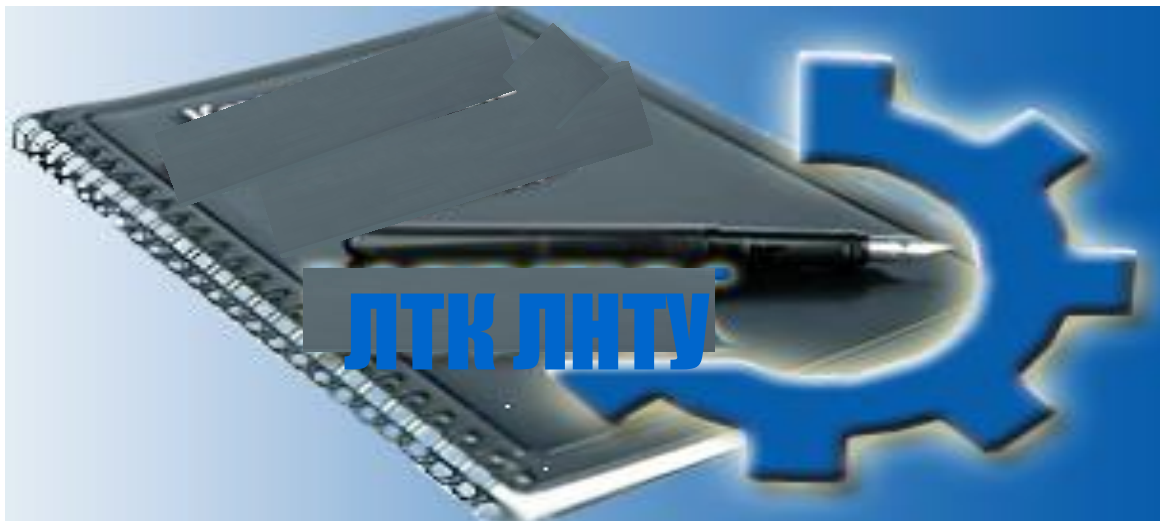


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**Електрообладнання та засоби автоматизації
сільськогосподарської техніки**

Конспект лекцій

для здобувачів освітньо-кваліфікованого рівня молодший спеціаліст
галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
спеціальності 208 Агроінженерія
денної форми навчання

Любешів 2019

УДК

Е-

До друку

Голова навчально-методичної ради Луцького НТУ _____ В.І. Талах

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій
Луцького НТУ

Директор бібліотеки _____ С.С. Бакуменко

Затверджено навчально-методичною радою Луцького НТУ,
протокол № _____ від «_____» _____ 2019 р.

Рекомендовано до видання методичною радою Любешівського
технічного коледжу Луцького НТУ,
протокол № _____ від «_____» _____ 2019 р.

Розглянуто і схвалено на засіданні циклової методичної комісії викладачів
механізаторських дисциплін Любешівського технічного коледжу Луцького
НТУ, протокол № _____ від «_____» _____ 2019 р.
Голова циклової методичної комісії _____ Оласюк Я.В.

Укладач: _____ Р.В. Гунчик, викладач

Рецензент: _____ А.В.Хомич, кандидат технічних наук

Відповідальний за випуск: _____ Я.В.Оласюк, викладач першої категорії,
голова циклової методичної комісії викладачів механізаторського профілю.

Е- Електрообладнання та засоби автоматизації сільськогосподарської
техніки [Текст]: конспект лекцій здобувачів освітньо-
кваліфікованого рівня молодший спеціаліст галузь знань 20
Аграрні науки та продовольство спеціальності 208 Агроінженерія
денної форми навчання / уклад. Р.В Гунчик. – Любешів :
Любешівський технічний коледж Луцького НТУ, 2019. – 79 с.

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу
«Електрообладнання та засоби автоматизації сільськогосподарської техніки».

© Гунчик Р.В., 2019

Зміст:

Лекція №1 Застосування електричної енергії у с.г. виробництві.....	4
Лекція №2 Електрифікація доїння корів і первинної обробки молока.....	9
Лекція №3 Електрифікація прибирання гною.....	13
Лекція №4 Електрозагрожі, електропастухи у тваринництві.....	17
Лекція №5 Електрифікація птахівництва.....	27
Лекція №6 Монтаж і наладка електричної техніки у с.г.....	32
Лекція №7 Апаратура керування та захисту.....	35
Лекція №8 Монтаж і наладка пускозахисної апаратури.....	51
Лекція №9 Монтаж внутрішніх електропроводок.....	57
Лекція №10 Монтаж, наладка і ремонт електрообладнання тракторів і комбайнів.....	60
Лекція №11 Контрольно-вимірювальні прилади, електронна система запалювання.....	67

Лекція №1

Тема. Застосування електричної енергії у с.г. виробництві. ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Для напування тварин і птиці, приготування кормів, миття молочного посуду та іншого обладнання на тваринницьких фермах щоденно витрачають велику кількість води.

Електрифікація водопостачання дає можливість зменшити затрати праці, знизити собівартість тваринницької продукції, підвищити протипожежну безпеку виробничих приміщень і поліпшити загальний санітарний стан ферми.

Для водопостачання ферм використовують підземні води та відкриті (поверхневі) джерела — ріки, озера, водосховища, ставки тощо.

Поверхневі джерела часто забруднюються, їх вода потребує складної обробки. Тому використання відкритих водоймищ для водопостачання допускається як виняток.

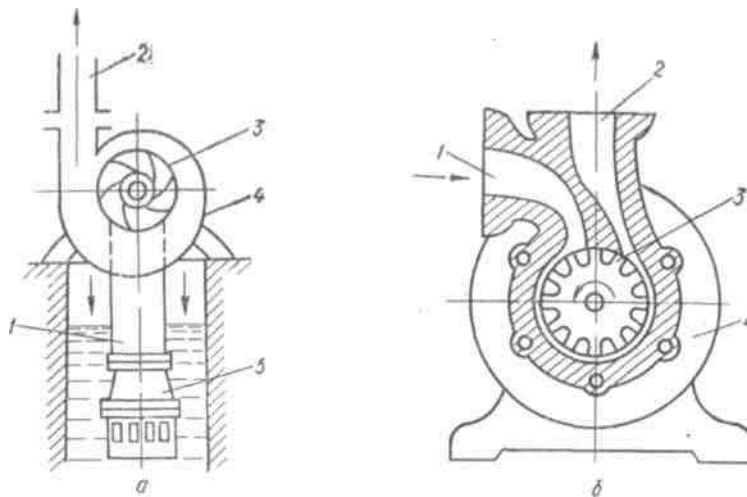


Рис. 1. Схеми насосів:

а — відцентрового; *б* — вихрового; 1 ■ — всмоктувальний патрубок;
2 — напірний патрубок; 3 — лопатеве колесо; 4 — корпус; 5 —
всмоктувальний клапан.

Система водопостачання складається з трьох основних частин: насосної установки, водонапірної башти або напірного котла при безбаштовій водокачці і водопровідної сітки.

У сільському господарстві для підняття води і подачі її у водопровідну сітку застосовують поршневі, відцентрові і вихрові насоси та водоструминні установки.

Поршневі насоси використовують для подачі води з шахтних колодязів і

бурових свердловин з невеликим дебітом води (0,25—1 ліс).

Ці насоси мають ряд істотних недоліків. Основними із них є часті обриви штанг, значна металомісткість, низька експлуатаційна якість, короткий строк служби і складність застосування автоматизації та дистанційного керування. Тому їх замінюють відцентровими насосами та водоструминними установками.

Відцентрові насоси мають просту конструкцію, невисоку вартість. Вони прості в експлуатації, надійні в роботі і подають воду без вібрацій у трубопроводах.

На рис. 85, а зображено схему одноколісного відцентрового насоса типу К (консольний). Робочим органом його є лопатеве колесо 3, яке обертається в корпусі насоса. Воно лопатями захоплює воду та під дією відцентрової сили відкидає її до периферії і далі в нагнітальний патрубок. На місце викинутої води внаслідок створеного розрідження у центрі колеса через всмоктувальний патрубок надходять нові порції води.

Перед пуском насос заливають водою. Щоб не заливати насос перед кожним пуском, на кінці всмоктувального патрубка / встановлюють всмоктувальний клапан 5. Приводиться в дію насос електродвигуном через пружну муфту. Випускають такі насоси і в фланцевому виконанні, коли робоче колесо надівається безпосередньо на вал електродвигуна.

Вихрові насоси (рис. 85, б) є різновидністю відцентрових. Вони можуть розвивати значно більші напори.

Заливають насоси водокътільки перед першим пуском, а при повторних пусках воду заливати не потрібно.

Для подачі води з бурових свердловин у сільському господарстві найчастіше застосовують електрозаглибні насоси типу АПВ, ЗПЛ, ЗЦВ і ЗПН.

Електрифікація приготування кормів.

Корми до згодовування готують з метою поліпшення смакових якостей, підвищення поживності та поїдання їх тваринами і птицею.

За своїми властивостями вони поділяються на концентровані, соковиті і грубі. До концентрованих кормів належать фуражне зерно, макуха, кукурудза в качанах, висівки; до соковитих — коренебульбоплоди, кукурудза в молочній та молочно-восковій стиглості, зелені трави, злакові культури в зеленому вигляді, силос, баштанні культури; до грубих — сіно, солома, полова.

Всі ці види кормів, а також хімічні та біологічні домішки до них піддають механічній, тепловій, хімічній або біологічній обробці.

Правильний вибір того чи іншого способу обробки кормів підвищує їх

поживність, запобігає захворюванням тварин і птиці.

Озиму соломі, стебла кукурудзи, соломі бобових культур та грубостебле сіно перед згодовуванням великій рогатій худобі подрібнюють на січку і запарюють. Зернові корми подрібнюють на дерть. Для свиней і птиці сіно подрібнюють на борошно, яке згодовують у суміші з соковитими кормами або включають до складу комбікормів. Великій рогатій худобі сіно та яру (вівсяну, ячмінну та просяну) соломі можна згодовувати без підготовки.

Коренеплоди перед згодовуванням худобі миють і подрібнюють. Подрібнювати їх необхідно безпосередньо перед згодовуванням, щоб вони не встигли окислитись. Картоплю миють, запарюють, розминають і перемішують з іншими кормами.

На зиму для худоби заготовляють силоси. Останнім часом для годівлі тварин заготовляють комбіновані силоси, до складу яких входять зелена маса, коренебульбоплоди, баштанні та бобові культури.

Для подрібнення концентрованих кормів і сіна на борошно на тваринницьких фермах використовують універсальні кормодробарки ДКУ-1; КДУ-2; КДМ-2 та ін., а для приготування комбікормів — агрегати АКН-1М, АДС-2,0, комплекти обладнання ОКЦ-15, ОКЦ-30 та ін.

Для подрібнення грубих і соковитих кормів застосовують соломосилосорізки РСС-6, РСС-6Б; подрібнювачі ИГК-30, ИГК-ЗОВ, ИКС-5, «Волгарь-5»; мийку-корене-різку МРК-5.

Для змішування кормів застосовують змішувачі С-2, АПС-6, С-12, СМ-1,7; варильний котел-змішувач ВКС-3М і агрегати АЗМ-0,8, КН-3, АПС-6 та ін. Ці машини поставляють у комплекті з електродвигунами.

Електропривод різальних і подрібнювальних машин належить до нерегульованих приводів з довгочасним режимом роботи. Пускають ці машини без навантаження.

Найбільшого економічного ефекту на кормоприготуванні досягають при організації поточкових ліній переробки кормів. У цих лініях перероблюваний корм послідовно проходить через ряд машин і механізмів, керування якими здійснюється автоматично.

Промисловість випускає цілі комплекти технологічного обладнання (кормоцехи) типів КЦС-2000, КЦС-3000, КЦС-6000 «Маяк-6», КЦС-100/1000, КЦС-200/2000 та ін.

Перспективна система кормоприготування передбачає створення колгоспно-радгоспних комбікормових цехів і міжколгоспних заводів та кормоприготувальних кормоцехів для підготовки грубих і соковитих кормів на фермах.

Кожен кормоцех має кілька потокових технологічних ліній. Так, кормоцех КЦС-6000 має п'ять потокових ліній.

Лінія приготування і транспортування сінного борошна складається з дробарки КДУ-2 і живильника ПСМ-10, транспортера СТ-2, шнека ШЗС-40 та змішувача С-12.

Лінія подрібнення і транспортування зеленої маси має подрібнювач «Волгарь-5», транспортер СТ-2 і шнек ШЗС-40, які подають подрібнену масу у змішувач С-12.

Лінія приготування концентратів складається з приймального бункера, живильника ПК-6, горизонтального та похилого транспортерів і збирального шнека ШЗС-40 та змішувача С-12.

Лінія транспортування, миття і подрібнення коренебульбоплодів складається з двох приймальних бункерів, шнекових живильників, транспортера ТК-5Б, подрібнювача ИК.С-5М, збирального завантажувального шнека ШЗС-40 та змішувача С-12.

Лінія приготування та видачі кормових сумішей складається з двох змішувачів С-12, вивантажувального шнека ШВС-40 та транспортера ТС-40.

Кормоцех має допоміжні лінії: приготування і подачі пари та водопостачання.

У кормоцеху встановлено 17 електродвигунів загальною потужністю близько 100 *кВт*. Керування машинами і обладнанням здійснюють дистанційно з центрального пульта керування. Протягом двох змін у кормоцеху можна приготувати до 50 *т* кормів. Обслуговують кормоцех три робітники.

