

### 3.3. Агрегатна діагностика електричних пристроїв

#### 3.3.1. Діагностування стартерних АКБ

Агрегатна діагностика електричних пристроїв, знятих з автомобіля, зазвичай, проводиться в електровідділенні. Електровідділення АТП або СТО поділяється на окремі приміщення (секції, дільниці): акумуляторну, діагностичного устаткування, відновлення електронних блоків. Під час проведення технічного обслуговування електрообладнання автомобілів найбільша увага приділяється підтримці справного стану АКБ.

Вихідними діагностичними параметрами АКБ є напруга на її клеммах під навантаженням, стартова потужність і розрядна ємність батареї. Для оцінки технічного стану АКБ застосовуються різні методи діагностування: зовнішній огляд, вимірювання щільності і рівня електроліту, вимірювання напруги на банках акумулятора, проведення контрольних розрядів, зняття розрядних характеристик. Перераховані методи застосовуються в комплексі, уточнюють і доповнюють один одного.

Зовнішній огляд дозволяє виявити цілий ряд несправностей АКБ: окислення зовнішніх виводів, тріщини в мастиці і кришках, сульфитацію і руйнування пластин, знижений рівень електроліту. При візуальному контролі під час заряду справної АКБ має спостерігатися однакова інтенсивність газоутворення у всіх банках батареї. Якщо це не так, АКБ несправна. Результати зовнішнього огляду і контролю заряду дозволяють зробити якісну оцінку стану АКБ. Кількісна оцінка параметрів робиться апаратними методами.

Вимірювання щільності електроліту в банках АКБ роблять за допомогою денсиметра (ареометра). Така перевірка дозволяє непрямо оцінити ступінь розряду акумуляторів (табл. 3.3.1). За результатами вимірювання щільності АКБ автомобілів, розряджені більш ніж на 25% узимку і на 50% улітку, направляються на дозарядження. Розрядження справної АКБ під час її експлуатації відбувається в наслідок порушення зарядного балансу АКБ. При цьому відбувається глибокий розряд акумуляторів, що може привести до незворотних процесів і руйнуванню АКБ.

### Нормативні значення щільності електроліту

Кліматична зона експлуатації	Пора року	Щільність номінальна, г/см <sup>3</sup>	Розрядженість, г/см <sup>3</sup>	
			25%	50%
Холодні райони	Взимку	1,31	1,27	1,23
	Влітку	1,27	1,23	1,19
Середня смуга	Протягом року	1,29	1,25	1,21
Південні райони	Протягом року	1,25	1,21	1,17

За значенням щільності електроліту  $\gamma$  можна непрямо визначити величину електрорушійної сили (ЕРС), яка утворюється кожним акумулятором батареї, за емпіричною формулою

$$E = 0,84 + \gamma.$$

Якщо дійсна напруга АКБ, що виміряна вольтметром, виявиться нижчою за розрахункову, це свідчить про несправність АКБ (осипання активної маси, коротко замкнуті пластини різної полярності).

В АКБ, які не обслуговуються, на верхній кришці розташовано вбудований ареометр індикаторного типу. Зелений колір індикатора свідчить про нормальний рівень електроліту в банках батареї і про її заряд вище 65%. Чорний – вказує на не дозарядження АКБ (нижче 65%) при нормальному рівні електроліту в банках. Світлий – на низький рівень електроліту.

Вимірювання напруги на банках АКБ під навантаженням виконують за допомогою навантажувальної вилки (див. рис. 2.3.2, в). Напруга на клеммах акумуляторів зарядженої батареї має становити не менше 1,8 В протягом 5-ти секунд процесу вимірювання. Слід зауважити, що для адекватної оцінки стану АКБ, при такому тестуванні, треба забезпечити певне значення струму розряду (підібрати відповідний опір навантаження вилки). Різниця напруг на клеммах окремих акумуляторів батареї не повинна перевищувати 0,2 В. При більшій різниці напруг в експлуатаційних умовах відбувається інверсний заряд окремих банок і напруга АКБ різко знижується.

Контрольний розряд АКБ роблять з метою визначення її фактичної ємності. Для цього повністю заряджають АКБ і розряджають її струмом, що складає 10% від номінальної ємності батареї. Розряд припиняють, коли на клеммах найгіршої банки напруга знизиться до 1,7 В (на всій АКБ до 10,2 В). За часом контрольного розряду судять про стан АКБ. Для справних АКБ (що мають ємність, близьку до номінальної) цей час має бути не менше 7,5 год. при щільності електроліту  $\gamma = 1,29 \text{ г/см}^3$ ; 6,5 год. при  $\gamma = 1,27 \text{ г/см}^3$ ; 5,5 год. при  $\gamma = 1,25 \text{ г/см}^3$ . Справні АКБ після контрольного розряду заряджають і направляють в експлуатацію чи на збереження, а несправні – у ремонт або на утилізацію.

