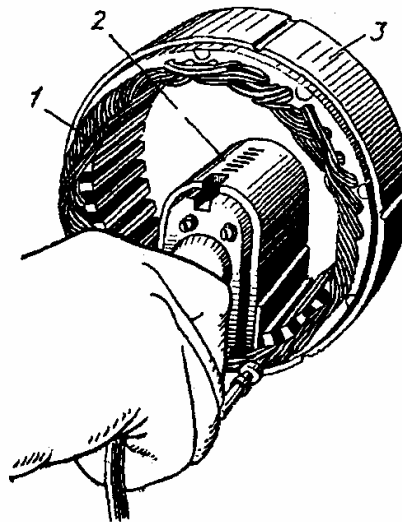


Рис.12.2. Визначення міжвиткового замикання обмотки статора за допомогою портативного дефектоскопа КИ-959:

1 – обмотки, що перевіряють; 2 – дефектоскоп; 3 – корпус генератора

Замикання фазової обмотки на корпус («масу») визначають за допомогою вольтметра або контрольної лампи напругою 220...380 В підключенням одного щупа на корпус, а другого – на один із затискачів обмотки статора. Замикання обмотки збудження на ротор перевіряють аналогічно – одним щупом торкаються до ротора (торця вала), а другим по черзі до контактних кілець (генератор типу Г250-Г1) або до клеми «Ш» обмотки збудження (генератор типу Г304). Якщо протягом 1...2 хв. лампа не світить, ізоляція обмотки не пошкоджена. Горіння лампи вказує на пошкодження обмотки і з'єднання її з валом ротора («масою»).

Електричну міцність ізоляції обмоток та ізоляційних деталей (втулки, пластини, прокладки та ін.) у колах низької напруги стартерів, сигналів, показчиків поворотів, магнето тощо, в яких виникає ЕРС самоіндукції до 300...400 В, перевіряють способами, розглянутими раніше.

У місцях обриву кінці обмотки зачищають, протравлюють у розчині хлористого цинку, облужують, скручують, пропаюють припоєм ПОС-40 (як флюс служить каніфоль), обмотують бавовняною стрічкою, просочують лаком ГФ-95 чи МЛ-92 і просушують у сушильній шафі при температурі 120...150 °С протягом 3...5 год.

Пошкоджені кінці виводів з наконечниками зачищають від ізоляції на довжину 8...10 мм, протравлюють, облужують, надівають на підготовлені кінці відповідного діаметра хлорвінілові трубки і припаюють наконечники.

Перед укладанням фазних обмоток у пази треба укласти ізоляцію з картону марки ЭВ. Обмотку в пазах закріплюють текстолітовими клинами. Під час складання статора треба суворо дотримуватись послідовності укладання обмотки, прийнятої для даної марки генератора.

Порушення контакту в щітковому вузлі усувають заміною щіток (допускається спрацювання щіток до 1,3 мм в генераторі Г250-Г1), мінімально спрацьовані контактні кільця зачищають скляною шкуркою. При великому нерівномірному спрацюванні

їх обточують на токарному верстаті до виведення слідів спрацювання.

Контактні кільця, спрацьовані більш як на 1 мм, замінюють новими. Для цього відпаюють від контактних кілець кінці обмоток збудження, спресовують спрацьовані кільця, на вал ротора напресовують нові, обточують їх до номінального розміру, потім зачищають скляною шкуркою і припаюють до них кінці обмоток. Биття обточених поверхонь контактних кілець відносно посадочних місць вала ротора не повинно перевищувати 0,1 мм.

Для перевірки пружності пружин, яка діє на щітку, що знаходиться у щіткотримачі, натискають на чашку ваг так, щоб щітка виступала із щіткотримача на 2 мм (рис.12.3). Покази ваг порівнюють з технічними даними. Номінальне зусилля, яке повинне діяти на щітки генератора Г250-Г1 1,8...2,6 Н.

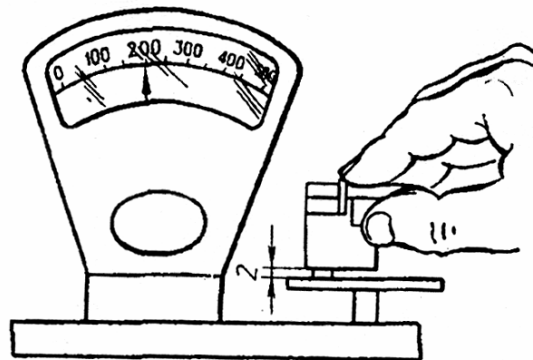


Рис. 12.3. Перевірка зусилля щіткових пружин

Несправностями випрямного блока є пробій діодів і порушення контакту в переходах. Пробій може статися внаслідок збільшення напруги генератора при обриві основної обмотки регулятора напруги; при обриві провода, що з'єднує реле-регулятор з корпусом; при від'єднанні провода від затискача «+» генератора; внаслідок неправильного регулювання регулятора напруги, а також від перегрівання діода струмом великої сили, причиною якого є замикання на корпус затискача «+» (закорочується випрямляч). Пробій діода може статись,

якщо «мінусовий» затискач випрямляча з'єднати з затискачем реле-регулятора, а не з корпусом.

Під час перевірки справності діода треба випробувати його на пробій і порушення контакту в переходах, а також на спад напруги на затискачах і на зворотний струм у колі діода.

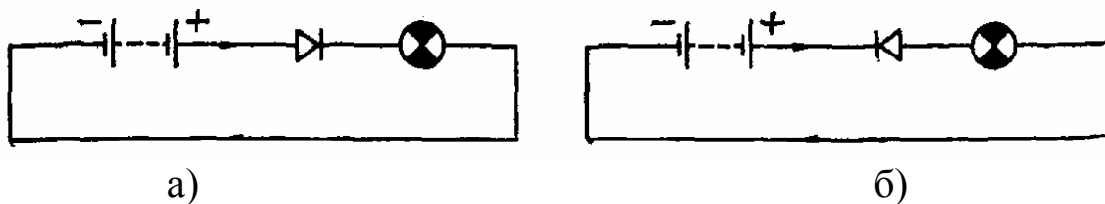


Рис.12.4. Схема під'єднання діодів під час їх випробування:

а – перевірка діода у прямому напрямі; б – перевірка діода у зворотньому напрямі

Під час перевірки діода на пробій і порушення контакту в переході діод по черзі під'єднують у прямому і зворотньому напрямках до джерела струму 12...15 В (аккумуляторна батарея) через послідовно ввімкнену лампу потужністю не більш як 15 Вт (рис.12.4). Якщо лампа засвітиться у прямому напрямі (прямий напрям струму зазначають на корпусі діода) і не світить у зворотньому - діод справний. Якщо є пробій, лампа світитиме в обох напрямках. При порушенні контакту в переходах лампа не засвітиться ні при прямому, ні при зворотньому під'єднанні діода. Перевіряють діоди при від'єднаній обмотці стартера. Схему перевірки діодів випрямного блока генератора Г250-Г1 показано на рис.12.5. Для перевірки діодів провід А (суцільні лінії) приєднують до шини «+» випрямляча, а проводом Б торкаються по черзі затискачів 5 блока. Якщо діод справний, - контрольна лампа засвітиться. При порушенні контакту у переході лампа світити не буде. Щоб перевірити коротке замикання діодів (пробій), треба поміняти місцями проводи А і Б (пунктирні лінії). Якщо під час торкання проводом А затискачів 5 контрольна лампа засвітиться, діод пробитий і, навпаки, лампа не світить, якщо діод справний. Аналогічно перевіряють діоди, припаяні до шини «—».