Монтаж технологічного і електричного обладнання кормоцехів починають після закінчення основних будівельних робіт. Спочатку монтують машинне відділення, потім відділення для зберігання кормів та іл. Після закінчення монтажних робіт перевіряють точність встановлення машин, обкатують їх вхолосту та під навантаженням. Потім перевіряють роботу схем дистанційного керування та проводять потрібні регулювання реле і датчиків.

У господарствах застосовуються агрегати для штучного сушіння зелених кормів і приготування вітамінного трав'яного борошна. Найпоширенішим з них є агрегат для приготування вітамінного трав'яного борошна АВМ-0,4. Його можна також використовувати для сушіння зерна та інших продуктів.

Агрегат АВМ-0,4 складається з високотемпературної сушарки барабанного типу, дробарки та ряду допоміжних пристроїв, необхідних для виконання технологічного процесу.

Робочий процес сушіння зелених кормів і одержання трав'яного борошна відбувається так (рис. 83). Рідке паливо ротаційним насосом подається до

форсунки 2, яка впорскує його в камеру згоряння 3 під тиском 6— 10 кг/см². Тут воно змішується з повітрям, що нагнітається вентилятором 1, засмоктується вентилятором 15 циклона сухої маси 14 і згоряє. Суміш повітря з продуктами згоряння палива, нагріта до температури 900— 1000°C, попадає у барабан 16.

Попередньо подрібнена зелена маса 19 подається транспортером 18 у сушильний барабан. Тут вона входить у контакт з потоком нагрітої суміші і висушується. Висушена маса , виноситься в циклон 14, звідки дозатором 5 подається у дробарку 6, подрібнюється і потрапляє у циклон 10. Тут трав'яне борошно відокремлюється від повітря і дозатором 9 рівномірно подається у вивантажувальний шнек 8, а звідти попадає у мішки 7.

Реле часу *P7—P9* типу РВП-1М мають діапазон видержок часу від 0,4 до 180 с.

Аналогічно здійснюється керування іншими потоковими лініями.

Монтаж технологічного і електричного обладнання кормоцехів починають після закінчення основних будівельних робіт. Спочатку монтують машинне відділення, потім відділення для зберігання кормів та ін. Після закінчення монтажних робіт перевіряють точність встановлення машин, обкатують їх вхолосту та під навантаженням. Потім перевіряють роботу схем дистанційного керування та проводять потрібні регулювання реле і датчиків.

У господарствах застосовуються агрегати для штучного сушіння зелених кормів і приготування вітамінного трав'яного борошна. Найпоширенішим з них є агрегат для приготування вітамінного трав'яного борошна АВМ-0,4. Його можна також використовувати для сушіння зерна та інших продуктів.

Агрегат АВМ-0,4 складається з високотемпературної сушарки барабанного типу, дробарки та ряду допоміжних пристроїв, необхідних для виконання технологічного процесу.

Робочий процес сушіння зелених кормів і одержання трав'яного борошна відбувається так (рис. 83). Рідке паливо ротаційним насосом подається до форсунки 2, яка впорскує його в камеру згоряння 3 під тиском 6— 10 кг/см². Тут воно змішується з повітрям, що нагнітається вентилятором 1, засмоктується вентилятором 15 циклона сухої маси 14 і згоряє. Суміш повітря з продуктами згоряння палива, нагріта до температури 900— 1000°C, попадає у барабан 16.

Попередньо подрібнена зелена маса 19 подається транспортером 18 у сушильний барабан. Тут вона входить у контакт з потоком нагрітої суміші і висушується. Висушена маса , виноситься в циклон 14, звідки дозатором 5 подається у дробарку 6, подрібнюється і потрапляє у циклон 10. Тут трав'яне борошно відокремлюється від повітря і дозатором 9 рівномірно подається

Лекція №2

Тема: Електрифікація доїння корів і первинної обробки молока.

Первинну обробку молока застосовують для поліпшення його санітарно-гігієнічних якостей і збільшення строку зберігання.

Молоко від механічних домішок очищають ще в корівнику, пропускаючи його через спеціальні фільтри. Проте краще очищати молоко за допомогою відцентрових сепараторів-очисників. Ці сепаратори мають по два змінних барабани. Один барабан призначений для сепарування, а другий — для очищення молока. Барабани складаються з тарілок.

Тарілки молокоочисного барабана відрізняються від тарілок сепараційного тим, що вони мають менший діаметр і виготовляються без отворів.

При обертанні барабана розвивається відцентрова сила, яка відокремлює механічні домішки і скупчення бактерій в молоці у вигляді сепараторного слизу. Сепаратор через кожні 1,5—2 год зупиняють і очищають від слизу.

Сепарування молока проводиться з метою механічного розділення незбираного молока на вершки і відвійки за допомогою відцентрової сили. Легші жирові часточки (вершки) притискуються до осі барабана і через спеціальний отвір надходять спочатку у тарілку для вершків, а звідти — у посуд. Під дією відцентрової сили важчі часточки молока (відвійки) відтискуються від барабана, піднімаються вгору і зливаються в інший посуд.

Сепарують молоко при температурі 30—40°C. При зниженні температури молока вершки відокремлюються гірше і продуктивність сепараторів зменшується. Сепаратори мають спеціальний пристрій для регулювання густоти вершків. Для приготування сметани використовують рідкі вершки, а для приготування масла — густі.

Обертовий барабан сепаратора має великий момент інерції і нормальну частоту обертання 7500—8000 об/хв, тому пуск сепаратора триває 2—3 хв. З метою полегшення пуску двигуна сепаратора застосовують відцентрові, фрикційні або електромагнітні муфти, які дозволяють двигуну спочатку розганятися майже вхолосту і тільки при досягненні певної швидкості приймати навантаження.

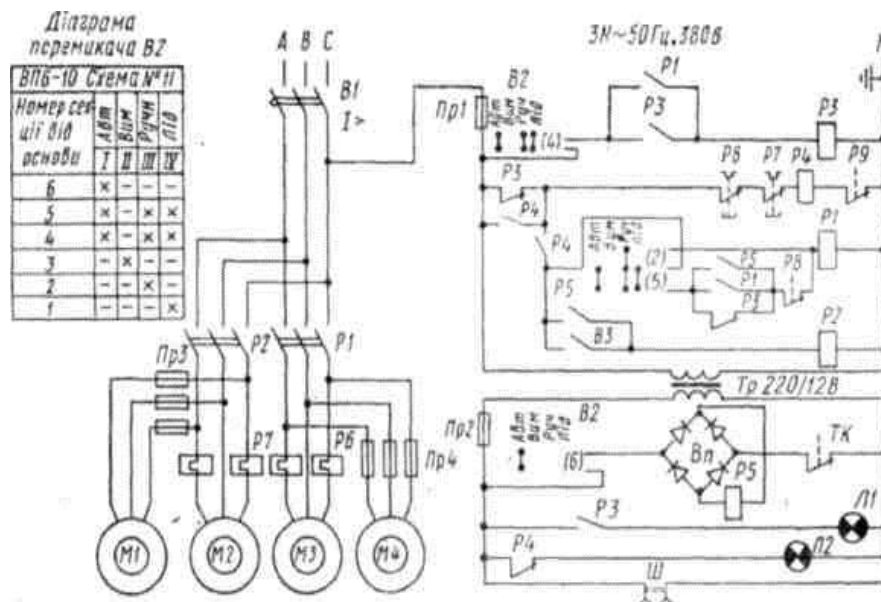


Рис. 2. Електрична схема танка-охолоджувача молока типу
ТОМ-2.0А:

Ві — автоматичний вимикач; *В2* — перемикач; *В3* — вимикач; *Пр1—Пр4* — запобіжники; *Р1, Р2* — магнітні пускачі; *Р3, Р4, Р5* — реле; *Р6, Р7* — теплові реле; *Р8* — термореле; *Р9* — реле тиску; *ТК* — контактний термометр; *Тр* — трансформатор; *Вп* — зипрямний міст; *Л1, Л2* — сигнальні лампи; *Ш* — розетка; *М1, М2, М3* і *Ш* — відповідно електродвигуни мішалки, насоса, компресора- та вентилятора.

Після очищення молоко пастеризують. Пастеризація молока полягає в нагріванні його до температури 63—90°C з метою знищення хвороботворних мікробів. Для цього використовують пастеризатори безперервної обробки молока або пастеризаційні ванни періодичної дії з тривалою пастеризацією.

Пастеризація буває тривалою, короткочасною і миттєвою. При тривалій пастеризації молоко нагрівають до температури 63—65°C і витримують у нагрітому стані протягом 30 хв. При короткочасній пастеризації молоко нагрівають до 72—76°C і витримують у нагрітому стані 15—20 с. При миттєвій пастеризації молоко нагрівають до 85—87°C без витримання. У найбільш поширених пастеризаторах пара нагріває стінки резервуара, по яких тонким шаром протікає молоко. Температуру молока регулюють за допомогою вентилів для молока або пари.

Після пастеризації молоко охолоджують у спеціальних охолоджувачах до температури 5—10°C. Одним з таких охолоджувачів є танк ТОМ-2А, електричну схему якого зображено на рис. 95.

Він призначений для охолодження і короткочасного зберігання молока (протягом 12 год) на молочнотоварних фермах.

Холодопродуктивність танка ТОМ-2А забезпечує охолодження 5400 л молока за добу при триразовому доїнні і одержанні по 1800 кг за кожне доїння.

Танк-охолоджувач молока складається з теплоізольованого корпусу, молочної ванни, системи зрошення, мішалки та холодильної установки.

Молочна ванна зверху закривається двома кришками, на одній з яких є дві заливні горловини для встановлення молочного фільтра. Стінка і днище молочної ванни зрошуються холодною водою за допомогою системи зрошення.

В акумулятор холоду перед пуском заливають воду доти, поки вона не покриє панельний випарник і не потече з контрольного патрубка.

Установка працює так. Перед пуском перемикач *B2* (рис. 95) повинен бути у вимкненому положенні (*B*). Вмикають автоматичний вимикач *B1*. Спрацьовує реле захисту *P4*. Потім рукоятку перемикача *B2* через положення «Ручний» (*P*) переводять у положення «Лід» (*Л*). Спрацьовує магнітний пускач *P1* і вмикає електродвигуни компресора *M3* й вентилятора *M4*. Загоряється сигнальна лампа *ЛЛ*. Відбувається охолодження води в акумуляторі холоду і утворення льоду на панельному випарнику. Коли товщина шару льоду на панелях випарника досягне 20 мм, термореле *P8* автоматично вимикає компресор і вентилятор. Установка підготовлена для охолодження молока.

Парне молоко заливають у танк-охолодник. Потім переводять рукоятку перемикача *B2* з положення «Лід» у положення «Автомат». При цьому одержує живлення через випрямний місток *Bп* котушка реле *P5*. Спрацьовують реле *P5* та магнітні пускачі *P1* і *P2* та вмикаються електродвигуни мішалки *МІ*, насоса *M2*, компресора *M3* й вентилятора *M4*.

При охолодженні молока до + (6—7°C) контактний термометр *ТК* розмикає коло живлення котушки реле *P5*.

Замикаючий контакт *P5* у колі котушки магнітного пускача *P2* розмикається і пускач *P2* вимикає насос та мішалку. Компресор і вентилятор продовжують працювати. Вони вимикаються лише тоді, коли на панелях випарника утвориться потрібна кількість льоду для наступного циклу охолодження.

Якщо молоко потрібно зберігати у танку тривалий час, то рукоятку перемикача залишають у положенні «Автомат». Перед зливанням після тривалого зберігання молоко перемішують протягом 15 хв. Роблять це так. Рукоятку перемикача *B2* переводять з положення «Автомат» у положення «Лід», не проходячи через положення вимкнено (*B*), і вмикають вимикач *B3*.

Схема передбачає ручне керування, якщо вийдуть з ладу термореле *P8* та контактний термометр 77С.

Реле тиску *P9* здійснює захист від надмірного зниження тиску в лінії всмоктування і підвищення тиску в лінії нагнітання компресора. При цих аварійних режимах реле тиску *P9* розмикає коло живлення котушки реле *P4*. Всі електродвигуни вимикаються і загоряється сигнальна лампа *Л2*.

Для забезпечення безаварійної і надійної роботи танка-охолоджувача потрібно не рідше одного-двох разів на місяць перевіряти його роботу, справність пускозахисної апаратури та регулювати при необхідності прилади автоматики.

Щоб одержати штучний холод, на фермах застосовують холодильні установки. Принципову схему роботи та загальний вигляд холодильної установки МХУ-8С зображено на рис. 96. Працює установка так. Компресор / відкачує з випарника 8 газоподібний фреон, стискає його і нагнітає в конденсатор 2. Внаслідок стискання температура фреону підвищується до 60—80°C. Ребриста поверхня конденсатора обдувається вентилятором.