Для точного визначення фактичної ємності АКБ проводять двадцятигодинний їх розряд (згідно зі стандартом). Для цього заряджену АКБ номінальної ємності  $C_{20}$  розряджають стабільним струмом  $I_p = C_{20}/20$ , реєструючи при цьому час розряду  $t_p$  (на момент зниженні напруги на банку до 1,7 В). Фактична розрядна ємність АКБ за результатами вимірювань визначається за формулою  $C = I_p t_p$ .

Оперативне визначення ємності і стартової потужності АКБ при короткочасному розряді можливо тільки при значному її навантаженні. При цьому реєструється динаміка спаду напруги на клеммах АКБ. Для реалізації таких методів екстреної діагностики використовуються мікропроцесорні тестери АКБ, які базуються на потужних стабілізаторах струму з цифровими вимірювачами поточних значень напруги (див. рис. 2.3.16).

### ***3.3.2. Діагностування і регулювання електростартерів***

Вихідними діагностичними параметрами електростартера є: споживаний струм  $I_{\text{ХХ}}$  і частота обертання привода  $n_{\text{ХХ}}$ , які вимірюються на режимі холостого ходу; струм якоря  $I_{\text{ПГ}}$  і момент,  $M_{\text{ПГ}}$  – у режимі повного гальмування. Вимірювання цих параметрів виконується на стаціонарних випробувальних стендах (див. рис. 2.3.12) або стендах комплексних перевірок (див. рис. 2.3.14). Процес діагностування стартера на стенді полягає у порівнянні вимірюваних значень параметрів (показання амперметра, тахометра, вимірювача моменту) з паспортними характеристиками стартера.

Збільшення сили струму  $I_{XX}$  і зменшення частоти обертання  $n_{XX}$  у порівнянні з паспортними даними свідчить про несправності пов'язані з механічними та електричними втратами: ослаблення кріплення кришок, що викликає перекис вала якоря; вигин вала; замикання пластин колектора вугільним пилом щіток, що зношуються. Підтвердження діагнозу одержують при розбиранні стартера, зовнішньому огляді і випробуванні.

Надлишкова сила струму  $I_{ПГ}$  і менший крутний момент  $M_{ПГ}$  спостерігаються при замиканнях в електричних колах: провідників обмотки якоря між собою чи на корпус, між витками в котушках обмотки збудження, пластин колектора між собою, ізолюваних щіткотримачів на корпус.

Недостатній момент  $M_{ПГ}$  і недостатня сила струму  $I_{ПГ}$  свідчать про підвищення опору електричних кіл і можуть бути викликані зависанням чи зношенням щіток, окисленням чи замазлюванням колектора, послабленням притискних пружин щіткотримачів, окисленням чи корозією поверхонь силових контактів тягового реле.

На випробувальному стенді також перевіряють муфту вільного ходу на пробуксовку при повному гальмуванні шестірні стартера.

Несправності пов'язані з порушенням електричних кіл обмоток виявляються (підтверджуються) за допомогою діагностичних приладів. Обриви і замикання на корпус обмоток стартера виявляють продзвінкою кіл пробником або омметром. Замикання між витками обмоток тягового реле визначають вимірюванням опору обмоток і порівнянням вимірюваних значень з паспортними даними (омметр). Для виявлення замикань між провідниками якірної обмотки або пластинами колектора використовують спеціалізовані дефектоскопи типу ППЯ (див. рис. 2.3.15, а).

Після розбирання стартера перевіряються його структурні параметри. Зношення щіток колекторного вузла не повинно перевищувати 40% від початкових розмірів, які обумовлені нормативними документами. Тиск притискних пружин щіток визначається за допомогою динамометра. Зусилля відриву щітки від поверхні колектора для стартерів різних конструкцій складає 0,75...2,0 кгс. Осьовий люфт вала якоря не повинен перевищувати 0,7...1,0 мм (залежно від конструкції механізму приводу). Надмірний люфт усувається установкою шайб між передньою кришкою і упорним кільцем. Хід

шестірні привода і стан пружини, яка повертає механізм приводу в початковий стан, перевіряють примусовим переміщенням шестірні уздовж осі, спостерігаючи її вільне повернення (випробування).

Зношення підшипників кріплення вала визначають за радіальним люфтом (випробуванням). Зовнішньою ознакою значного зносу підшипників стартера в зібраному стані є ускладнене його прокручування. Після виявлення й усунення перелічених дефектів стартер збирають і регулюють.