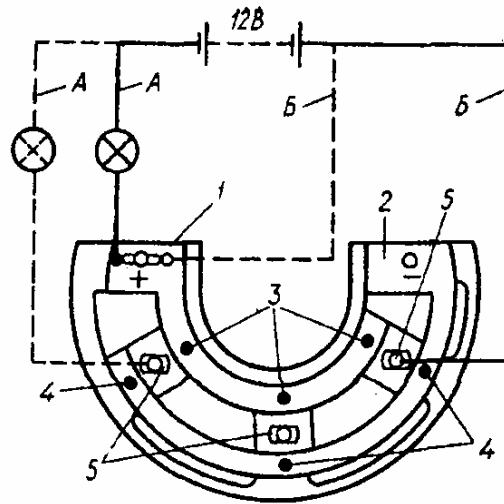


Рис.12.5. Схема перевірки діодів випрямного блока генератора Г250-Г1:
1 – шина «+»; 2 – шина «-»; 3 – виводи, припаяні до шини «+»; 4 – виводи, припаяні до шини «-»; 5 – затискачі

Для перевірки спаду напруги на затискачах діода його під'єднують у коло в прямому напрямі. При ввімкненому вмикачі реостатом R встановлюють номінальну силу струму для даної марки діода. Якщо спад напруги на діоді не перевищує допустиме значення, діод справний. Спад напруги на діоді ВБГ-1 допускається до 1 В, а на діоді РС-310 — до 2 В при силі струму 10 А.

Зворотний струм у колі кремнієвого діода типу ВБГ-1 перевіряють при під'єднанні діода у зворотному напрямі у коло джерела постійного струму, яке забезпечує плавне регулювання напруги до 150 В (рис.12.6). Для цього повзунком реостата R_2 вмикають повний опір реостата і при ввімкненому джерелі струму встановлюють напругу 100 В. Потім вмикають вмикач і повзунком реостата R_2 плавно зменшують опір кола, спостерігаючи за показами міліамперметра. При повністю ввімкненому опорі реостата R_2 у колі справного діода буде незначний зворотній струм (порядку 3 мА при напрузі 100 В), велике його значення вказує на пробій переходу. Резистор R_1 ввімкнений для захисту міліамперметра від максимального струму при повному ввімкненні опорі реостата R_2 .

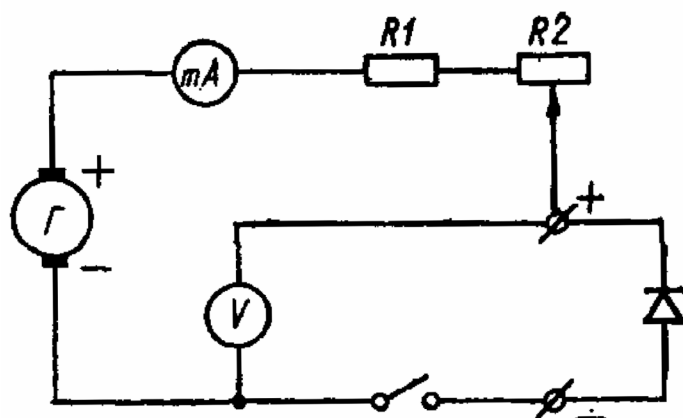


Рис.12.6. Схема під'єднання діодів при випробуванні їх на певні сили зворотнього струму

Селенові діоди перевіряють від акумуляторної батареї напругою 12 В чи іншого джерела напругою 12...17 В. При напрузі 12...17 В справний діод не повинен пропускати зворотнього струму, більшого як 0,2 А. Пробитий діод замінюють новим, до якого припоєм ПОС-30 припаюють провід фазної обмотки статора. Як флюс застосовують спиртовий розчин каніфолі. Пайка повинна тривати не більше 5 с, щоб діод у процесі паяння не нагрівся понад 150 °С.

Після складання генератор випробовують на холостому ходу (без навантаження), з номінальним навантаженням, і на мак-симальній швидкості обертання ротора без навантаження. Ви-пробовують при ввімкненому реле-регуляторі на стенді типу КИ-968 при температурі 15...20 °С. Обмотки збудження живляться від акумуляторної батареї напругою 12,5 В, навантаження генератора регулюють реостатом стенда.

Під час випробування на холостому ходу ротору надають швидкість обертання, при якій генератор без навантаження розвиває напругу 12,5 В (у генераторах типу Г304 вона дорівнює 1300... 1350 об/хв, а в генераторах типу Г250-Г1 – 900...950 об/хв). Потім генератор випробовують під номінальним навантаженням за схемою, наведеною на рис.12.7. Для цього вмикають реостат, яким підтримують номінальний струм

навантаження і поступово збільшують швидкість обертання вала ротора, поки напруга не досягне 12,5 В. Початкова швидкість обертання, при якій генератор типу Г304 розвиває напругу 12,5 В з номінальним навантаженням 28 А, становить не більше 2600 об/хв, а для генераторів типу Г250-Г1 – 2100 об/хв.

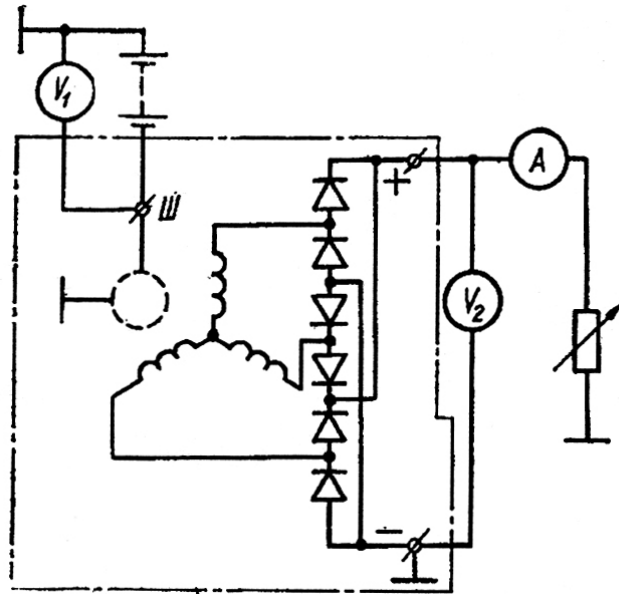


Рис.12.7. Схема випробування генератора під номінальним навантаженням

Потім генератор випробовують на холостому ходу без збудження на максимальній швидкості обертання ротора протягом 1 хв, яка для генераторів типу Г304 дорівнює 5100 об/хв., а для генераторів типу Г250-Г1 – 10000 об/хв. Наприклад, генератор Г304 вважають добре відремонтованим, якщо при швидкості обертання ротора 2600 об/хв і напрузі не менш як 12,5 В сила струму кола навантаження становитиме не менш як 28,5 А, а нагрівання його не перевищуватиме 70 °С. При випробуванні в режимі максимальної швидкості обертання не допускаються стуки, які не характерні для справних генераторів.