Завдяки охолодженню фреон у конденсаторі перетворюється в рідину. Рідкий фреон надходить у ресивер, очищається від вологи й домішок у фільтрі-осушнику 5 і потім, проходячи по змійовику теплообмінника 4, додатково охолоджується газоподібним фреоном, який надходить з випарника. Далі фреон через терморегулювальний вентиль 7 проходить у випарник 8. Малий, отвір терморегулювального вентиля створює опір рухові фреону, тому при виході з вентиля тиск фреону знижується

і він починає закипати та випаровуватись при низькій температурі. Випарник занурений у воду. Тому під час кипіння і випаровування фреон відбирає тепло від води, яка оточує випарник./ Холодна вода використовується для охолодження молока. Із випарника пароподібний фреон надходить знову <в компресор і далі його рух повторюється. Холодильну установку розміщують недалеко від споживачів холоду — молокоохолоджувачів.

Для перевезення молока з ферм на молочні заводи використовують автоцистерни АЦПТ-1,9 і АЦПТ-2,8 місткістю відповідно на 1,9 і 2,8 м³. *

На деяких пунктах первинної обробки та переробки молока застосовують установки для розливання молока в пляшки та пакети. Для розливання молока в дрібну тару одноразового користування (паперові пакети) застосовують автомати АП1-Н та АП2-Н. Ці автомати виконують дві операції: виготовлення паперових пакетів шляхом термічного склеювання та заповнення їх молоком. Автомат АП1-Н призначений для розливання молока в пакети ємкістю 0,5 л, а АП2-Н — в пакети ємкістю 0,25 л. Пакети виготовляють із спеціального паперу, покритого з внутрішнього боку плівкою низькомолекулярного поліетилену, а з зовнішнього — парафіном.

Лекція №3

Тема: Електрифікація прибирання гною.

При прив'язному утриманні великої рогатої худоби гній із приміщень видаляють транспортерами ТСН-ЗБ, ТСН-2, ТШ-ЗОА та іншими або шляхом гідрозмивання.

Транспортер ТСН-ЗБ (рис. 100, а) складається з двох самостійних транспортерів — горизонтального / з приводною станцією 2 та похилого 3 з пр-водною станцією 4. Горизонтальний транспортер встановлюють у гно-йових каналах всередині тваринницького приміщення. Його скребки, по спеціальних каналах транспортують гній до приймального бункера похилого транспортера. Приводиться в дію горизонтальний транспортер від електродвигуна типу А02-42-6СХ потужністю 4 *кВт* через клинопасову передачу й редуктор.

Похилий транспортер навантажує гній на самоскидні причеви. Приводиться в дію він від електродвигуна типу А02-32-6СХ потужністю 1,5 *кВт* через клинопасову передачу й редуктор.

Подібну будову має і транспортер ТСН-2. Він складається з приводної станції і єдиного для гнойових каналів та похилого жолоба ланцюга з скребками. Приводиться в дію транспортер ТСН-2 від електродвигуна типу А02-42-6СХ через клинопасову передачу і двоступінчастий циліндричний редуктор.

Керують електродвигунами транспортерів ТСН-ЗБ і ТСН-2 автоматично або вручну. Доцільно повністю автоматизувати транспортери тільки при застосуванні щільної підлоги або при використанні спеціальних електричних тренерів, завдяки яким майже весь гній попадає у лотік.

На рис. 100, б зображено електричну схему автоматичного керування транспортером ТСН-ЗБ. У цій схемі використано реле часу типу 2РВМ, яке має годинниковий привод програмного диска з автоматичним підзаведенням пружин від мікроелектродвигуна. За допомогою штифтів реле можна налаштовувати на вмикання і вимикання у будь-який час доби та на будь-яку тривалість. Завдяки наявності годинникового механізму реле надійно працює навіть при перервах в електропостачанні.

Працює схема так. При ручному керуванні перемикач ВЗ ставлять у положення «Ручне керування». Натискають на кнопку КнП1. Спрацьовує магнітний пускач Р1 і вмикає електродвигун М1 похилого транспортера. Потім натискають на кнопку КнП2. Спрацьовує магнітний пускач Р2 і вмикає електродвигун М2 горизонтального транспортера. Вимикають електродвигуни

кнопками K_{H1} і K_{H2} .

Від струмів короткого замикання електродвигуни захищають автоматичні вимикачі $B1$ і $B2$, а від перевантаження — теплові реле $P4$ і $P5$.

Для автоматичного керування транспортером перемикач $B3$ ставлять у положення «Автоматичне керування». Коли наближається час прибирати гній, реле часу замикає свої контакти $P3—/$ в колі котушки магнітного пускача $P1$. Магнітний пускач $P1$ спрацьовує і вмикає електродвигун $M1$ похилого транспортера. Через деякий час замикається контакт реле часу $P3—2$, спрацьовує магнітний пускач $P2$ і вмикає електродвигун $M2$ горизонтального транспортера. Після того як горизонтальний транспортер прибере весь гній, реле часу розмикає свої контакти $P3—2$ в колі котушки магнітного пускача $P2$, що приводить до вимикання електродвигуна $M2$ горизонтального транспортера. Через певний час, необхідний для видалення гною з гноєприймальної ями, розімкнуться контакти реле часу $P3—/$ у колі котушки магнітного пускача $P1$. Електродвигун $M1$ похилого транспортера вимикається.

Штанговий транспортер ТШ-ЗОА складається з двох транспортерів — горизонтального і похилого, кожен з яких приводиться в дію від окремого електродвигуна.

Горизонтальний транспортер складається із штанг, до яких шарнірно прикріплені скребки, ланцюгів, приводної станції, трьох поворотних зірочок і шафи керування. Кінці крайніх штанг кріпляться до ланцюга через натяжні пристрої. Штанга з скребками переміщує гній вздовж гнойового лотка. Приводна станція надає штанзі зворотньо-поступального руху. При переміщенні штанги в один бік скребки притискаються до неї і проковзують повз гній (холостий хід), а при переміщенні в протилежний — скребки встановлюються в робоче положення, захоплюють гній і переміщують його до наступного скребка (робочий хід). При кожному робочому русі штанги гній переміщується від одного скребка до іншого і так доходить до похилого транспортера.

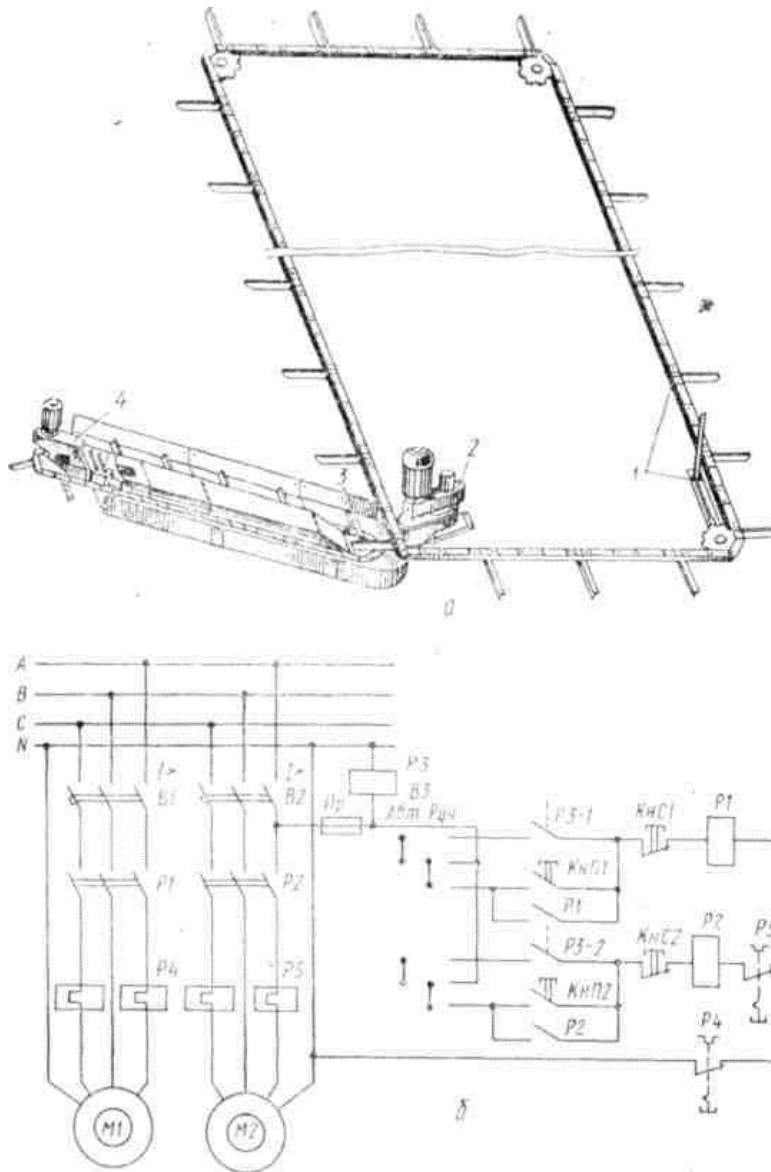


Рис. 3. Транспортёр ТСН-ЗБ:

а —загальний вигляд; б —схема автоматичного керування; 1 — горизонтальний скребковий транспортёр; 2 — приводна станція горизонтального транспортёра; 3 — похилий транспортёр; 4 — приводна станція похилого транспортёра; $B1$ і $B2$ — автоматичні вимикачі; $B3$ — перемикач роду роботи; $P3$ — програмне реле часу; $P1$ і $P2$ — магнітні пускачі; $P4$ і $P5$ — теплові реле; $KnPi$ і $KnPi2$ — кнопки «Пуск»; $KnCi$ і $KnCi2$ — кнопки «Стоп»; Pr — запобіжник; $M1$ — електродвигун приводе похилого транспортёра; $M2$ — електродвигун прнвода горизонтального транспортёра.

Похилий транспортер навантажує гній на самоскидні причеви. За будовою і роботою він аналогічний похилому транспортеру ТСН-ЗБ.

Для видалення гною із свинарників та вантаження його у транспортні засоби застосовують **скребковий транспортер ТС-1**. Цей транспортер складається з скребок, блоків, тяг, ланцюгів, приводної станції і станції керування. Скребки складаються з візків і робочих органів. З'єднані вони між собою ланцюгами.

Приводна станція надає скребкам зворотно-поступального руху завдяки реверсу електродвигуна. Робочий орган скребка при робочому ході переміщує гній, а при холостому ході відкидається назад на шарнірах і пропускає його. З гноєзбиральних каналів гній подається у гноєприймальні канали, а потім надходить у гноєприймальник, звідки завантажується у транспортні засоби ковшовим гноєнавантажувачем НПК-30.

Ковшовий гноєнавантажувач НПК-30 складається з рами, ведучого і натяжного валів, ланцюга з ковшами, привода і лебідки. Лебідка служить для піднімання і опускання гноєнавантажувача. Робочими органами навантажувача є ковші, закріплені до ланцюга. Приводиться в дію гноєнавантажувач електродвигуном через еластичну муфту і редуктор.

Для прибирання гною із тваринницьких приміщень застосовують також різні скреперні установки зворотнопоступального руху. Ці установки мають просту будову. Вони надійні в роботі. Скреперна установка складається з приводної станції, скреперів, троса, поворотних роликів і станції керування. Скрепери здійснюють зворотно-поступальний рух і подають гній у гноєприймальник. Приводна станція складається з електродвигуна, редуктора і тросового барабана. Барабан намотує одну вітку троса і одночасно розмотує другу, завдяки чому скрепери рухаються у протилежних напрямках. Один з них здійснює робочий хід, а другий — холостий хід.

Для видалення із тваринницьких приміщень рідкого гною служать гноєприймальні та магістральні канали. Гноєприймальні канали розміщуються у зоні дефекації тварин. Зверху їх перекривають чавунними ґратами, через які провалюється більш як 90% калу та вся рідина. Канали мають похил у бік транспортування гнойової маси. Для прискореного видалення гною в каналі подають воду з спеціальних бачків або із змиваючих насадок. З гноєприймальних каналів гній надходить у магістральні канали.

Найекономічнішим способом транспортування рідкого гною з тваринницьких приміщень у гноєсховище є **самопливний спосіб**, коли рідкий гній сам тече по трубах або каналах. Проте такий спосіб транспортування рідкого гною можна застосовувати лише в тих випадках, коли гноєсховище розміщене нижче тваринницьких приміщень.

Якщо рельєф місцевості не дозволяє застосовувати самопливний спосіб транспортування рідкого гною, то використовують фекальні насоси чи пневматичні установки.

Фекальний насос перекачує рідкий гній по трубах у гноєсховище.

Пневматична установка для транспортування рідкого гною складається з компресорів з арматурою, ресивера і продувних котлів.

Гній з тваринницьких приміщень подається у продувні котли. Якщо гній густий, то в котли подають також воду. Коли котел заповниться гноєм, закривають клапан горловини котла і відкривають повітряний вентиль. Повітря під тиском 3—6 *атм* надходить із ресивера в продувний котел і по трубопроводу витісняє гній у гноєсховище, яке розміщене на віддалі до 600 м від ферми. Після видалення гною із продувного котла закривають повітряний вентиль і відкривають клапан горловини для завантаження гною у котел.

Перед пуском установки в роботу перевіряють справність всіх її систем. Особливо уважно перевіряють системи мащення та охолодження компресора. Електрообладнання установок для прибирання гною працює в дуже важких умовах навколишнього середовища. Тому для забезпечення надійної його роботи необхідно своєчасно проводити технічні обслуговування, поточні і капітальні ремонти.

Лекція №4

Тема. Електрозагорожі, електропастухи у тваринництві.