Регулювання стартера полягає в узгодженні моментів зачеплення шестірні із зубцями маховика і замикання силових контактів тягового реле. Положення шестірні нормується двома установочними розмірами – у початковому положенні (розмір «А») і в кінцевому положенні шестірні на момент замикання силових контактів (виліт шестерні, розмір «В»). Установочні розміри і способи їх регулювання для стартерів різної конструкції показані на рис. 3.3.1.

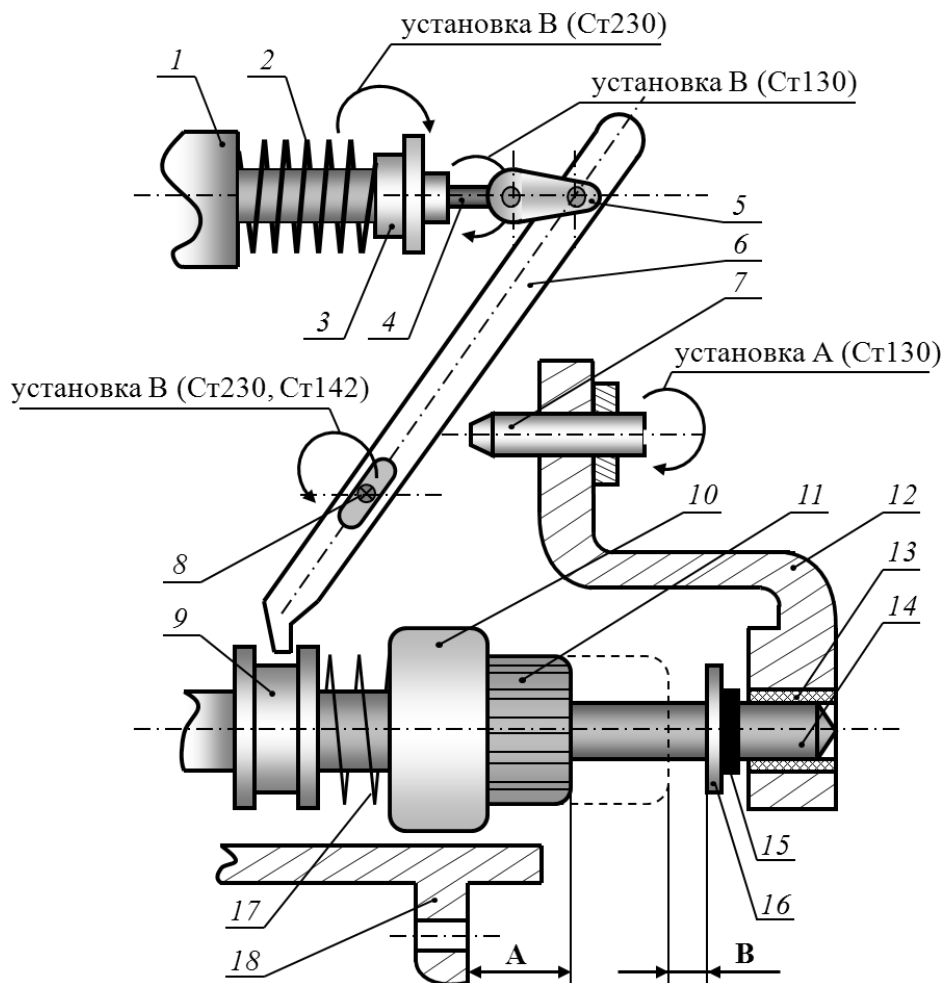


Рис. 3.3.1. Схема виконання операцій регулювання стартерів

Згідно позиціям рис.3.3.1 позначено: 1 – тягове реле; 2 – пружина, яка повертає якір реле; 3 – регулювальна гайка; 4 – регулювальний шток; 5 – серга; 6 – важіль приводу; 7 – регулювальний гвинт; 8 – регулювальний ексцентрик; 9 – повідкова муфта; 10 – муфта вільного ходу; 11 – шестерня приводу; 12 – передня кришка; 13 – підшипник; 14 – вал електродвигуна; 15 – прокладка; 16 – упорна шайба; 17 – буферна пружина; 18 – фланцевий відлив з установочним отвором.

Нормовані значення установочних розмірів, залежно від типу стартера, становлять:  $A = 32 \dots 45,9$  мм,  $B = 1 \dots 4,9$  мм. Для окремих типів стартерів (СТ221) регулювання приводу не виконується.

Момент замикання силових контактів тягового реле за установочним розміром «В» реєструється за допомогою контрольної лампочки. Після замикання силових контактів відбувається подальший поступальний рух шестірні в межах стиску пружини контактного диска (відстань до упорної шайби).

### **3.3.3. Методи діагностування автомобільних генераторів**

Автомобільні генератори діагностуються декількома методами. Вибір методу діагностування визначається умовами проведення діагностичних операцій, наявністю діагностичного устаткування і глибиною локалізації несправності.