Несправності стартерів типу СТ230-А1 і СТ-350Б мають багато спільного з несправностями генераторів змінного струму; визначають і усувають їх тими ж самими способами.

Крім розглянутих способів, міжвиткове замикання в полюсних обмотках і обмотках якоря можна визначити індукційним способом за допомогою приладу типу Э-202, який живиться від мережі змінного струму напругою 220 В. Прилад працює за принципом трансформатора, роль вторинної обмотки якого виконує обмотка випробуваного якоря або полюсна обмотка (обмотка збудження).

Для перевірки міжвиткового замикання полюсну обмотку надівають на брусок з м'якої сталі й кладуть на призми осердя приладу яке створює змінне магнітне поле (рис.12.8). Якщо протягом 3...5 хв. обмотка нагрівається, в ній є міжвиткове замикання.

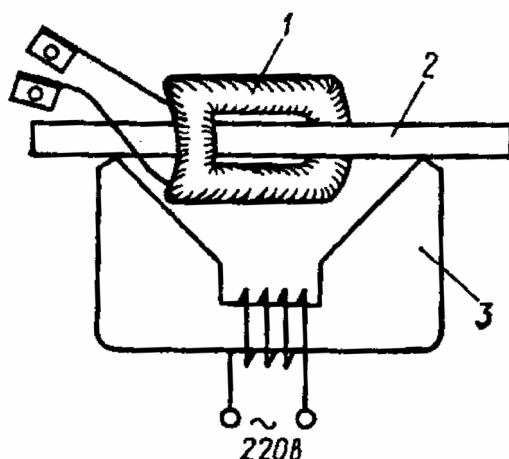


Рис.12.8. Схема випробування котушки на індукційному апараті:
1 – котушка, яка випробовується; 2 – залізне осердя; 3 – індукційний апарат

Щоб перевірити міжвиткове замикання чи обрив в обмотках якоря, його укладають на призми осердя індукційного приладу і наводять ЕРС в секції обмотки змінним за значенням і напрямом магнітним потоком, який створюється первинною обмоткою трансформатора приладу Э-202 (рис.12.9). Якщо в секції, яку перевіряють, є міжвиткове замикання (обрив), то стрілка міліамперметра, під'єднаного за допомогою щупів до сусідніх пластин колектора, не відхилиться. Якщо вздовж паза секції, яку перевіряють і в якій є міжвиткове замикання, наклас-

ти сталю пластинку товщиною 0,2...0,4 мм, вона вібруватиме під дією місцевого змінного поля, створюваного індукованим змінним струмом. Аналогічно перевіряють всі секції обмотки якоря. Якщо в секціях, які перевіряють, немає замикання витків і пластин колектора між собою, сила струму в колі кожної секції буде однаковою.

Зовнішні пошкодження в обмотках (пошкодження ізоляції, відпаювання кінців секції від пластин колектора, зовнішні обриви та ін.) усувають заміною зовнішньої ізоляції і паянням. Внутрішні пошкодження (міжвиткове замикання, замикання на «масу» і внутрішні обриви) усувають перемотуванням обмоток.

Якщо робоча поверхня колектора трохи спрацювалася, її шліфують тонкою скляною шкуркою на токарному верстаті, потім пази між пластинами очищають і протирають ганчіркою, змоченою бензином. Значне порушення геометричної форми робочої поверхні колектора виправляють обточуванням до виведення слідів спрацювання з наступним шліфуванням і заглибленням ізоляції між пластинами - спеціальною ножівкою на глибину 0,5...0,8 мм. Зменшувати діаметр менше розміру, який наведений в технічних умовах, не допускається.

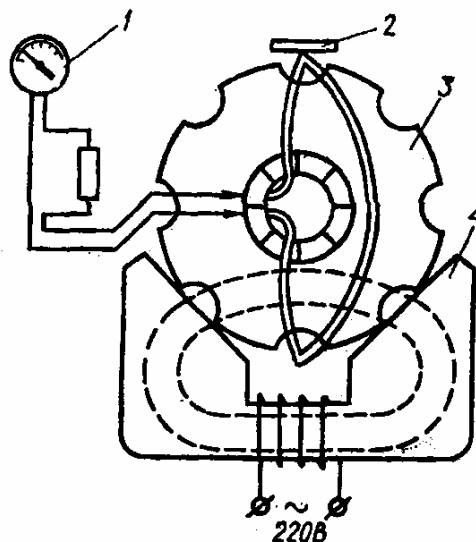


Рис.12.9. Схема перевірки обмотки якоря на індукційному апараті:
1 – міліамперметр; 2 – стальна пластинка; 3 – якор, який перевіряють;
4 – індукційний апарат

Спрацьовані щітки, що не вийшли по висоті з допустимих розмірів (допускається спрацювання до $\frac{1}{3}$ її початкової висоти), притирають до колектора за допомогою скляної шкурки. Площа поверхні щітки, що прилягає до колектора, має становити не менше 80 %. Сила тиску пружини на щітку в момент відриву її від колектора має становити 10...15 Н.

У правильно складеному стартері якір має вільно прокручуватися у підшипниках від зусилля руки, осьовий зазор вала якоря не повинен перевищувати 0,8 мм; під час обертання шестерні рукою в один бік вона повинна вільно прокручуватись на валу якоря, а в другий бік – разом з валом якоря. При обертанні якоря привод має пересуватися по шліцах вала без заїдань і повертатися у вихідне положення під дією зворотної пружини. У складеному стартері треба відрегулювати положення шестерні і момент замикання контактів (момент ввімкнення шестерні). Положення шестерні регулюють при повністю ввімкненому стартері (важіль натиснутий до відказу). Зазор між торцем шестерні (з боку маховика) й упорною шайбою при крайньому ввімкненому положенні шестерні має становити 1,5...3,5 мм залежно від марки стартера. Регулюють цей зазор упорними гвинтами, які обмежують дію важеля. Такий зазор стартера СТ-350Б регулюється обертанням ковпачка вмикача.

Основні контакти ввімкнення стартера повинні вмикатися при наявності зазора між шестернею і упорною шайбою, а додаткові (контакти шунтування варіатора індукційної катушки) – одночасно або трохи раніше. Після замикання основних контактів вмикача його плунжер повинен мати додатковий хід не менш як 1 мм. При одночасному вмиканні основних і додаткових контактів контрольні лампи також загоряються одночасно. Схему перевірки вмикання контактів механізму привода показано на рис.12.10.