Електрична огорожа складається з генератора імпульсів високої напруги та м'якого сталюого, оцинкованого дроту діаметром 0,9—1,2 мм, натягнутого на стовпах з ізоляторами. Пульсатор забезпечує подачу на дріт огорожі імпульсів високої напруги до 9—15 кВ з частотою 50—60 імпульсів за хвилину. Загальна кількість електрики, яка проходить через тіло тварини при доторканні до огорожі, не повинна перевищувати 3 мА·с.

Найбільш поширені електроогорожі типів ЗП-3, ЛСХА та ЗИ. Пульсатор ЗП-3 складається з батареї сухих елементів напругою 6—8 В, імпульсного трансформатора для підвищення напруги та електромагнітно-маятникового переривника. Досвід експлуатації пульсаторів ЗП-3 показав, що вони мають недостатню ефективність і потребують значних витрат на батареї.

Більш ефективні пульсатори розроблено у Латвійській сільськогосподарській академії. На рис. 101 зображено електричні схеми пульсаторів типу ЛСХА. Джерелом живлення пульсаторів ЛСХА є п'ять послідовно з'єднаних батарей БАС-Г-60 загальною напругою 300 В. У цих пульсаторах використано розряд конденсатора через первинну обмотку підвищувального трансформатора. В пульсаторах безперервного режиму (рис. 101, а) струм від батареї *В* через резистори *І1* і *І2* заряджає конденсатор *С1*. Коли напруга на конденсаторі *С1* досягне величини, необхідної для запалювання розрядника *Р*, останній спрацює і конденсатор *С1* розрядиться через первинну обмотку імпульсного трансформатора *Тр*. На вторинній обмотці трансформатора з'явиться імпульс високої напруги, який подається на електричну огорожу.

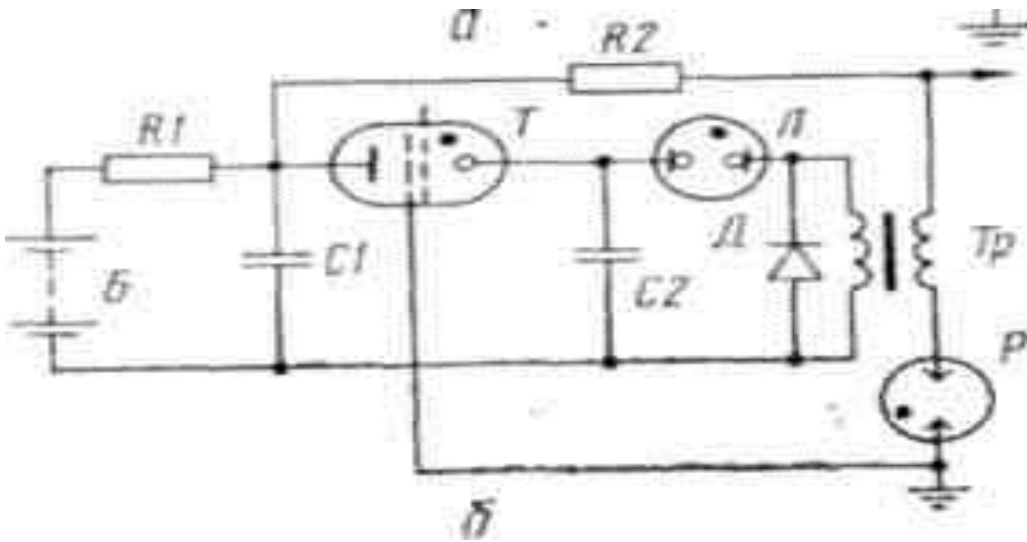


Рис.4 Принципова електрична схема генератора імпульсів струму високої напруги ЛСХА.

a — безперервного режиму; *б* — чекаючого режиму; *H1*, *H2* і *H3* — резистори; *Б* — батарея; *Л* — неонова па; *Тр* — імпульсний трансформатор; *Т* — тиратрон; *Р* — розрядники; *Д* — діод; *C1*, *C2* — конденсатори

При необхідності для збільшення енергії імпульсу вмикають додатковий конденсатор $C2$ і резистор $ЯЗ$.

Економічнішою з точки зору споживання струму від батареї є схема пульсатора чекаючого режиму (рис. 101, б). В цій схемі конденсатори $C1$ і $C2$ заряджаються від батареї B через резистор HI і тиратрон з холодним катодом T . У процесі заряджання конденсатора $C2$ зменшується напруга на тиратроні T . Завдяки цьому тиратрон погасне, коли напруга конденсатора $C2$ ще не досягне величини, необхідної для запалювання неонові лампи L . Схема буде перебувати в чекаючому режимі.

При доторканні тварини до огорожі через резистор $P.2$ і тіло тварини замкнеться коло сітки тиратрона і на сітку подаватиметься позитивний потенціал конденсатора $C1$. Тиратрон T відкриється і конденсатор $C2$ зарядиться до напруги спрацювання неонові лампи L . Лампа L спрацює і конденсатор $C2$ розрядиться через первинну обмотку імпульсного трансформатора Tr . На вторинній обмотці імпульсного трансформатора буде індукуватись електрорушійна сила високої напруги, під дією якої відкриється розрядник P і через тварину пройде імпульс струму високої напруги. Якщо тварина не відійде від дроту електроогорожі, то через деякий час через тиратрон знову зарядиться конденсатор $C2$ і через тварину знову пройде імпульс струму високої напруги. Коли тварина відійде від дроту, то пульсатор перейде в чекаючий режим.

Монтаж електроогорожі починають з розпланування поля на окремі ділянки і загони для пасіння худоби. У траві, вищій за 70—80 см, роблять прокоси завширшки близько 1 м. На прокосах встановлюють стовпи з етиленовими ізоляторами. Ізолятори мають спеціальні пристрої для кріплення до них дротів. Кількість дротів та висота їх підвішування залежать від виду тварин. Дані для обладнання електричних огорож наведено в табл. 30.

Електричні огорожі можна використовувати також для тимчасового огорожування годівниць під час роздавання кормів, для примусового переміщення корів до гнойових каналів при дефекації тощо.

При експлуатації електроогорож необхідно передбачити заходи для попередження людей від доторкання до огорожі. Для цього на огорожах вивішують плакати з написами «Висока напруга», «Небезпечно для життя»

Мікроклімат на тваринницьких фермах.

Для забезпечення високої продуктивності тварин і птиці необхідно в тваринницьких і птахівницьких приміщеннях підтримувати оптимальні параметри мікроклімату.

Під мікрокліматом розуміють основні фізичні та хімічні фактори повітряного середовища, які комплексно впливають на організм тварин і птиці, а саме: температура, вологість, хімічний склад повітря, швидкість його руху, запиленість, іонізація та ін. Мікроклімат у приміщенні залежить від пори року і місцевого клімату, способу утримання та щільності розміщення тварин, чистоти приміщень, кількості та якості підстилки, способу годівлі та продуктивності тварин, освітленості, вентиляції і опалення приміщень тощо.

Тварини і птиця виділяють в оточуюче середовище тепло, водяні пари та гази. Внаслідок цього в приміщенні створюється надлишок тепла і вологи, підвищується концентрація шкідливих газів. В результаті зменшується ефективність використання кормів, знижується загальна продуктивність тварин і птиці та підвищується кількість захворювань. Поганий мікроклімат негативно впливає також на обслуговуючий персонал, технологічне обладнання і будівлі.

У створенні оптимального мікроклімату найважливішу роль відіграють вентиляція і опалення приміщень. Система вентиляції з природним збудником залежить від різниці температур в приміщенні та зовні його. Тому в сучасних приміщеннях обладнують автоматизовані, системи підтримання необхідних параметрів повітря в тваринницьких і птахівницьких приміщеннях. У табл.31 наведено оптимальні параметри повітря, що повинні забезпечуватись системами опалення та вентиляції. Зоогігієнічні норми обмежують також граничний вміст у повітрі тваринницьких і птахівницьких приміщень шкідливих домішок: вуглекислого газу до 0,25% (2,5 л/м³), аміаку — до 0,026% (0,02 мг/л), сірководню — до 0,01% (0,015 мг/л). Зовнішнє повітря містить у середньому 0,03% (0,3 л/м³) вуглекислого газу та незначну кількість інших шкідливих домішок.

При проектуванні систем вентиляції та опалення тваринницьких і птахівницьких приміщень враховують кількість тварин чи птиці, їх вік, продуктивність, видалення ними тепла, водяної пари і шкідливих газів, кліматичні умови, вміст у навколишньому повітрі вуглекислого газу і вологи, втрати тепла через огорожувальні поверхні та інші фактори.

Вентиляційна установка складається з вентилятора з електродвигуном, системи повітропроводів та пристроїв для забирання і випуску повітря. Збудником руху повітря у вентиляторі є обертове робоче колесо з лопатками, вміщене у спеціальний кожух. За принципом дії вентилятори бувають осьові та відцентрові.

На тваринницьких та птахівницьких фермах застосовують природну і штучну вентиляцію. Штучна вентиляція може бути витяжною, припливною та припливно-витяжною. При витяжній системі вентиляції вентилятор відсмоктує повітря з приміщення через витяжні отвори. Наша промисловість випускає вентилятори відцентрові типів Ц4-70, КЦ3-90, КЦ4-84-В, осьові типів МЦ, Ц3-0,4 та інші.

Припливну та припливно-витяжну системи вентиляції застосовують при необхідності підігрівання свіжого повітря або кондиціонування його у спеціальних кондиціонерах.

Для нагрівання свіжого повітря часто використовують калориферні установки. Ці установки поєднують в одному агрегаті функції опалення і вентиляції.

На фермах, які мають котельні, застосовують водяні та парові калорифери. Принцип дії їх такий. Зовнішнє повітря, яке подається електровентилятором у приміщення, проходить через теплообмінник і нагрівається. Теплообмінник складається з трубок, через які пропускають теплоносії (воду або пару). Для збільшення поверхні нагрівання на трубки надівають тонкі сталеві пластини.

Досконалішими є електричні калорифери. Вітчизняна промисловість випускає опалювальні електричні калорифери типу СФО потужністю 24, 40, 60, 100, 160 та 250 *кВт* (рис. 108). Установка складається з електрокалорифера 1, вентилятора 2, електродвигуна 3 і рами 4. Електрокалорифер має вигляд камери з листової сталі, в яку вміщено спеціальні трубчасті, нагрівальні елементи. В цих нагрівальних елементах 5 для збільшення поверхні нагрівання на трубку нагрівального елемента намотана на ребро алюмінієва стрічка у вигляді спіралі.

Електричну схему електрокалориферної установки зображено на рис. 108, б" 3 метою регулювання потужності електрокалорифера секції електронагрівальних елементів вмикають окремими пакетними вимикачами *В5*, *В6* і *В7*. Крім того, всі три секції вмикаються в електромережу автоматичним вимикачем *В1* та магнітним пускателем *Р3*. Сигнальні лампи *Л2*, *Л3* і *Л4* загоряються (відповідно при вмиканні першої, другої і третьої секцій нагрівальних елементів. Електродвигун вентилятора вмикається автоматичним вимикачем *В3*. Для запобігання вмиканню

нагрівальних елементів до вмикання вентилятора в коло котушки реле $P1$ ввімкнено блокконтакт автоматичного вимикача $B3$. Коло керування електрокалорифером вмикається автоматичним вимикачем $B2$.

Керувати роботою електрокалориферної установки можна вручну або автоматично (відповідно перемикач $B4$ ставлять у положення P або A). При автоматичному керуванні температура у приміщенні контролюється за допомогою температурного реле $P4$. Якщо температура у приміщенні нижча за задану, то через замкнені контакти $P4$ одержить живлення котушка реле $P1$. Реле $P1$ спрацює і замкне свої контакти в колі котушки магнітного пускача $P3$.