Постановка діагнозу про стан генератора може здійснюватися за вихідними діагностичними параметрами. У цьому разі генератор діагностується в зібраному робочому стані. Як привод обертання при цьому може використовуватися ДВЗ автомобіля (бортова діагностика) чи електродвигун діагностичного стенда (агрегатна діагностика).

Діагностування зібраного генератора в електровідділенні (підтвердження попереднього діагнозу про несправність) виконується на випробувальних стендах (див. рис. 2.3.12, рис. 2.3.14), який забезпечує (імітує) режими й умови борта автомобіля. Обмотка збудження підключається до постійної напруги  $U_{\text{АКБ}}$  з контролем струму через неї. Електропривод стенду забезпечує необхідну частоту обертання ротора генератора (контролюється тахометром). Напруга, що виробляється генератором  $U_{\text{Г}}$  (вихідний ДП), вимірюється на

обертах холостого ходу генератора  $n_{ХГ}$  при відключеному навантаженні. Одержані значення порівнюють з паспортними даними.

Якщо напруга, виміряна на режимі холостого ходу, нижче паспортного значення, або відсутня – генератор несправний. При задовільному значенні напруги продовжують випробування на номінальному режимі. Для цього встановлюють номінальні оберти генератора  $n_{НГ}$  і забезпечують номінальний струм віддачі  $I_{НГ}$  шляхом підключення реостатів навантаження. Якщо напруга, виміряна в номінальному режимі, нижче паспортного значення – генератор несправний.

Локалізація несправностей електричних кіл (обриви, замикання) зібраного генератора здійснюється способом осцилографування форми вихідної напруги на приводному стенді або безмоторним методом аналізу кругових осцилограм при послідовному повертанні ротора генератора (див. п.п. 2.2.3).

Конструкція більшості типів генераторів дозволяє перевіряти стан вентилів випрямляча за допомогою омметра, не розбираючи генератора (через отвори в задній кришці).

Під час проведення ТО-2, діагностування генераторів виконується при їх частковому розбиранні. При цьому перевіряється стан щіткового вузла і контактних кілець. Щітки мають вільно переміщатися в щіткотримачах. Допускається зношення щіток до висоти не менш 8 мм. Нормативні значення тиску щітки на кільце вказуються в технічних характеристиках генератора і перевіряється наступним чином. Вилучають з конструкції генератора блок щіткотримача, виймають з нього одну щітку, а другою натискають на ваги таким чином, щоб вона виступала над рівнем тримача на 2 мм. Тиск, що реєструється при цьому вагами, складає 140...440 гс залежно від типу генератора.

Обриви і замикання обмоток генератора на корпус виявляють за допомогою пробника або омметра. Стан обмотки збудження визначають шляхом вимірювання її опору і порівняння одержаних значень з паспортними даними. Для різних типів генераторів опір обмоток збудження становить 2,7...16 Ом. Витки якірних обмоток які замкнені між собою виявляють за допомогою дефектоскопів типу ПДО-1 при повному відключенні виводів обмоток від зовнішніх кіл (випрямляча).

Перевірка вентилів випрямляча полягає у вимірюванні їх електричного опору в прямому і зворотному напрямках за допомогою омметра чи пробника (див. п.п. 2.2.4) без вилучення їх з моноблоку радіатора.

#### ***3.3.4. Несправності апаратів запалювання і способи їх виявлення***

Діагностування апаратів запалювання знятих з автомобіля проводиться на спеціальному стенді типу СПЗ (див. рис. 2.3.13) і за допомогою спеціалізованих приладів (див. рис. 2.3.15, б). Щоб ефективно локалізувати несправності апаратів запалювання, необхідно знати перелік можливих пошкоджень, причини їх виникнення й ознаки прояву. Обмежимося розгляданням апаратів контактної системи запалювання: переривника-розподільника, котушки запалювання і свічок запалювання. Переривник-розподільник включає п'ять функціональних вузлів: переривник, розподільник, відцентровий автомат випередження запалювання, вакуум-коректор і октанкоректор. До експлуатаційних несправностей переривника відносять дефекти, які викликають зниження вторинної напруги, перебої іскри і порушення моменту запалювання:

- зношення підшипників валика приводу кулачка приводить до биття кулачка, зміни моменту розмикання (кута запалювання) і величини зазору між контактами переривника (кута замкненого стану контактів). Діагноз підтверджується випробуванням люфту;

- заїдання важільця переривника на осі через корозію і засмічення з'єднаних поверхонь (візуально, випробуванням);

- зношення текстолітової втулки або осі важільця (візуально, випробуванням). Спричиняє вібрацію важільця на осі, приводить до перебоїв іскроутворення;

- нерівномірне зношення профілю кулачка. Призводить до порушення такту підпалу суміші і перебоям у роботі ДВЗ. Спостерігається на стробоскопічному диску стенда СПЗ як неоднаковий кут замкненого стану контактів;