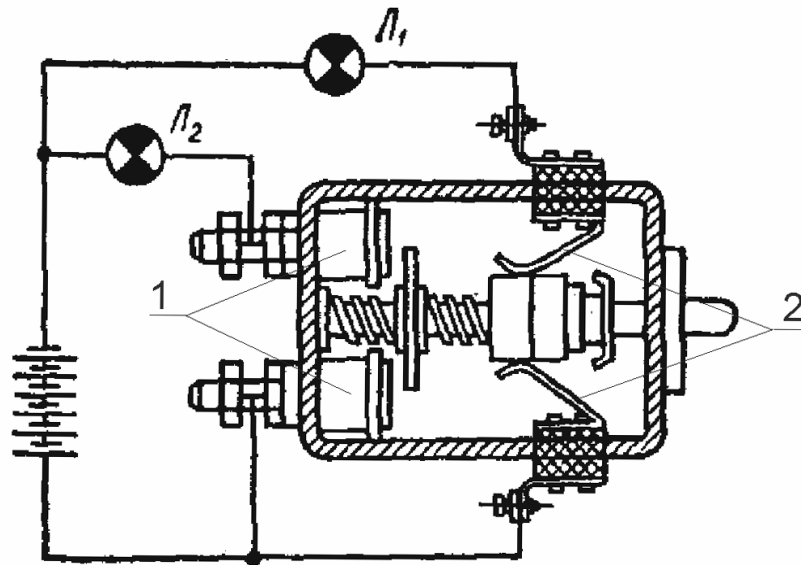


Рис.12.10. Схема перевірки моменту ввімкнення основних і додаткових контактів стартера:
1 – основні контакти; 2 – додаткові контакти

Після складання стартер випробовують у режимі холостого ходу й повного гальмування. Випробування виконують на стенді КИ-968 (акумуляторна батарея повинна бути відповідної ємності і повністю зарядженою). Схему випробування, стартера показано на рис.12.11. Випробування в режимі холостого ходу провадиться без гальмового пристрою. Через 30...40 с після ввімкнення стартера в мережу акумуляторної батареї по амперметру визначають силу струму холостого ходу, який споживає випробовуваний стартер та швидкість обертання якоря при напрузі на клеммах акумуляторної батареї 12 В. Одержані параметри порівнюють з технічною характеристикою стартера даної марки. Наприклад, для стартера СТ230-А1 сила струму холостого ходу не повинна бути більша як 80 А, а максимальна швидкість обертання якоря має становити не менш як 3500 об/хв.

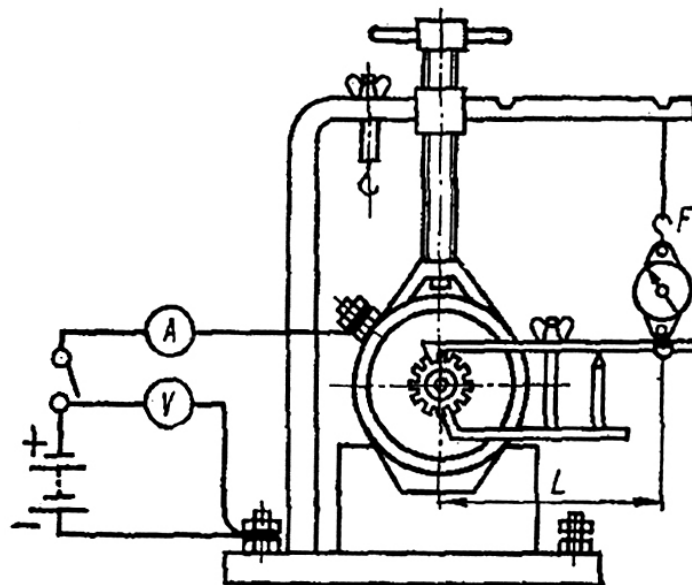


Рис.12.11. Схема випробування стартера на стенді у режимі повного гальмування

Якщо стартер споживає підвищений струм і швидкість обертання якоря нижча за зазначену в технічній характеристиці, то причиною цього може бути туга посадка в підшипниках, перекошування вала, замикання обмотки якоря чи обмоток збудження. Знижені значення параметрів вказують на замаслення колектора або на розпаювання секцій обмоток у пластинах.

Для випробовування стартера в режимі повного гальмування на шестерню привода встановлюють важіль, другий кінець якого з'єднують з динамометром, потім стартер вмикають на 4...5 с і записують покази динамометра, амперметра й вольт-метра при повному гальмуванні якоря. За даними випробування визначають гальмівний момент (Н·м) за формулою

$$M_r = F \cdot L, \quad (12.2)$$

де F – значення динамометра, Н;

L – довжина важеля гальмового механізму, м.

Момент випробовуваного стартера порівнюють з моментом, наведеним у його технічній характеристиці. Якщо стартер розвиває крутний момент менший від зазначеного в технічній характеристиці й споживає струм, більший за номінальний, - це свідчить про несправності в колекторі або в полюсних обмотках. Наприклад, для стартера СТ230-А1 найбільший гальмівний момент має становити 30 Н·м, а сила струму при повному гальмуванні якоря – 650 А.

Характерні несправності контактно-транзисторних реле-регуляторів типу РР-362: коротке замикання між корпусом реле-регулятора і масою, що призводить до виходу з ладу реле-регулятора; окислення контактів — зниження напруги генератора внаслідок підвищення опору в колі збудження генератора; контакти спрацьовуються від іскріння, яке може виникнути при пошкодженні додаткових опорів (резисторів) або при міжвитковому замиканні в котушках збудження генератора; пошкодження ізоляції, обриви і міжвиткове замикання в обмотках котушок – зменшує магнітний потік (при обриві відсутній), внаслідок чого в реле напруги змінюється момент замикання контактів (при обриві контакти постійно розімкнені), що викликає підвищення напруги відносно номінальної.

Обриви у послідовній, зустрічній і затримуючій обмотках реле-захисту відповідно викличуть: розмикання кола обмотки збудження генератора – напруга знизиться; замикання контактів сильним магнітним потоком послідовної обмотки – транзистор буде у замкнутому стані, оскільки в коло збудження ввімкнуться опори (в РР-362 резистори 60 і 4,5 Ом) і тому напруга не досягне робочого значення; вібрацію (кляцання) контактів при замиканні клеми «Ш» генератора або реле-регулятора на «масу». При пробіі переходів транзистора значно зростають струм і напруга, тому що опір переходу емітер-колектор дорівнюватиме нулю. Пробій діодів може статися внаслідок підвищення напруги і струму (при обриві обмотки реле напруги). Пробій гасильного діода викличе коротке замикання обмоток збудження генератора.