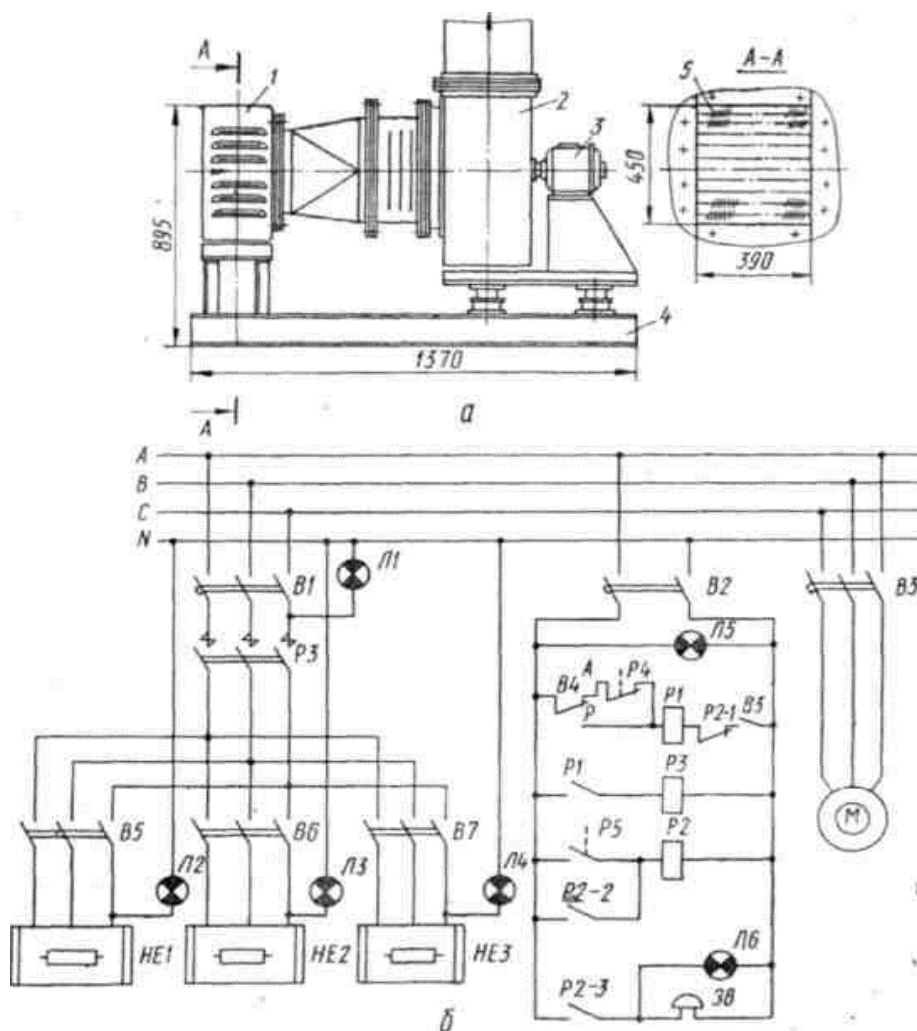


Рис. 5. Електрокалориферна установка СФО-25/0.5Т: а — загальний вигляд; б — принципова електрична схема; 1 — електрокало-рифер; 2 — вентилятор- 3 — електродвигун; 4 — рама: 5 — трубчастий нагої-вальный элемент; $B1$, $B2$, $B3$ - автоматичні вимикачі; $B4$ ~ перемикачі $B5$ $B6$, $B7$ - пакетні вимикачі; $Л1$ — $Л6$ — сигнальні лампи; $HE1$, $HE2$, $HE3$ — секції електронагрівальних елементів, $Зв$ - дзвоник; $P1$ і $P2$ - проміжні реле. $P3$ ~

магнітний пускач; $P4$ - температурне реле; $P5 \sim$ манометричний термометр;
 M — електродвигун вентилятора.

Магнітний пускач ввімкне в електромережу нагрівальні елементи. Коли температура в приміщенні перевищить задану, контакт $P4$ у колі котушки Pi розімкнеться, що приведе до вимикання нагрівальних елементів. Якщо ж з якоїсь причини контакти $P4$ не розімкнуться, то манометричний термометр $P5$ замкне свої контакти в колі котушки реле $P2$. Реле $P2$ спрацює і розімкне свої контакти $P2—/$ в колі котушки реле $P1$, що приведе до вимикання нагрівальних елементів. Одночасно реле $P2$ контактами $P2—2$ заблокує контакти манометричного термометра $P5$ і контактами $P2—3$ ввімкне світлову та звукову сигналізацію. Повторне вмикання нагрівальних елементів можливе лише після вимикання автоматичного вимикача $B2$ та усунення причини, яка викликала аварійний режим. /

На базі електрокалориферних установок типу СФО для сільського господарства створено електрокалориферні установки СФОА (табл. 32), які використовують для опалення тваринницьких приміщень. До комплекту обладнання СФОА входить електровентилятор. Установки, СФО поставляються без електровентиляторів, тому останні доводиться вибирати окремо.

Для опалення тваринницьких і птахівницьких приміщень використовують також теплогенератори. Теплогенератори нагрівають повітря при згорянні рідкого палива. Теплогенератор складається з камери згоряння з електрозапальним пристроєм, теплообмінника, вентилятора з електродвигуном, апаратури автоматичного керування і контролю за режимом горіння. Промисловість випускає теплогенератори типів **ТГ-1**; ТГ-2,5, ТГ-75А, ТГ-150А, ТГ-350 і ТГ-500, які застосовуються в сільському господарстві. Теплогенератори ТГ-1 і ТГ-2,5 входять до комплекту вентиляційного обладнання «Климат-4».

Теплогенератор **ТГ-1** має продуктивність 100 тис. "ккал/год тепла і 5,7 тис. $m^3/год$ повітря, а теплогенератор ТГ-2,5 має відповідно продуктивність 250 тис. ккал/год і 15 тис. $m^3/год$.

Для створення необхідного мікроклімату в тваринницьких і птахівницьких приміщеннях наша промисловість випускає комплекти вентиляційного обладнання «Климат-4», «Климат-2» та «Климат-3». До комплекту «Климат-4» входять: осьові електровентилятори ВО, автоматичні вимикачі АП50-3МТ, автотрансформатор АТ-10 і станція керування ШАП 5701-03А2Д з панеллю датчиків.

«Климат-4» випускається в трьох виконаннях: «Кли-мат-44» з вентиляторами типу ВО-4 (до 30 шт.), «Кли-мат-45» з вентиляторами типу ВО-5,6 (до 20 шт.) і «Кли-мат-47» з вентиляторами типу ВО-7 (до 10 шт.).

Вентилятори серії ВО — низьконапірні, витяжні. Вони мають широкі лопатки для зменшення шуму під час роботи та жалюзі, які відкриваються під дією напору повітря.

/Для привода вентиляторів застосовують спеціальні електродвигуни (табл. 33), що розраховані для тривалої роботи при температурі повітря від -20 до $+45^{\circ}\text{C}$, відносній вологості до 100% (при температурі $+20^{\circ}\text{C}$), в. атмосфері, що містить до $0,08 \text{ г/м}^3$ аміаку, $0,022 \text{ г/м}^3$ сірководню, до 0,5% вуглекислого газу та до $3,5 \text{ г/м}^3$ дрібного пилу із соломи з діаметром часток не менше 1 *МКМ*.

Лекція №5

Тема: Електрифікація птахівництва.

Технологія вирощування індиків передбачає такі основні варіанти: вирощування індиків на м'ясо; вирощування індиків у клітках протягом восьми тижнів; вирощування індиків у відгодівельниках; безпересадочне вирощування індиків на підстилці, сітчастій, металевій або поліетиленовій перфорованій підлозі.

Технологія вирощування індиків передбачає такі основні варіанти: вирощування індиків на м'ясо; вирощування індиків у клітках протягом восьми тижнів; вирощування індиків у відгодівельниках; безпересадочне вирощування індиків на підстилці, сітчастій, металевій або поліетиленовій перфорованій підлозі; вирощування індиків у клітках із добового віку і до забою; вирощування індиків на м'ясо в таборах; вирощування індиків роздільно за статтю; вирощування ремонтного молодняку; утримання батьківського стада. У пташних господарствах застосовують три системи вирощування індиків на м'ясо: інтенсивну, напівінтенсивну та екстенсивну. Система вирощування індиків на м'ясо із пасовищним утриманням до 180–200-денного віку вважається екстенсивною. За цієї системи індиків до 20-денного віку вирощують у кліткових батареях, із 21 до 60-денного віку — в акліматизаторах із обмеженими вигулами або соляріями, а потім до кінця вирощування — в літніх таборах із використанням пасовищ. Характерною особливістю напівінтенсивної системи є те, що її застосовують у весняно-літній період року, за цієї системи індиків після утримання в клітках переводять у приміщення з вікнами або під навіси, тут їх утримують до кінця періоду вирощування.

Інтенсивна технологія передбачає безвигульне вирощування індиків у приміщеннях, де регулюється мікроклімат, механізовано та автоматизовано основні виробничі процеси. Розрізняють кліткову, підлогову та комбіновану інтенсивні системи. Для вирощування ремонтного молодняку індиків використовують клітковий та підлоговий способи утримання. Ще донедавна на птахофабриках застосовували інтенсивне безвигульне утримання індиків батьківського стада на підлозі з використанням підстилки або в клітках без вікон із автоматично регульованим мікрокліматом та світловим режимом.

Конструкторські організації розробили вітчизняні комплекти обладнання: для вирощування індиків на м'ясо від 1 до 120 днів — ИМС-4,5В та ИМС-4,5Г, для вирощування ремонтного молодняку від 1 до 180 днів — ИРС-2,3В та ИРС-2,3Г, для утримання батьківського стада індиків — ИВС-1,8А та ИВС-1,8Б у типових пташниках завширшки 12 та 18 м і завдовжки 72 і 96 м. Обладнання

укомплектовано кормороздавачами, системами напування, локального обігрівання молодняку індиків та прибирання посліду. Разом із уніфікованим обладнанням до комплектів входять спеціалізовані конструкції: бункерні годівниці та чашкові напувалки. Крім того, обладнання для вирощування ремонтного молодняку та відгодівлі індичат укомплектовано жолобковими годівницями К-4А, які регулюються за висотою. До комплектів для утримання батьківського стада індиків входять планчасті та суцільні сідала й механізовані гнізда зі стрічковим яйцезбиранням та столом для збирання яєць. Розміри індивідуального гнізда такі: довжина — 560 мм, ширина — 360, висота біля входу — 400 і задньої стінки — 700 мм.

Комплекти обладнання ИМС-4,5В та ИМС-4,5Г мають таку основну характеристику: місткість — 4,5 тис. голів; загальний фронт годівлі — 223,6–227,0 м; загальний фронт напування — 52,8 м. Комплекти ИРС-2,3В та ИРС-2,3Г розраховані на 2,3 тис. голів із загальним фронтом годівлі 147,9–151,4 м, загальним фронтом напування 52,8 м. Комплекти для утримання маточного стада індиків мають таку характеристику: місткість — 1,8 тис. голів; продуктивність яйцезбирального транспортера — 459 яєць/хв; робоча місткість столу — 60 яєць; загальний фронт годівлі — 47,9–151,4 м; загальний фронт напування — 52,8 м.

зоване обладнання для вирощування індиків. Так, фірма AZA International запропонувала ефективний кормороздавач зі спіральним конвеєром і спеціальними годівницями (рис.5). Фірма МТХ розробила оригінальні бункерні годівниці та спеціальні клітки, де несуться індички. Фірма Chore-Time випускає комплекти обладнання для утримання індиків на підлозі. Обладнання складається із кормороздавальної лінії з годівницями та лінії напування з ніпельними напувалками. Завдяки цьому корм птиці можна роздавати дозовано в автоматичному режимі. Фірма “Любінг” розробила сучасні газові брудери, а також бункерні годівниці та ніпельні напувалки. Високоякісне обладнання для роздавання корму молодняку та відгодівельному поголів’ю індиків розробила фірма Cumberland.

Утримання та вирощування індиків в Україні освоєно лише в кількох господарствах. Так, у дослідному господарстві “Бірки” Інституту птахівництва УААН утримують у кліткових батареях та на підлозі 2100 голів індиків.

Протягом року валове виробництво яєць тут становить 181,9 тис. шт., несучість індичок — 70 шт. яєць/рік.

У цьому контексті заслуговує на увагу індича ферма фірми “Агроінтекс” (Харківська область), де утримують на підлозі 10000 голів індиків. Несучість індичок протягом року — 75 шт. яєць, падіж птиці — 4%.

З погляду на перспективність подальшого розвитку птахівництва в Україні,

зокрема вирощування індиків, ми розробили технологічну карту вирощування та утримання індиків на м'ясо (табл. 3). При цьому було передбачено такі вихідні дані: спосіб утримання — підлоговий; кількість птиці в приміщенні — 4500 голів; вік — індики до 24 тижнів, індички — до 20; щільність посадки — 3–4 гол./м²; фронт годівлі — 4–5 см; фронт напування — 2 см; температура повітря — 16...30°C; відносна вологість повітря — 60–70%; тривалість освітлення протягом доби — 10–12 год; інтенсивність освітлення — 5–30 лк; витрати кормів на 1 голову індиків — 45 кг/24 тижні; на 1 голову індичок — 19 кг/20 тижнів; витрати води на 1 голову індиків — 37 л/24 тижні; на 1 голову індичок — 31 л/20 тижнів; жива маса індиків у віці 24 тижні — 15,4 кг; індичок у віці 20 тижнів — 8,1 кг.

Витрати основних виробничих ресурсів протягом технологічного циклу в розрахунку на 1000 голів за розробленою технологічною картою становлять: затрати праці — 370,7 люд./год; витрати палива — 314,6 кг (дизельне паливо); електроенергії — 1372,4 кВт/год; кормів — 32000 кг; води — 34000 л.

Таким чином, проведені аналітичні огляд та дослідження в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого (Київська область, Васильківський район, смт Дослідницьке) засвідчили, що вітчизняні та провідні закордонні виробники постійно удосконалюють обладнання для обслуговування птиці, створюючи оптимальні умови її утримання й продуктивного вирощування.

Для курей-несучок пропонується вільне 2–3-ярусне каскадне утримання, яке передбачає наявність спеціально облаштованих місць для яйцекладки. Щоб запровадити цей технологічний варіант, конструкторським організаціям потрібно розробити відповідне вітчизняне обладнання.

Нині існує нагальна потреба в освоєнні випуску сучасного обладнання для утримання та вирощування бройлерів. Найдоцільніше вирощувати їх, утримуючи на підлозі з використанням повнокомплектного обладнання.

Щоб збільшити поголів'я індиків в Україні та кількість ферм для їх вирощування, потрібно розробити обладнання з урахуванням вітчизняного й світового досвіду в цій галузі, передбачивши утримання різних статеві-вікових груп птиці на підлозі.