- обрив провідника між рухомим і нерухомим дисками (визначається візуально). Призводить до порушення надійності кола переривника (струм проходить тільки через підшипник між дисками). Ненадійний контакт викликає перебої іскроутворення і роботи ДВЗ;



- втрата пружності пружини переривника призводить до відскоків важільця в процесі комутації й викликає перебої іскроутворення. Нормоване зусилля тиску пружини перевіряється за допомогою динамометра на момент примусового розмикання контактів (розмикання реєструється пробником);

- замащення, окислення і корозія контактних поверхонь переривника викликає зниження струму і, як наслідок, вторинної напруги й енергії іскри. Стан контактів контролюється за падінням на них напруги, яке не повинно перевищувати 0,1 В в статичному режимі (стенд СПЗ, вольтметр);

- порушення оптимального зазору між контактами переривника виникає через знос подушечки важільця (візуально) чи в результаті розрегулювання механізму переривника. Викликає інтенсивне дугоутворення на контактах, зменшення кута замкненого стану і вібрацію контактів. Призводить до зниження вторинної напруги й енергії іскри. Вимірювання величини зазору виконується за допомогою каліброваних щупів чи оцінюється за кутом замкненого стану контактів (стенд СПЗ, пробник). Регулювання зазору здійснюється за допомогою регульовального гвинта з ексцентричною голівкою.

Стан розподільника (кришки, бігунка) оцінюється візуально або шляхом випробування на стенді СПЗ у робочому режимі без навантаження системи (іскрові пробої на поверхні елементів, перебої іскри на розрядниках). Причинами несправності розподільника є: механічні ушкодження (тріщини) чи забруднення його елементів, руйнування вугільного електрода центрального виводу, поломка пружини вугільного електрода (візуально), несправність резистора бігунка (омметр).

Стан відцентрового автомата випередження запалювання оцінюють на стенді СПЗ. Для цього знімають характеристики автомата випередження в робочому діапазоні частот обертання (порівняння з довідковими даними). Якщо характеристика не задовольняє паспортним даним, автомат випробовується таким чином. Знімають кришку розподільника, загальмовують вал ротора, вручну провертають кулачок переривника за ходом робочого обертання ротора в межах прорізів повідкової пластини. Відсутність пружного опору при провертанні кулачка вказує на обрив чи послаблення пружини, усклад-

нене повертання – на засмічення чи корозію робочих поверхонь механізму автомата.

Перевірка стану вакуум-коректора також виконується за допомогою стенда СПЗ на стаціонарному швидкісному режимі. Занижений кут випередження запалювання свідчить про втрату герметичності вакуумної камери (ушкодження трубки, слабе затягнення штуцера, ушкодження діафрагми) або заїдання підшипника рухомого диска переривника. Завищений кут випередження спричиняється ослабленням пружності пружини діафрагми. Підтвердження діагнозу одержують за результатами зовнішнього огляду і випробування (примусовим переміщенням тяги коректора). Елементи октанкоректора зносу не піддаються, і діагностування його стану не проводиться.

Для підтвердження діагнозу про несправність котушки запалювання та визначення причин її пошкодження проводять вимірювання опорів обмоток котушки, порівнюючи їх з паспортними даними та перевіряють відсутність замикання її обмоток на корпус (омметр) і електричну міцність ізоляції вторинної обмотки (мегомметр). Частковий ремонт котушки класичної системи запалювання полягає тільки в заміні варіатора, який конструктивно поєднаний з котушкою.

Під час перевірки стану свічок запалювання значна увага приділяється їх зовнішньому вигляду (див табл. 3.1.2). Інструментальна діагностика свічок запалювання полягає у контролі регламентованого зазору між електродами свічки (каліброваних щупи). Герметичність свічки, якість ізоляції та іскроутворення під тиском перевіряється спеціальним приладом Э-203-П (див. рис. 2.3.15, б).

Для перевірки герметичності, свічу, яка перевіряється, встановлюють в посадочний отвір та вмонтованим насосом забезпечують тиск в корпусі приладу, спостерігаючи за показаннями манометру. Інтенсивне спадання тиску, в такому разі, свідчить про механічні пошкодження в корпусі свічі. Якщо свіча герметична (підтримується нормоване значення тиску), перевіряють якість її ізоляції та іскроутворення під тиском. Для цього підключають встановлену свічу до високовольтного виводу приладу, забезпечують тиск, вмикають перетворювач високої напруги, спостерігають за іскроутворенням на електродах свічі через отвір-ілюмінатор. Про несправність свічі сві-

дчать: слабка іскра, перебої іскроутворення, пробої (розряди) по корпусу та тепловому конусу свічі.