Стан діодів реле перевіряють майже так, як і несправність діодів генераторів змінного струму. Обриви й міжвиткове замикання в котушках реле виявляють при вимірюванні опору обмоток омметром. Електричну міцність ізоляції випробовують напругою 220 В. При цьому кінці котушок від'єднують від маси. Справність транзисторів визначають за допомогою омметра. Перед випробуванням транзистора виводи його відпаюють, позитивний затискач омметра з'єднують з базою (Б) транзистора, а негативний – по черзі з колектором (К) і емітером (Е). Опір вимірюють у прямому й зворотньому напрямках, для чого затискачі омметра міняють місцями. Якщо при прямому вимірюванні опір колектора чи зворотній опір емітера менший за номінальний, перехід пробитий. При зворотньому вимірюванні транзистор вважається несправним, якщо зворотні опори виводів транзистора значно збільшені. Транзистор вважається справним, якщо між емітером і колектором опір дорівнює кільком тисячам омів при з'єднанні негативного затискача омметра з емітером.

Працездатність транзистора (не знятого з реле-регулятора) можна перевірити на стенді КИ-968 від акумуляторної батареї напругою 24 В. Для цього між клемми «Ш» реле-регулятора і генератора послідовно вмикають додатковий амперметр А (рис.12.12). Потім при непрацюючому генераторі подають напругу на реле-регулятор від акумуляторної батареї. Додатковий амперметр покаже струм 2,5...2,7 А, який проходить через обмотку збудження генератора. Якщо замкнути контакти реле-напруги (натиснути рукою) і струм не зміниться, – транзистор несправний.

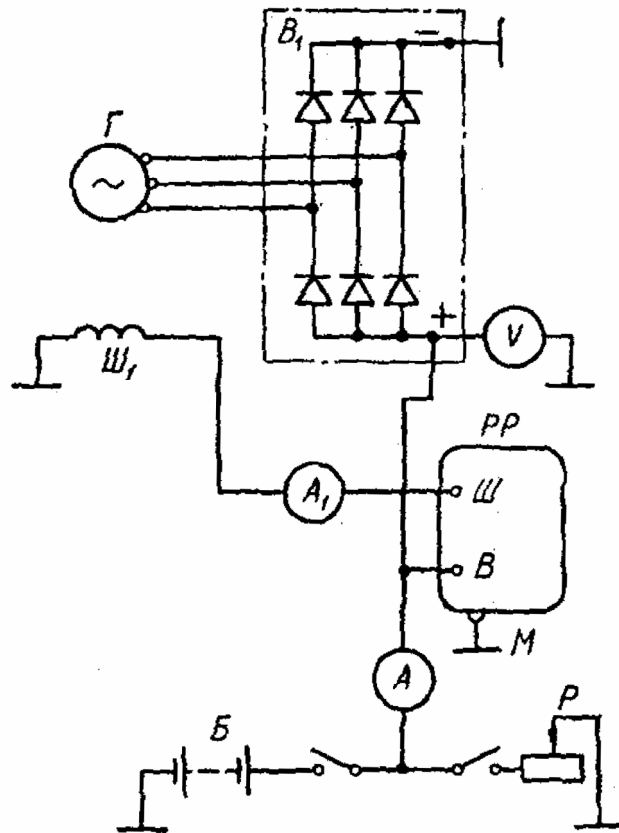


Рис.12.12. Схема перевірки контактно-транзисторного реле-регулятора з генератором

Несправний транзистор, як і діоди, замінюють новим, виводи його припаюють до заклепок припоєм ПОС-30, місця паяння покривають нітролаком. Пошкоджені контакти зачищають надфілем товщиною 0,8...1,0 мм, після чого протирають їх капроною стрічкою, змоченою в спирті. Торці контактів повинні бути між собою паралельними, а їх осі мають збігатися. Зазор між якорем і осередям регулюють пересуванням контактного стояка, а між контактами – підгинанням обмежувача ходу якоря. Зазор між якорем і осередям при розімкнутих контактах повинен дорівнювати: в реле-напруги 1,4...1,5 мм, в реле захисту 0,7...0,8 мм.

Після ремонту реле-регулятор разом з генератором випробовують на стенді КИ-968 за схемою, показаною на рис.12.12.

Ротору генератора надають такої швидкості обертання, при якій регулюють регулятор напруги (для РР-362 – 2850...3150 об/хв), потім встановлюють реостатом струм навантаження (для РР-362 – 14 А). При цих параметрах регульована (номінальна) напруга має становити 13,8...14,5 В. Якщо напруга менша за номінальну, натяг пружини збільшують, якщо більша – зменшують.

Реле захисту перевіряють на струм спрацювання за схемою, наведеною на рис.12.13. Змінюючи опір кола навантажувальним реостатом, добиваються замикання контактів реле захисту (контакти мають замикатися при струмі 3,2...3,6 А). Якщо контакти замикаються при іншому значенні струму, регулюють пружність пружини якоря.

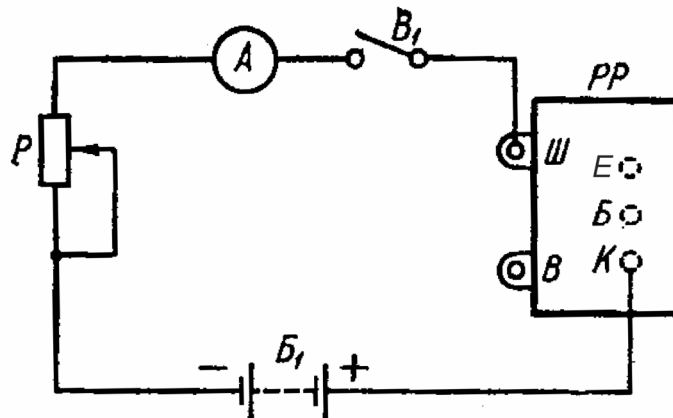


Рис.12.13. Схема перевірки реле захисту

Оскільки корпус електромагнітного реле знаходиться під напругою відносно корпуса реле-регулятора, регулювання необхідно виконувати дуже обережно, щоб не допустити короткого замикання між ними.

Несправності в транзисторних (безконтактних) реле-регуляторах типу РР-350А такі, як і несправності діодів і транзисторів, розглянуті вище. При пробі вихідного транзистора опір переходу емітер-база або емітер-колектор буде дорівнювати нулю, тому напруга генератора регулюватися не буде, значно зростуть напруга й струм. Напруга може не

регулюватися, якщо в колі транзисторів і діодів є обриви й пробой. Причиною завищеної напруги (при регульованій напрузі) може бути обрив кола терморезистора.

Реле-регулятор випробовують з відповідним генератором змінного струму на стенді КИ-968, при номінальній швидкості обертання ротора (для генератора Г250-Г1 – 2850...3150 об/хв). Струм навантаження, при якому регулюють напругу, встановлюють реостатом стенда (для РР-350А він має становити 14 А). При номінальних швидкості обертання ротора і струмі навантаження регульована (номінальна) напруга має становити 13,9...14,6 В.