Надалі, розробляючи техніку для птахівництва, особливу увагу потрібно звернути також на обладнання для створення мікроклімату: сучасні вентилятори, теплогенератори тощо. Перспективним є варіант прибирання посліду в поєднанні з його обробленням (підсушування).

Електрифікація парників і теплиць.

У конструкціях парників і теплиць немає масивних блоків, які могли б акумулювати тепло і віддавати його при більш низьких температурах, тому вони швидко остигають. Основу для опалення становлять джерела енергії. Теплиця вже сама по собі сонячна установка. Сонячні промені проникають через прозоре покриття в теплицю і перетворюються на теплову енергію.

Паливо для парників

Кращим паливом для парників вважається біопаливо (тепло, що утворюється при гнитті гною в суміші з різними органічними відходами). Гній бажаний кінський, його використовують у суміші з тирсою, листям, стружкою. При додаванні торфу температура горіння знижується, а тривалість горіння збільшується.

В якості біопалива використовується помийних сміття з коров'ячим чи кінським гноєм. Сміття горить тривалий час і дає рівномірну температуру. Якщо гною немає, готують суміш, яка замінює його: 10 кг соломи, 3 кг сірчаноокислого амонію, 1 кг суперфосфату, 0,3 кг гашеного вапна. Солому укладають штабелем в декілька шарів, пересипаючи кожен сумішню з амонію, суперфосфату і гашеного вапна; зволожують водою. Через 5 - 6 днів суміш розігрівается і нею можна заповнювати парники і теплиці. Однак необхідно пам'ятати, що температура залежить від маси біопалива. Шар суміші 70 - 90 см створює температуру 18 - 20 ° С; 50 - 60 см - 12 - 16 ° С.

Інші види обігріву

Для обігріву теплиць і парників, крім біопалива, використовується повітряна, водяна, електрична системи обігріву. У всіх випадках пристрій залишається таким же, як і на біопаливі, за винятком того, що ґрунт обігрівается за допомогою труб, через які проганяється гаряча вода, тепле повітря, або прокладений електричний нагрівальний елемент. На дні, в шарі піску, прокладають кілька рядів сталевий неізолюваної дроту діаметром 5 - 8 мм. Її приєднують до понижувального трансформатора з напругою 50 В. Споживана потужність для обігріву невеликого парника або теплиці 200 - 300 Вт. Сталеву оцинкований дріт діаметром 2 - 3 мм укладають в азбоцементні або гончарні труби діаметром 100 - 150 мм (якщо обігрів ведеться електрокалорифером).

Для повітряного обігріву використовують труби діаметром 50 - 70 мм, їх з'єднують в систему за допомогою, викладених з цегли, керамічних труб великого діаметру, і укладають уздовж парубня. У повітроводи подають нагріте

повітря. Систему труб закладають в ґрунт на глибину 25 см. Температура повітря повинна регулюватися за допомогою термостата для приміщень.

Електронагрівач

Витрати на електронагрівальне обладнання невеликі, навіть при сьогоднішній високою ціною на електроенергію. Тим не менш, багато хто використовує тільки ті системи тепла, які не залежать від електроенергії. У таких випадках використовуються печі з нафтовим, газовим або газом опаленням; тут потрібно підведення кисню і димова труба. Окремі секції труб можна зміцнити на стінах, біля карниза, підвісити до даху або прокласти під стелами.

Лекція №6

Тема: Монтаж і наладка електричної техніки у с.г.

Монтаж і наладка електродвигунів

Електродвигуни встановлюють так, щоб їх було зручно обслуговувати й ремонтувати. Для установки необхідні міцна й тверда опора або фундамент. Окремий фундамент виконують у вигляді плити з бетону, бутового мурування або добре відпаленої й відібраної цегли. Розміри плити в плані приймають відповідно розмірам полозка двигуна, висота над поверхнею статі повинна бути більше довжини фундаментних болтів на верстув бетону 5-10 див для виключення зіткнення їх із ґрунтом, а бутові й цегельні кладки можуть бути висотою 0,5-0,7 м. Товщина стінки гнізда для фундаментного болта повинна бути не менш 10 див у бетоні, не менш 15 див у буті й 13 див у цеглі. Відстань між електродвигуном і частинами будинку або встаткування повинна бути 1 м, допускаються місцеві звуження до 0,6 м. Прохід між двигунами й з іншого боку, протилежної основному проходу, може бути 0,3 м. Якщо двигун і робоча машина, що приводиться, з'єднуються через муфту, то вони встановлюються на загальній підставі. Після установки перевіряється співвісність двигуна й машини або стругаючи паралельність валів при використанні ремінних, кубістських або ланцюгових передач. Після цього провадиться підключення двигуна до пускозахисного устрою й електромережі. Двигун обов'язково заземлюють, використовуючи один-два болта кріплення двигуна. У двигунах сільськогосподарського призначення в коробці висновків є додатковий болт заземлення. При монтажі перевіряють обертання ротора (вручну) і відсутність зачіпання ротора за статор, правильність і надійність кріплення кінців живильної електропроводки, щільність з'єднання підшипникових щитів, кришок і інших деталей, правильність підбора й установки пускозахисної апаратури, а також перетинів проводів електропроводки. Перший пробний пуск провадять короткочасно без навантаження й переконуються в справності електричної й механічної частин і правильності напрямку обертання. Після усунення недоліків двигун повторно запускають під навантаженням до нормального режиму роботи. Більш докладно технологія монтажу й пуску двигунів викладені. Пускозахисна апаратура, шафи, щити й станції керування встановлюються в безпосередній близькості від електродвигунів, якщо це дозволяє їхнє конструктивне виконання й ступінь захисту оболонки, інакше вони встановлюються в спеціальних приміщеннях.

Якщо від місця керування електродвигун не видний, те необхідно кнопку пуску й останова двигуна встановлювати безпосередньо в механізмі, або, при дистанційному керуванні, передбачати у двигуна вимикач аварійного відключення й попереджувальну звукову сигналізацію, наприклад дзвінок голосного бою, що включається до пуску двигуна. На корпусах апаратури повинні бути чіткі написи, що вказують призначення апаратів, а над органами керування й комутації - напису про їхнє призначення, включеному або відключений стан.

Перевантаження електродвигунів по струму й напрузі неприпустима.

У зимовий період для електродвигунів у більшості тваринницьких приміщень, де температура не перевищує 10-15°C, іноді допускається тривале перевантаження на 20-30% понад номінальний, якщо за умовами технології навантаження не має різко змінних коливань, а пуск короткий. Припустима також перевантаження електродвигунів, установлених на насосах у колодязях. Електродвигуни, що працюють на відкритому повітрі під навісом у зимовий час, наприклад на соломосилосорезках, пилорамах, навантажувачах, сортуваннях, можуть перевантажуватися ще більше.

Потужність же електродвигунів, що працюють при температурі вище плюс 40°C, а також у жарка пора року на відкритому повітрі, знижують (котельні, приміщення запарки кормів, топкові й т.п.). Металеві конструкції транспортерів, запарників, електрокотлов і іншого електрифікованого обладнання варто ретельно заземлювати й занулювати.

Те ж ставиться й до захисних труб електропроводки, водопровідним трубам, що йдуть до запарників і електрокотлам. При цьому електроопасные агрегати, наприклад електроводонагрівачі, відділяються від водогінної мережі діелектричними ізолюючими вставками. Довжина вставки залежить від діаметра труби й питомого опору використовуваної води. Використовуються в основному вставки довжиною не менш 700-1000 мм.

Для електродних казанів довжину ізолюючої вставки можна визначити по наближеній формулі $vst = 110d^2/p$, де - довжина вставки, м; d - внутрішній діаметр вставки, м; p - питомий опір води, Ом - м. Знайдену довжину вставки варто збільшити в стільки разів, скільки є ізолюючих вставок. У всіх випадках з метою запобігання випадкового шунтування довжина кожної ізолюючої вставки повинна бути не менш 0,5 м.

Як електроізолюючі вставки використовують гумові й гумовотканинні труби з електротехнічної діелектричної гуми й інших матеріалів. Якщо ж забезпечити режим повної ізоляції встаткування неможливо, то надходять навпаки - ізолюючі вставки не встановлюють, все встаткування заземлюють і занулюють і обов'язково виконують у приміщенні вирівнювання потенціалів, устрій якого

також приєднують до нульового проведення й заземлення.

Устрій вирівнювання електричних потенціалів (УВЭП), як правило, виконують у вигляді металевих провідників діаметром не менш 6 мм, що прокладаються в товщі статі приміщення в місцях постійного перебування тварин, або у вигляді коротких металевих оцинкованих стрижнів, що занурюються в ґрунт під кутом 40-45° із зовнішньої сторони стійла, приєднуються також до технологічного встаткування й нульового проведення. Практично УВЭП виконується в будь-якому тваринницькому приміщенні.

Види й способи прокладки електропроводок вибираються залежно від характеру приміщень і виробничого процесу в них, а також від умов навколишнього середовища. У ряді приміщень сільськогосподарського призначення, зокрема в стійлових приміщеннях корівників, приміщеннях клітинного й боксового втримування телят, птахівницьких і інших, що володіють великою довжиною при невеликій насиченості технологічним обладнанням, найбільш зручними з погляду монтажу є тросові електропроводки.

Вони ж дуже зручні й доцільні при великій висоті приміщень, тому що виключають необхідність прокладки кабелів до стель і дозволяють здійснювати підвіску електроустаткування, зокрема електроосвітлення, на будь-якій висоті. Тросові проведення вигідні ще й тим, що дозволяють здійснювати їхній монтаж попередньо на землі, у майстернях, з наступним монтажем готових ділянок на місцях. Застосування тросових електропроводок допускається у всіх виробничих приміщеннях, крім взриво- і пожароопасных, при установці електроустаткування нижче 2,5 м від статі. У сільських виробничих приміщеннях застосовують електропроводки на лотках і в коробах.

У цей час їх випускається кілька типів - зварені й перфоровані, а також тросові, що представляють собою підвішені на двох тросах поперечки для прокладки кабелів. Короби випускаються прямими секціями довжиною 2 і 3 м в одноканальному й двох канальному виконаннях і комплектуються кутовими, тройниковими, хрестовими секціями й іншими виробами для їхньої прокладки й установки.

У приміщеннях, де відсутня можливість механічних ушкоджень, вплив пилу, бруду й вологи, електропроводки можуть прокладатися безпосередньо по конструкціях, а

при великій кількості - на кабельних полках, що кріпляться на стійках або безпосередньо до конструкцій.

Лекція №7

Тема: Апаратура керування та захисту

Електричними апаратами керування і захисту називаються електротехнічні пристрої та механізми, призначені для регулювання, контролю і зміни параметрів електричних установок і кіл та їх захисту.

Апарати керування служать для вмикання, вимикання і забезпечення певного режиму роботи електроустановок. Апарати захисту призначені для вимикання електричних установок і мереж при ненормальних режимах роботи.

За принципом дії апарати керування можна поділити на дві групи.

До першої групи належать апарати неавтоматичного керування (рубильники, перемикачі, пакетні вимикачі, реостати та ін.). Вони призначені для ручного замикання і розмикання електричних кіл постійного і змінного струму напругою до 500 В.

До другої групи належать апарати автоматичного керування (контактори, магнітні пускачі, електричні реле та ін.). Вони призначені для керування електроустановками на відстані і за спеціальною завчасно заданою програмою. Середнє положення між цими двома групами апаратів займають автоматичні вимикачі, вмикання яких здійснюється вручну, а вимикання може бути автоматичним.

За ступенем захисту від навколишнього середовища апарати керування і захисту поділяються на відкриті, захищені, пиловодонепроникні, вибухобезпечні та ін.

Вся електрична апаратура повинна бути безпечною для обслуговуючого персоналу та працювати надійно і точно.

ХАРАКТЕРИСТИКА І ВИБІР АПАРАТІВ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАМИ

Рубильники і перемикачі призначені для вертикального встановлення на панелях різних розподільних пристроїв відкритого, закритого та водозахищеного виконання і служать для нечастих неавтоматичних замикань та розмикань електричних кіл напругою до 500 В.

За конструктивним виконанням рубильники і перемикачі поділяються на одно-, дво- і триполюсні. Їх виготовляють з центральною або боковою рукояткою, з боковим або центральним важільним приводом. Апарати з боковою рукояткою, -боковим і центральним важільним приводами можуть поставлятися з дугогасильними камерами і без них, на ізоляційних панелях і без них. Нор-

мальним виконанням для цих апаратів є виконання без дугогасильних камер із встановленням на ізоляційній панелі.

Апарати з центральною рукояткою можна використовувати тільки як роз'єднувачі, тобто ними можна вимикати електричні кола без струму.

Позначення типу рубильників і перемикачів розшифровуються так: Р — рубильник, П — перемикач, РБ — рубильник з боковою рукояткою, ПБ — перемикач з боковою рукояткою, РПЦ — рубильник з центральним важільним приводом, ППБ — перемикач з боковим важільним приводом. Перша цифра після буквеного позначення означає кількість полюсів, а друга — величину номінального струму в амперах (цифра 1 — 100 А, цифра 2 — 250 А, цифра 4 — 400 А, цифра 6 — 600 А).

Наприклад, РПБ34 — рубильник з боковим важільним приводом, триполюсний, на 400 А.