### 3.3.5. Діагностування і регулювання електромагнітних реле

В системах електрообладнання АТЗ використовуються електромагніти різного призначення: реле-регулятори (РР); реле включення стартера (РС); реле поворотів (РП); контактно-вібраційні звукові сигнали (ЗС) і реле їхнього включення (РЗС); реле включення контрольної лампи заряду (РЛ) й ін.

Перелічені реле мають однаковий принцип дії, й тому кожне з них включає схожі конструктивні елементи (котушка, сердечник, якірець, контактна пара, пружний елемент). Вони визначають характерні несправності, що виникають у процесі експлуатації реле (окислювання і ерозія робочих поверхонь контактних пар, розрегулювання робочих зазорів, обриви і замикання обмоток), способи їх виявлення й усунення. Конструктивні особливості реле різного призначення в основному визначаються режимом їх роботи і величиною структурних діагностичних параметрів (табл. 3.3.3).

Таблиця 3.3.3

#### Технічні характеристики автомобільних електромагнітних реле

Призначення	РР	РС	РЛ	РП	РЗС	ЗС
Тип	РР-380	РС-507	РС-702	РС-57	РС-503	С-302
Режим роботи	Вібраційний	Короткочасний	Короткочасний	Циклічний	Короткочасний	Вібраційний
Пружний елемент	Пружина	Пружина	Пластина	Струна	Пружина	Мембрана
Зазор якір – сердечник, мм	1,4...1,5	0,5...0,6	0,3...0,4	–	1,0...1,2	0,7...0,8
Зазор між конт., мм	0,4...0,5	0,4...0,5	–	0,3...0,4	0,4...0,7	0,4...0,7
Напруга спрацьовування, В	13,6	6,0...9,0	5,0...5,7	12,0	6,0 – 8,0	0,4...0,7
Напруга повернення, В	13,2	4,0...6,0	3,7...5,0	–	–	–

Перевірка працездатності й оцінка параметрів реле виконується на спеціальних стендах типу (див. рис. 2.3.12), стендах комплексного діагностування (див. рис. 2.3.14) або за допомогою найпростіших приладів, включених у вимірювальні кола (рис. 3.3.3).