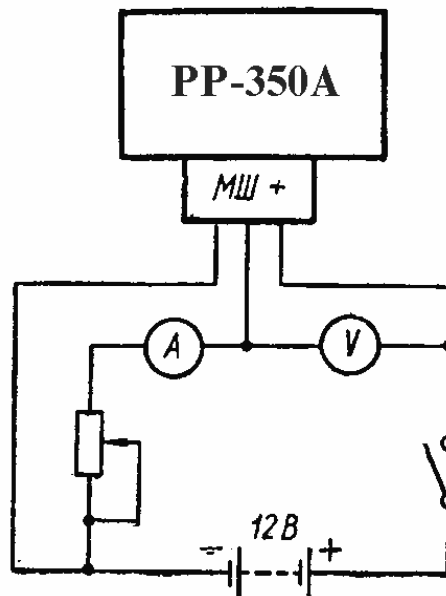


Рис.12.14. Схема перевірки спаду напруги в регуляторі РР-350А

Номінальну напругу регулюють збільшенням опору вимірювального пристрою реле. Забезпечення реле-регулятором збудження в генераторі перевіряють за схемою, наведеною на рис.12.14. Для цього реостатом встановлюють опір не менш як 4 Ом, а потім, змінюючи опір, встановлюють струм 3 А, спад напруги в цей момент між клемми «+» і «Ш» реле-регулятора має становити не більш як 2 В.

12.3. Ремонт приладів запалювання

Іскріння між контактами переривника і їх електроерозійне спрацювання в переривниках-розподільниках Р20, Р21-Н, які працюють у звичайній системі запалювання, виникає в основному внаслідок несправностей конденсатора (пробій ізоляції, обрив у колі). Придатність конденсатора визначають на стенді КИ-968 методом порівняння з еталонним за якістю іскроутворення. Якщо при вмиканні випробуваного конденсатора в коло інтенсивність іскроутворення зменшиться в порівнянні з еталонним, – конденсатор несправний.

Працездатність конденсатора можна перевірити від мережі змінного струму напругою 220 В. Для цього випробуваний конденсатор послідовно вмикають у коло контрольної лампи. Якщо лампа загорається і немає іскріння в момент розриву кола, ізоляція конденсатора пробита.

Якщо при замкнутих контактах вимірювана мілівольтметром напруга знизилась більш як на 0,1В контакти зачищають надфілем. Замість спрацьованих контактів (висота яких не перевищує 0,3 мм) припаюють нові припоєм ПСр-70.

У переривниках-розподільниках типу Р133Б, які працюють у транзисторній системі запалювання, електроерозійне спрацювання контактів відбувається дуже повільно, оскільки струм, який проходить через контакти, у 5...6 разів менший (лише 0,4...0,7 А), ніж у переривниках-розподільниках, що працюють з конденсаторами у звичайній системі запалювання.

У регуляторах випередження запалювання пошкоджені пружини, діафрагму і прокладку під штуцер замінюють новими. Спрацьовані текстолітові деталі замінюють новими, приховані тріщини в деталях, що працюють під високою напругою, усувають так само, як і в подібних деталях генератора (стартера).

У складеному переривнику-розподільнику привідний вал повинен вільно обертатися від руки, відчутне поперечне хитання вала не допускається. Важіль переривника повинен вільно обертатися на осі без поперечного хитання, осьове пере-

міщення допускається до 0,25 мм. Сила натягу пружини важеля в момент розмикання контактів, спрямована вздовж осі контактів, має становити 5...6 Н (перевіряється динамометром). Торці контактів повинні бути паралельними і лежати на одній осі, а зазор між ними повинен бути 0,3...0,4 мм. У відцентровому регуляторі пружину, що має велику пружність, закріплюють без натягу, а слабшу - з деяким натягом.

Після складання переривник-розподільник випробовують на стенді КИ-968 на періодичність і безперебійність іскроутворення (рис.12.15). Спочатку перевіряють тривалість замкнутого стану контактів на приладі ИУК стенда при швидкості обертання приводного валика розподільника 1500 об/хв. Тривалість має становити 42...46° для переривника-розподільника з чотирма кулачками, 37... 39° – з шістьма і 29...32° - з вісьмома кулачками. Регулюють зміною зазора між контактами в максимально розімкнутому стані. Із збільшенням кута замкнутого стану контактів збільшується середнє значення струму і показання приладу переривника при розмиканні їх всіма кулачками приводного валика повинна бути однаковою (допустиме відхилення $\pm 1^\circ$).

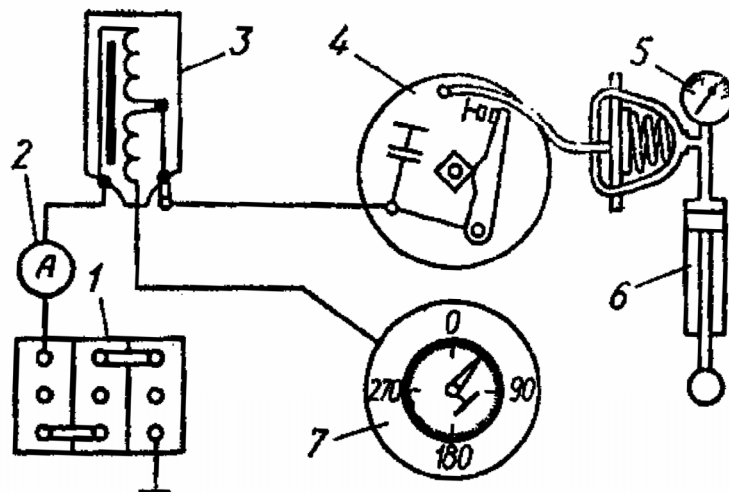


Рис.12.15. Схема випробування на стенді переривника-розподільника на періодичність і безперебійність іскроутворення: 1 – акумуляторна батарея; 2 – амперметр; 3 – індукційна котушка; 4 – переривник-розподільник; 5 – вакуумметр; 6 – вакуумний насос; 7 – градуйований тиск

Періодичність іскроутворення перевіряють при швидкості обертання привідного валика 600...700 об/хв. Спалахи неонові лампи (світлові rischi на коловій шкалі диска) мають бути рівномірними по куту повороту приводного валика. Відхилення в періодичності допускається до $\pm 1^\circ$. Після випробовування на періодичність іскроутворення встановлюють максимальну швидкість обертання приводного валика (початок дії відцентрового регулятора), потім плавно зменшують швидкість обертання валика доти, поки не припиниться зміщення світлової rischi на коловій шкалі диска. Швидкість обертання привідного валика, при якій працював відцентровий регулятор, і кут випередження запалювання порівнюють з тими, що наведені в технічних умовах. Наприклад, для переривника-розподільника Р133Б кут випередження запалювання повинен бути в межах $0...15,5^\circ$ в інтервалі швидкості обертання привідного валика 200...1500 об/хв. Кут випередження запалювання регулюють підгинанням стояків пружин (проти обертання – збільшується кут, а у бік обертання – зменшується).