Триполюсний рубильник (рис. 52) складається з рухомих ножів 2 і нерухомих контактів /. Рухомі контактні ножі у нижній частині закріплені шарнірно в контактних стояках, а у середній — зв'язані загальною траверсою з ізолюючого матеріалу. Верхні кінці контактних ножів входять у нерухомі контакти, які виконані у вигляді двох пружинячих губок. •

При розмиканні контактів виникає електрична дуга. Для забезпечення швидкого гасіння дуги апарати обладнані спеціальними дугогасильними камерами. Електрична дуга під дією електродинамічних сил переміщується

вверх і потрапляє у дугогасильну камеру. Там вона розділяється на кілька частин, охолоджується і гасне.

<* Рубильники і перемикачі деяких типів обладнані розривними контактами з пружинами для прискорення розмикання.

Рубильники і перемикачі для електроустановок вибирають за номінальною напругою, максимальним струмом вимикання і типом виконання.

Максимальний струм вимикання рубильників і перемикачів при напрузі 220 В постійного струму становить $0,2 / n$ без дугогасильних камер і $1 / n$ з дугогасильними камерами; при напрузі 380 В змінного струму і $\cos \phi = 0,8$ — $0,3 / n$, без камер і $1 / n$ з камерами.

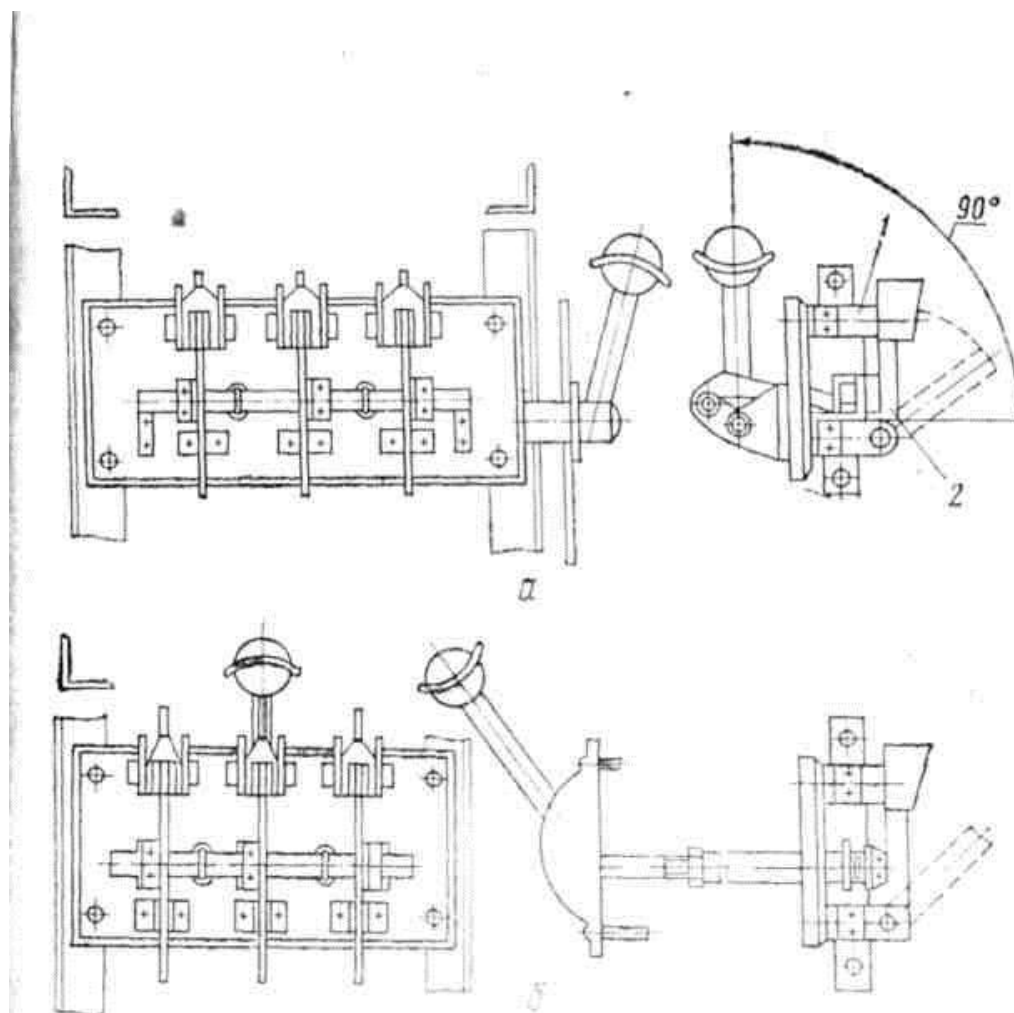


Рис. 6. Триполюсний рубильник єдиної серії:

a — з боковою рукояткою; *б* — з центральним важільним приводом; ; — нерухомий контакт; 2 — рухомі контактні ножі.

"У сухих приміщеннях рубильники та перемикачі встановлюють у шафах і ящиках захищеного виконання, а на відкритому повітрі (під навісом) та в вологих і пильних приміщеннях — у шафах і ящиках нілководоіепроникпо-го виконання.

При обслуговуванні рубильників і перемикачів перевіряють роботу механізму привода та щільність з'єднання контактів. Контактні поверхні очищають від нагару металу, кіптяви та оксидів бархатним напилком.

Пакетні вимикачі і перемикачі призначені для нечастих вмикань і вимикань електричних кіл напругою 380 В змінного струму та 220 В постійного струму і використовуються для керування малопотужними силовими та освітлювальними установками, перемикання і вимикання кіл керування, сигналізації тощо.

Позначення цих апаратів розшифровується так: ПВМ — пакетний вимикач, ППМ — пакетний перемикач. Перша цифра після букв означає кількість

полюсів; число після тире — номінальний струм (вимикання) при напрузі 220 В; літери перед позначенням апарата: Г — герметичне виконання, В — брызгонепроникне виконання, ВГ — герметичне виконання у пластмасовій оболонці; літера чН після косої риски і цифра — кількість напрямків, які може комутувати перемикач (наприклад, ГППМ2-00/Н2)

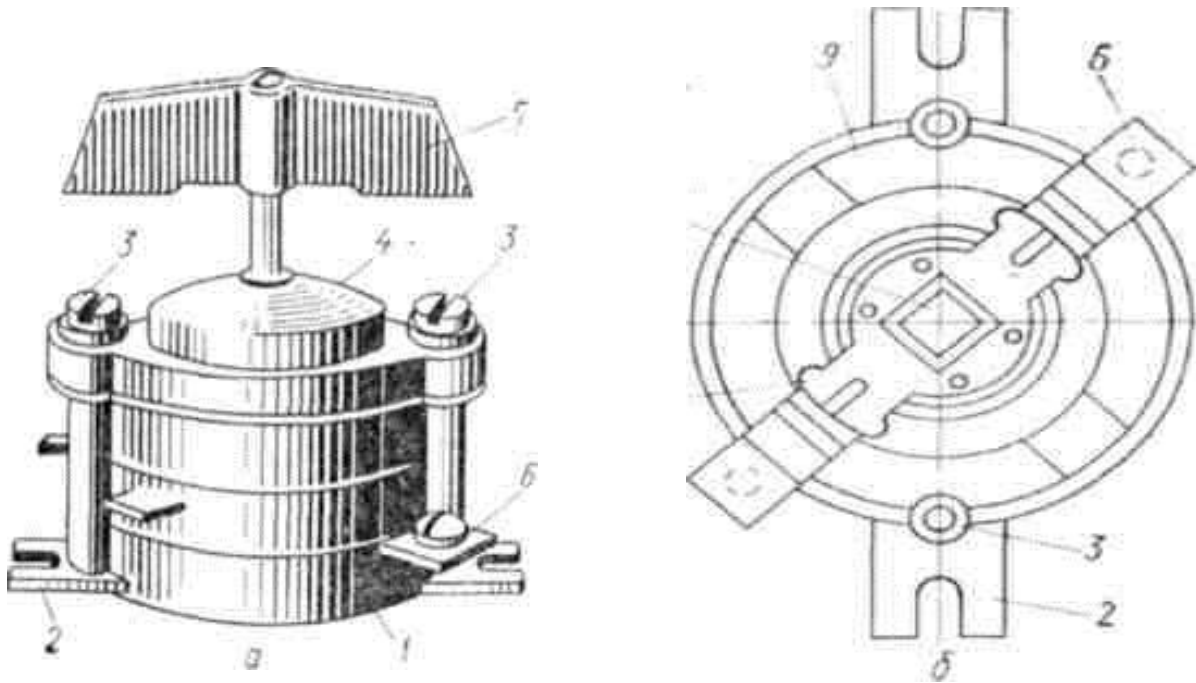


Рис. 7. Пакетний вимикач:

a — загальний вигляд; *б* — полюс (вигляд зверху); / — пакет; 2 — скоба; 3 — стяжний гвинт; 4 — кришка; 5 — рукоятка; 6 — нерухомий контакт; 7 — рухомий контакт; 8 — валик; 9 — фіброва шайба.'

Пакетні вимикачі (рис. 53) і перемикачі набрані з окремих ізоляційних секцій (пакетів) /, що встановлені одна над одною. У пазах цих секцій розміщені нерухомі клиноподібні контактні ножі 6 (по два ножі на кожний полюс), до яких приєднують проводи. При певному положенні рукоятки 5 нерухомі контакти можуть з'єднуватись між собою рухомими контактами з пружинячими губками 7. Рухомі контакти насаджені на чотиригранний ізоляційний валик 8. На валику разом з рухомими контактами закріплені фіброві шайби 9, які сприяють гасінню електричної дуги. Дуга розривається на кожному полюсі в двох місцях. Під кришкою 4 розміщений спеціальний механізм з пружиною, за допомогою якого перемикання контактів відбувається з великою швидкістю і чіткою фіксацією їх положення.

Пакетні вимикачі і перемикачі випускаються в одно-і багатополюсному виконаннях (до семи полюсів) на номінальні струми 10, 15, 25, 40, 60, 100, 150, 250 і 400 А при напрузі 220 В. При напрузі 380 В значення номінального струму знижуються на 40%.

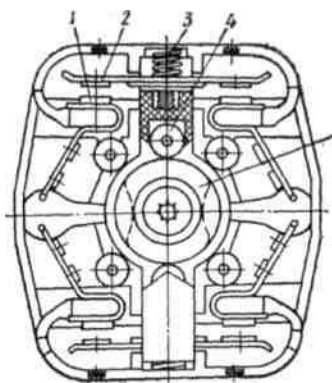


Рис. 8. Пакет кулачкового вимикача: 1 — нерухомий контакт; 2 — контактний міст з рухомими контактами; 3 — пружина; 4 — ролик; 5 — кулачок

Пакетні вимикачі і перемикачі вибирають з каталога згідно з необхідною схемою перемикачів, за номінальним струмом, номінальною напругою і виконанням. Номінальний струм пакетного вимикача чи перемикача — це найбільший розривний струм. Тому пакетні вимикачі для пуску асинхронних двигунів з короткозамкнутим ротором потрібно вибирати за пусковим струмом двигуна.

Пакетні вимикачі і перемикачі витримують до 20000 перемикачів при частоті не більше 60 перемикачів за хвилину. При цьому під перемиканням розуміють зміну положення рукоятки і всієї рухомої системи на 90° .

Пакетні вимикачі і перемикачі встановлюють з внутрішнього боку панелей. При встановленні на зовнішньому боці панелей їх потрібно закривати ізоляційними кожухами.

Конструктивно досконалішими є пакетно-кулачкові вимикачі та перемикачі серій ПКВ та ПКП.

Випускаються вони відкритого, захищеного і пилоблизконепроникного виконання.

Перемикачі та вимикачі складаються з однакових за конструкцією комутуючих секцій, механізму фіксації, панелі для кріплення і рукоятки.

Розріз пакета кулачкового вимикача зображено на рис. 54.

При повороті кулачка 5 ролик 4 під дією сталльної пружини 3 переміщується вниз. Контактний міст 2 перемикає нерухомі контакти 1. Застосування металокерамічних контактів значно підвищило їх стійкість проти спрацювання.

Пакетно-кулачкові вимикачі і перемикачі випускають на номінальні струми 10, 25, 63, 100 і 160 А. Вони служать для комутації електричних кіл змінного струму з номінальною напругою 380 В, для ручного вмикання, вимикання, реверсування і перемикачів полюсів асинхронних короткозамкнених електродвигунів, для комутації допоміжних електричних кіл змінного струму. Частота перемикачів — до 300 за годину. Електричне спрацювання — не менше 100000 циклів при номінальному струмі, номінальній напрузі, частоті 50 Гц і $\cos \phi = 0,8$.

Гранична комутаційна здатність перемикачів та вимикачів ПКП і ПКВ при напрузі $1,1 U_N$ і $\cos \phi = 0,35$ забезпечує аварійне вимикання дев'ятикратного номінального струму. Тому пакетно-кулачкові вимикачі і перемикачі для

керування асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором вибирають за умовою: номінальний струм апарата повинен дорівнювати номінальному струму двигуна або перевищувати його.

Пускачі натискні вібростійкі. Пускачі серії ПНВ призначені для керування трифазними асинхронними електродвигунами з короткозамкненим ротором потужністю до 5 кВт, а серії ПНВС — для керування однофазними асинхронними короткозамкненими двигунами з пусковою обмоткою потужністю до 0,6 кВт. Керування пускачами — ручне, за допомогою кнопок «Пуск» і «Стоп».