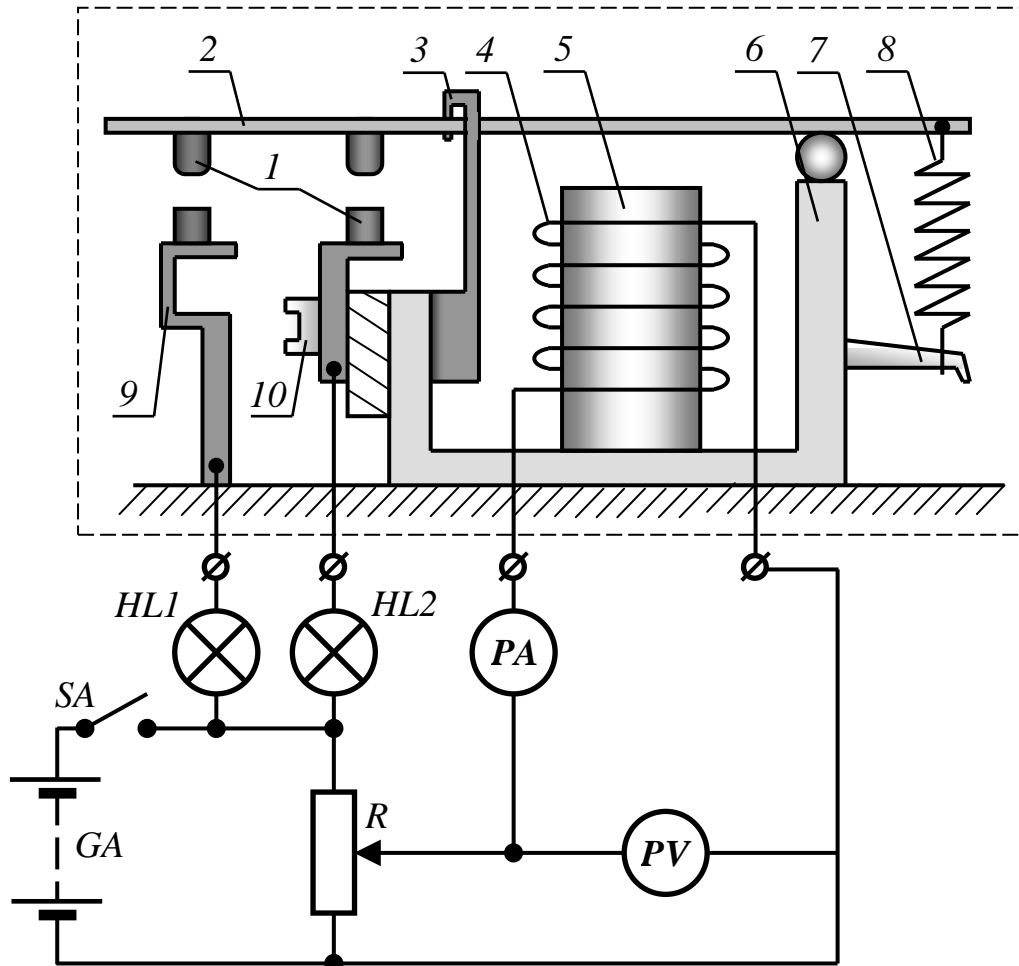


Рис. 3.3.3. Схема перевірки і регулювання електромагнітного реле: 1 – контактні пари; 2 – ярцець; 3 – обмежувальна планка; 4 – обмотка; 5 – сердечник; 6 – ярмо; 7 – кронштейн регулювання опору пружини; 8 – пружина; 9 – кронштейн контакту; 10 – юстировочний гвинт

Локалізація несправності непрацездатних реле починається з перевірки електричних кіл омметром і візуального огляду можливих місць пошкоджень. Працездатні реле перевіряють за нормованими параметрами (див. табл. 3.3.3) та при необхідності регулюють. Регулювання полягає в установці напруги спрацьовування за рахунок зміни опору пружного елемента 8 (опорного рівня) шляхом підгинання кронштейнів 7 чи обертання регулювальних гвинтів. На-

пруга повернення регулюється шляхом зміни зазору сердечник – якірець підгинанням обмежувальних планок 3 або за рахунок деформації якірця 2. При необхідності виконується юстировка контактних пар і очищення контактних поверхонь. Юстировка полягає в установці контактних поверхонь паралельно дна одній з співвісним їх розташуванням (деформування кронштейнів 9, регулювальні гвинти 10). Нормовані робочі зазори перевіряють за допомогою каліброваних щупів.

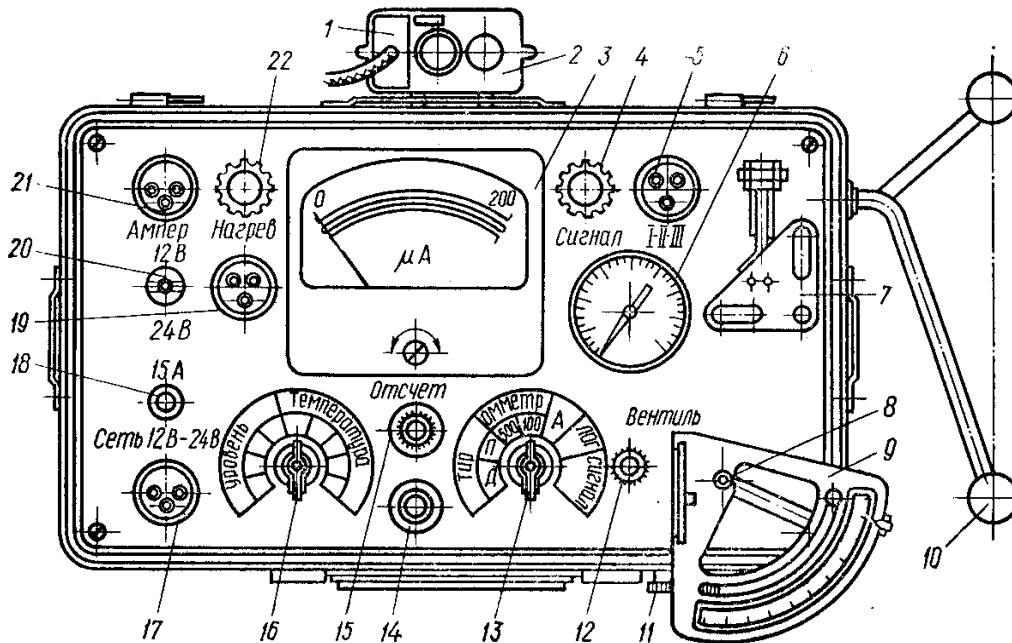
Крім перерахованих операцій загального характеру, при діагностуванні реле, перевірці додатково підлягають параметри характерні для реле конкретного призначення. У регуляторах напруги вимірюються опори додаткових резисторів. У реле включення стартера необхідно додатково перевіряти послідовність замикання контактних пар, комутуючих коло керування стартером, і коло шунтування додаткового резистора системи запалювання. У реле контролю заряду контакти знаходяться у замкненому початковому стані і регулювання напруги спрацьовування виконується підгинанням контактного кронштейна. При діагностуванні реле поворотів перевіряють частоту спрацьовування і момент замикання контактів сигнальних ламп. В звукових сигналах додатково виконується регулювання сили звуку і висоти тону.