Перед випробовуванням вакуумного регулятора перевіряють герметичність системи за спадом розрідження. Для цього в системі створюють розрідження 50 кПа. Спад розрідження більш як на 3 кПа протягом 1 хв не допускається. Потім перевіряють роботу вакуумного регулятора при швидкості обертання приводного вала, нижчій за швидкість обертання початку дії відцентрового регулятора. Вакуумним насосом плавно створюють розрідження доти, поки не припиниться зміщення світлової rischi на коловій шкалі диска. Розрідження, при якому працював вакуумний регулятор, і кут випередження запалювання порівнюють з даними технічних умов. Наприклад, для переривника-розподільника Р133Б кут випередження повинен бути в межах $0...10^\circ$ в інтервалі розрідження 10...28 кПа. Кут випередження регулюють зміною натягу пружини за рахунок переміщення вакуумного регулятора по овальних отворах під гвинти закріплення або встановленням шайб під торець пружини.

Після регулювання регуляторів переривник-розподільник випробовують на безперебійність іскроутворення в інтервалі від мінімальної до максимальної швидкості обертання привідного валика (Р133Б випробовують в інтервалі 200...1650 об/хв). Безперебійність іскроутворення перевіряють при 7-міліметровому проміжку при повному куті випередження запалювання, створеному вакуумним регулятором, і без розрідження. Іскра на розрядниках повинна бути стійкою (безперебійною) блакитного кольору.

Несправності індукційної котушки: пробій ізоляції первинної і вторинної обмоток і перегорання варіатора. Стан ізоляції перевіряють омметром і порівнюють з табличними даними. Якщо опір вимірюваної обмотки менший за табличний, – в обмотці є пробій ізоляції. Непридатний варіатор замінюють новим.

Працездатність індукційної котушки можна перевірити на стенді КИ-968 за схемою, наведеною на рис.12.16. Для цього первинну обмотку з'єднують з переривником і акумуляторною батареєю стенда, а провід високої напруги (вивід) – з розрядником стенда. При швидкості обертання приводного вала переривника 1500 об/хв на розряднику повинна бути безперебійна іскра.

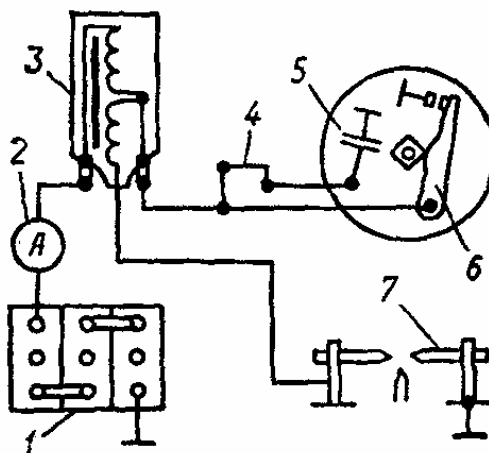


Рис.12.16. Схема випробування на стенді індукційної котушки:
1 – акумуляторна батарея; 2 – амперметр; 3 – випробувальна індукційна котушка; 4 – вимикач; 5 – конденсатор; 6 – переривник; 7 – розрядник

Характерні несправності свічок запалювання: електроерозійне і хімічне спрацювання електродів; нагар; пошкодження ізолятора центрального електрода.

Нагар очищають скребками або на піскоструминних установках з наступним промиванням свічки в гасі. Підгінанням бокового електрода встановлюють зазор між електродами (0,6...0,7 мм), а потім свічки випробовують на іскроутворення при тиску 0,8 кПа і герметичність при тиску 1 кПа на приладі типу М514-2. У справній свічці повинно бути чітке й безперебійне іскроутворення при паралельно встановленому 7-и міліметровому проміжку на розряднику. Під час випробування свічки можна її роботу порівнювати з роботою еталонної свічки.

Несправності свічок розжарювання: перегорання спіралі; замикання осердя свічки на «масу» двигуна; замикання між центральним стрижнем і осердям свічки. Ці несправності можна виявити за допомогою контрольної лампочки і акумуляторної батареї (рис.12.17). Якщо лампочка загорасться, ізоляція пробита. Перегорілу спіраль замінюють новою, виготовленою з двохміліметрового ніхромового дроту.

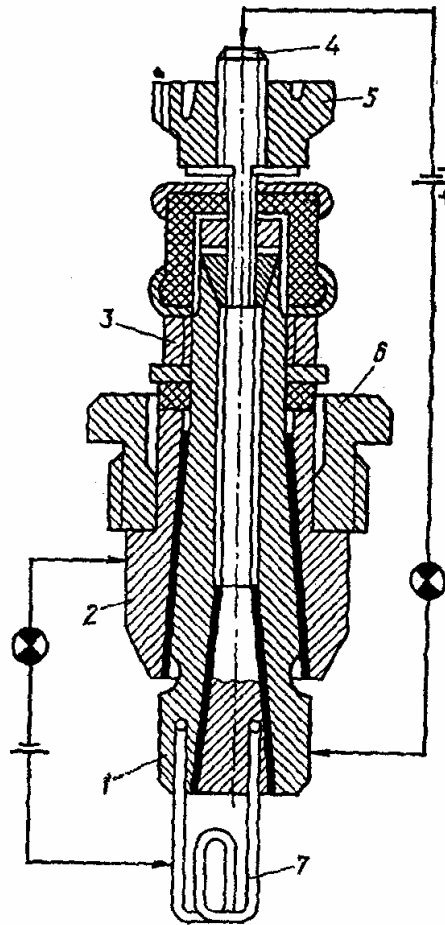


Рис.12.17. Схема перевірки свічок розжарювання:
1 – втулка; 2 – корпус; 3 і 5 – гайки закріплення вивідних клем;
4 – центральний штифт; 6 – гайка; 7 – спіраль

12.4. Ремонт контрольно-вимірювальних приладів

Контрольно-вимірювальні прилади перевіряють на пристроях типу Э-204 (КИП-1 або ГАРО-531). Неточність або відсутність показів залежить від стану контактів, електропроводки і внутрішнього стану приладів. Працездатність приладів оцінюють, порівнюючи їхню роботу з роботою еталонних, або за струмом, який споживають випробувальні прилади.

Електроімпульсні датчики тиску масла перевіряють за схемою, наведеною на рис.12.18. Після встановлення датчика і

під'єднання проводів у системі датчика, який перевіряють, насосом датчика створюють тиск повітря 0 і 0,6 кПа. Якщо покази амперметра при зазначених тисках становитимуть 10...15 і 130...150 мкА, датчик справний. При інших показах датчик регулюють зміною зазора між контактами.