### ***3.3.6. Діагностування контрольно-вимірювальних приладів***

Основними причинами несправного стану магнітоелектричних показників є обриви кіл котушок у результаті перегріву струмом при підвищеній напрузі бортової мережі або короткому замиканні датчика чи проводів підключення. Причинами несправностей датчиків можуть бути: порушення режимів їх експлуатації (підвищення температури, тиску); спрацювання елементів, які підлягають тертю (повзунки, котушки реостата); окислення контактів; порушення герметичності і руйнування діафрагми; втрати властивостей пружних елементів внаслідок пластичної деформації або температурної деструктуризації (термобіметалеві пластини).

Контрольно-вимірювальні прилади автомобіля перевіряють у випадку наявності симптомів їх несправності (екстрена діагностика) та при технічному обслуговуванні (регламентна діагностика). Тех-

нічний стан датчиків температури охолоджуючої рідини, тиску мастила, рівня палива, амперметра панелі приладів контролюють під час проведення кожного четвертого ТО-2. Для цього їх знімають з автомобіля й випробовують на спеціальних приладах (див. рис. 2.3.4). Розглянемо методику перевірки елементів СВП на прикладі приладу типу Е-204 (рис. 3.3.4).



**Рис. 3.3.4. Вигляд робочої панелі діагностичного приладу типу Е-204:**  
**1** – нагрівальний елемент; **2**- ємність нагрівача з термометром;  
**3** - амперметр; **4** - лампа сигналізатора; **5**- розетка із затискачами для підключення сполучних провідників; **6** - манометр; **7** - монтажна панель; **8** - штифт; **9** - транспортир; **10**- рукоятка насоса; **11** - муфта сполучення датчиків тиску; **12** - вентиль випуску повітря; **13** - перемикач перевірок; **14** - рукоятка реостата; **15** - кнопка підключення амперметра; **16** - перемикач еталонних опорів; **17** - розетка для підключення акумуляторної батареї; **18** - запобіжник; **19** - розетка для підключення провідників від нагрівача; **20** - перемикач напруги 12, 24 В; **21** - розетка для підключення сполучних провідників до амперметра, який перевіряється; **22** - лампа індикації нагрівача

Під час перевірки приладів амперметром **3** вимірюють силу струму в колі датчик-показчик при заданих значеннях параметру (температури рідини, тиску мастила, опору куту нахилу поплавця, залежно від положення перемикача **13**) та реєструють положення стрілок показчиків при заданих значеннях опорів (перемикач **16**).

Амперметр 3 шунтовано кнопкою 15. Для перевірки різних приладів короткочасно натискають кнопку 15 і зчитують показання. У випадку відхилення стрілки за межі шкали перевіряють правильність підключення випробовуваного приладу або усувають несправності.

Температуру в ємності нагрівача з водою 2, куди поміщають датчики показчиків і сигналізаторів температури, забезпечують нагрівальним елементом 1 та контролюють ртутним термометром. Датчик термометра і роботу його показчика перевіряють при фіксованих температурах 40°C й 100°C. Для перевірки датчика сигналізатору температури охолоджуючої рідини забезпечують температуру кипіння вище 100°C (за рахунок герметичності ємності нагрівача). Температуру, при якій спрацьовує датчик, порівнюють з паспортними даними. У датчиках типу ТМ104 і ТМ111 передбачено регулювання температури спрацьовування (регулювальний гвинт).

Показчики тиску мастила й повітря, які перевіряються, закріплюють на монтажній панелі 7, а відповідні датчики - встановлюють у муфту сполучення 11. За допомогою повітряного насосу 10 з манометром безпосередньої оцінки 6, активізують датчики. Після випробувань стиснене повітря стравлюють з через вентиль 12. Опір реостатних датчиків вимірюють у початковому стані (без подачі тиску) та при максимальних і мінімальних тисках у магістралі. Якщо вимірюваний показчиком максимальний тиск відрізняється від фактичного (показання манометра 6) на 5%, регулюють датчик (гвинт положення повзунка) або вибраковують показчик. Датчики сигналізатора тиску перевіряють манометром 6 за значенням тиску спрацьовування. Якщо тиск спрацьовування відрізняється від паспортних значень більш ніж на  $\pm 7\%$ , датчик вибраковують.

Датчики показчиків рівня палива, які перевіряються, закріплюють на транспортірі 9. При цьому, показання вимірів реєструють амперметром 3 або справним показчиком. Показчики рівня палива перевіряють за допомогою справного (еталонного) датчика. Опори датчика для крайніх положень поплавця наведені у паспортних даних. Коректування крайніх показань і лінійності шкали показчика роблять шляхом підгинання штанги датчика. Кут спрацьовування контактів сигналізатора граничного зниження рівня палива контролюють пробником.