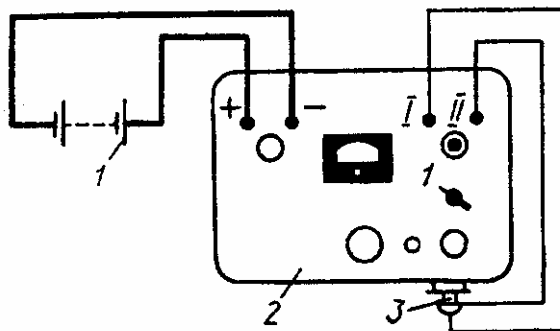


Рис.12.18. Схема перевірки електроімпульсних датчиків тиску масла: 1 – акумуляторна батарея; 2 – прилад ГАРО-531; 3 – датчик, що перевіряється.

Електроімпульсні приймачі показчиків тиску масла перевіряють за схемою, наведеною на рис.12.19. Після встановлення показчика на прилад навантажувальним реостатом приладу повільно збільшують струм кола приймача показчика до встановлення стрілки показчика на відмітку «0»; струм нульового положення порівнюють із значенням, наведеними у технічних умовах. Потім від нульового положення стрілки продовжують збільшувати струм у колі приймача до положення, яке відповідає тиску 0,5...0,6кПа і читають значення мікроамперметра. Приймач показчика вважається справним, якщо показання 0,45...0,6 мкА мікроамперметра відповідатиме нульовому положенню, а 184...204 мкА – положенню 0,5...0,6 кПа. При потребі стрілку на «0» встановлюють зміщенням регулювального сектора навколо його осі.

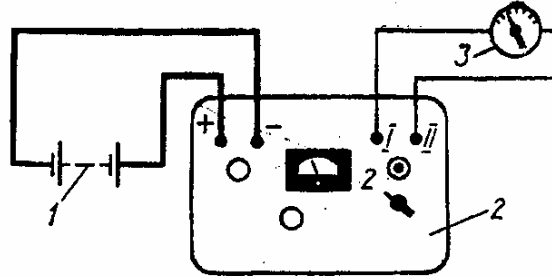


Рис.12.19. Схема перевірки електроімпульсних приймачів показників тиску масла:

1 – акумуляторна батарея; 2 – прилад ГАРО-531; 3 – приймач, що випробовується

Електроімпульсні датчики показників температури охолоджувальної рідини перевіряють за схемою, наведеною на рис.12.20. Випробовувальний датчик занурюють у воду, нагріту до 40 і 100 °С і кожен раз вмикають мікроамперметр, показання якого порівнюють із показниками, наведеними в технічних умовах. Якщо показання мікроамперметра при температурі води 40°С – 120...145 і 17...25 мкА при 100°С, датчик справний. Регулюють датчик гвинтом контактів, змінюючи прогин біметалевої пластини. Щоб відрегулювати, необхідно вийняти контактний вузол з корпусу датчика.

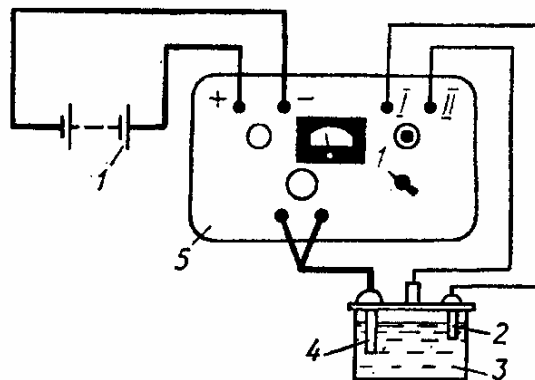


Рис.12.20. Схема перевірки електроімпульсних датчиків показників температури охолоджувальної рідини:

1 – акумуляторна батарея; 2 – датчик; 3 – стакан; 4 – нагрівач; 5 – прилад

Електроімпульсні приймачі показчиків температури охолоджувальної рідини перевіряють за такою самою схемою, як і для приймачів показчиків тиску масла. Навантажувальним реостатом приладу поступово збільшують струм кола приймача показчика до встановлення стрілки показчика на відмітку 40°C , а потім на відмітку 100°C . Приймач показчика вважається справним, якщо показання $175\ldots185$ мкА мікроамперметра відповідатиме відмітці 40°C , а показання $0,65\ldots0,80$ мкА – відмітці 100°C . Якщо стрілка приймача не встановлюється на вказані температурні відмітки при зазначених показах мікроамперметра, тоді їх зміщують за допомогою відповідних секторів приймача.

Датчик показчика рівня палива перевіряють за схемою, наведеною на рис.12.21. Важіль поплавка датчика, який перевіряють, встановлюють (кути нахилу важелів різні і залежать від марки датчика) в положення, яке відповідає відмітці «0» і за допомогою навантажувального реостата приладу встановлюють стрілку показчика на відмітку «0», а потім (через 2 хв) – на відмітку «П». Якщо показання мікроамперметра на відмітці «0» становитиме $0\ldots15$ і $149\ldots152$ мкА на відмітці «П», датчик справний. Регулюють датчик зміною положення повзунка.

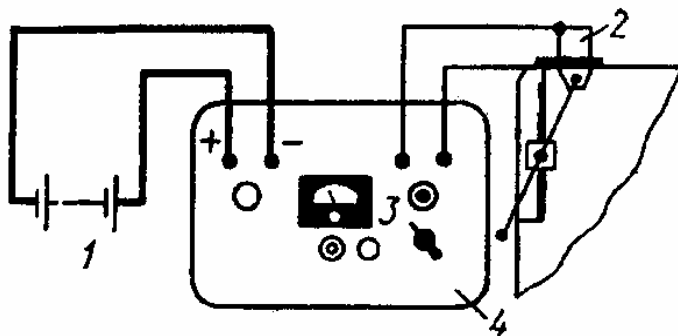


Рис.12.21. Схема перевірки датчика показчика рівня палива:
1 – акумуляторна батарея; 2 – датчик; 3 – положення перемикача; 4 – прилад

Електромагнітні приймачі показчиків рівня палива перевіряють за схемою, наведеною на рис.12.22. Збіг стрілки з відмітками на шкалі «0, 1/4, 1/2, П» перевіряють за допомогою перемикання еталонних опорів приладу. Якщо стрілка не встановлюється на відмітку "0", то регулювальним гвинтом пересувають осердя з котушкою вздовж осі у потрібному напрямі до збігу стрілки з відміткою "0". Так само суміщають стрілку з відміткою "П".

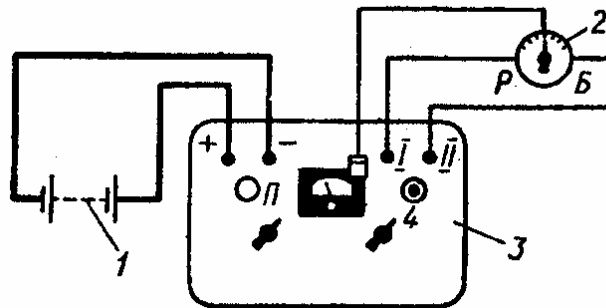


Рис.12.22. Схема перевірки приймачів показчика рівня палива:
1 – акумуляторна батарея; 2 – приймач; 3 – прилад; 4 – положення перемикача