За родом захисту від дії оточуючого середовища вони бувають відкритими, захищеними і пилозахищеними.

Барабанні та універсальні перемикачі. Барабанні перемикачі серій БП1, БП та БПК призначені для ручного вмикання, вимикання і реверсування асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором, перемикання числа полюсів багатошвидкісних електродвигунів та для використання в схемах автоматики.

Використовують їх у мережах напругою до 500 В змінного струму.

Універсальні перемикачі серії УП служать для перемикання кіл керування автоматів, полюсів багатошвидкісних асинхронних двигунів невеликої потужності з короткозамкненим ротором, кіл керування контактів тощо.

Кнопки, кнопкові станції і пости керування призначені для дистанційного керування електромагнітними апаратами (контакторами, магнітними пускачами тощо) у колах змінного струму напругою до 500 В і постійного струму напругою до 440 В.

Для використання у сільськогосподарському виробництві рекомендовані кнопки керування серій КМЗ, КМВ КЕ; кнопкові станції серій КС, КСГ (герметизовані), ПЗ, ПКС і ПКСГ (підвісні); кнопкові пости ПКЕ.

Кнопки керування серій КМЗ і КМВ випускаються з однією, двома і трьома кнопками.

Кнопкова станція — це одна кнопка чи група кнопок, змонтованих у корпусі чи на панелі.

Серія кнопкових постів типу ПКЕ складається з 36 типів, які розрізняються за призначенням, виконанням і кількістю кнопок.

Резистори і реостати. Резистори застосовуються як самостійні апарати або у складі реостатів, елементом яких вони служать. Реостатом називається набраний з окремих елементів опір, який має перемикаючий пристрій.

Реостати бувають пускові, регулювальні, гальмові та пускорегулювальні.

Пускові реостати призначені для обмеження пускових струмів при пуску двигунів постійного струму і трифазних асинхронних двигунів з фазним ротором. Регулювальні реостати призначені для регулювання струму і напруги в електричних колах. Пускорегулювальні реостати — це комбінація пускових і регулювальних резисторів. Служать вони для пуску і регулювання частоти обертання - електродвигунів. Гальмові реостати служать для регулювання навантаження електричних машин при проведенні досліджень.

Резистори виготовляють з металевих сплавів великого питомого опору (константан, манганін, ніхром, фехраль) з сталюого дроту, чавуну тощо.

За виконанням реостати бувають: відкриті, захищені, напівзахищені і закриті.

У паспорті резистора (реостата) або в каталозі наведено значення опору і номінального тривало допустимого за нагріванням струму.

Контактори. Контактором називається електромагнітний апарат, призначений для частих повторних замикань і розмикань силових електричних кіл постійного струму напругою до 600 В і змінного струму напругою до 660 В. Номінальні струми контакторів лежать в межах від 3 до 2500 А.

На рис. 55 зображено загальний вигляд та контактну систему контактора змінного струму. Якщо по котушці 4 проходить струм, якір електромагніту намагнічується і притягується до нерухомого осердя 3. При цьому замикаються між собою головні 8 і 10 та блокувальні /

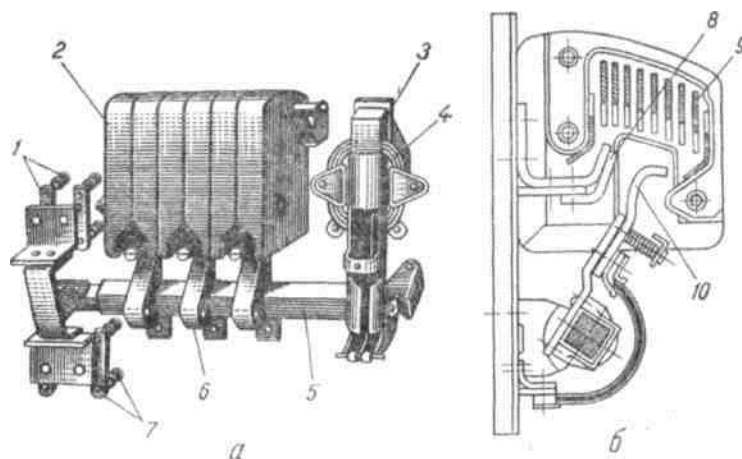


Рис.9. Загальний вигляд та контактна система контактора змінного струму:

а — загальний вигляд контактора; *б* — контактна система контактора; / і блокувальні контакти; 2 — дугогасильна камера; 3 — осердя електромагніту; 4 — котушка; 5 — валик; 6 — гнучкий струмопровід; 8 — нерухомі головні контакти; 9 — деіонна решітка; 10 — рухомі головні контакти.

контакти і розмикаються блокувальні контакти 7. Після вимикання струму в котушці якір електромагніту під дією власної ваги відходить від нерухомого осердя і контакти розмикаються. Гасіння електричної дуги відбувається у дугогасильних камерах 2 з іскрогасними решітками 9.

Найбільш поширені контакти серій КТВ і КТПВ. Позначення їх розшифровується так: К — контактор, Т — змінного струму, П — постійного струму, В — для вертикального встановлення.

Магнітні пускачі призначені для дистанційного чи автоматичного керування трифазними асинхронними двигунами та іншими електроустановками потужністю до 75 кВт, напругою до 500 В. Пускачі здійснюють нульову блокіровку (захист від самовільного спрацювання та роботи при надмірному зниженні напруги), а також захищають електродвигуни від перевантажень недопустимої тривалості при наявності в пускачі теплових реле.

У сільськогосподарському виробництві рекомендується застосовувати магнітні пускачі серій ПМЕ, ПА і ПАЕ.

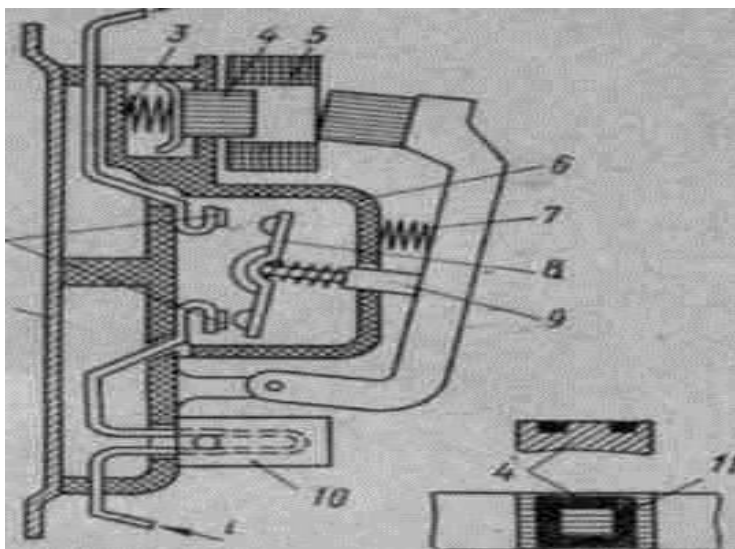
Умовні позначення магнітних пускачів розшифровують так: ПМЕ — позначення серії; перша цифра після дефіса — величина (габарит) пускача: 0 — нульова, Г — перша, 2 — друга; друга цифра після дефіса — конструкція за видом захисту від впливу навколишнього середовища: для нульової величини 1, 4, 7 — відкриті; 2, 5, 8 — захищені; 3, 6, 9 — пиловодонепроникні, для інших величин: 1 — відкриті; 2 — захищені; 3 — пиловодонепроникні; третя цифра — виконання: 1 — нереверсивний без теплових реле; 2 — нереверсивний з

тепловими реле; 3 — реверсивний без теплових реле; 4 — реверсивний з тепловими реле; 5 — неревверсивний без теплових реле з вмонтованими в оболонку кнопками «Пуск» і «Стоп»; 6 — неревверсивний з тепловими реле і вмонтованими в оболонку кнопками «Пуск» і «Стоп».

ПА — позначення серії; перша цифра після дефіса — величина пускача (цифри 3, 4, 5 і 6).; друга цифра — конструкція за видом захисту від впливу навколишнього середовища: 1 — відкриті; 2 — захищені; 3 — пилозахищені; 4 — пилобризконепроникні; третя цифра — виконання: 1 — неревверсивний без теплових реле; 2 — неревверсивний з тепловими реле; 3 — реверсивний без теплових реле; 4 — реверсивний з тепловими реле.

Рис. 10. Конструктивна
схема магнітного
пускача серії ПА:

/ — металева основа; 2
— нерухомі контакти; 3
— амортизаційна
пружина; 4 —
нерухомий
магнітопровід; 5 —
котушка; 6 — ізоляційна
камера; 7 — зворотна
пружина; 8 — рухомі
контакти; 9 — рухома система; 10 — теплове реле; //
— короткозамкнутий виток.



На відміну від пускатрів серії ПА серія ПАЕ має, крім звичайного, ще й збільшене виконання за конструкцією кожуха для прокладання монтажних проводів силового кола (відповідно друга цифра в позначенні: 5 — захищені; 6 — пілозахищені і 7 - - пілоблизконепроникні) та виконання з вмонтованими в оболонку кнопками «Пуск» і «Стоп» (відповідно третя цифра в позначенні: 5 — нереверсивний без теплових реле і 6— нереверсивний з тепловими реле). Магнітний пускач складається з триполюсного контактора і теплових реле. Магнітний пускач може бути і без теплового реле.

На рис. 56 зображено конструктивну схему магнітного пускача серії ПА. Пускач зібрано на металевій основі 1. Нерухомі 2 і рухомі 8 контакти вміщені всередині ізоляційних камер 6. На амортизаційних пружинах 3 встановлено нерухомий магнітопровід 4 з котушкою 5. Котушка живиться однофазним струмом, тому потік у магнітопроводі періодично проходить через нульове значення. Це викликає гудіння та вібрацію магнітної системи. Для усунення вібрації магнітної системи на торці осердя нерухомого магнітопроводу розміщено коротко-замкнутий виток 11, який охоплює близько двох третин площі його перерізу. У короткозамкнутому витку наводиться струм, який створює додатковий магнітний потік, зміщений по фазі на 90° відносно основного магнітного потоку. Оскільки магнітні потоки зміщені по фазі на 90° між собою, то завжди є зусилля, яке утримує якор притягнутим. Коли по котушці проходить струм, нерухомий магнітопровід намагнічується і притягує до себе рухомий магнітопровід. При цьому рухомі і нерухомі контакти замикаються між собою. Після вимикання струму в котушці рухома система 9 повертається в попереднє положення під дією власної ваги та пружини 7 і

контакти розмикаються.

"При тривалому перевантаженні електродвигуна магнітний пускач автоматично вимикається завдяки дії теплових реле. Будову теплового реле зображено на рис. 57. Теплові реле серії ТРН за конструкцією двополюсні і мають температурну компенсацію. Завдяки температурній компенсації струм спрацювання їх майже не залежить від температури повітря в місці встановлення.

Теплові реле серії ТРП за конструкцією однополюсні і не мають теплової компенсації, тому струм спрацювання їх залежить від температури повітря в місці встановлення.

Струм уставки при нульовому положенні регулятора визначають за формулою:

$$I_{уст.} = I_n [1 + k(t - t_0)] \quad (V^{-1})$$

де I_n — номінальний струм теплового елемента, А;

t — температура повітря у місці встановлення реле; k — коефіцієнт, який враховує зміну струму уставки

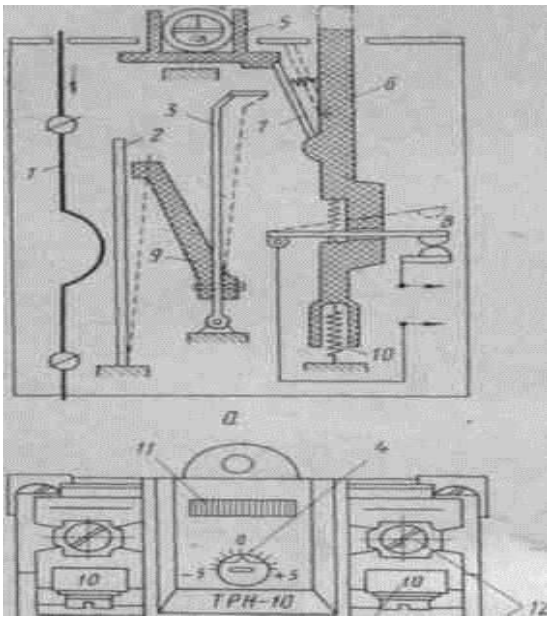


Рис. 11. Схема будови (а) г, гальний вигляд (б) теплового реле типу ТРН:

1 — нагрівник; 2 — біметалева пластинка; 3 — біметалева пластинка температурного компенсатора; 4 — регулятор струму уставки; 5 — движок уставки; 6 — штанга рол-чіплювача; 7 — важіль; 8 — контакти; 9 — штовхач реле; 10 — пружина; // — кнопка ручного повернення рухомого контакту; 12 — затискачі головного кола.

при зміні температури оточуючого повітря на 1°C від -40°C ($\alpha = 0,006$ для реле ТРП-25 і $0,005$ для реле інших типів).

Теплові реле складаються з таких основних частин: корпусу, нагрівника, біметалевої пластинки, рухомого і нерухомого контактів, регулятора струму уставки, кнопки ручного повернення рухомого контакту.

При проходженні через нагрівник струму, що перевищує заданий, він нагрівається і нагріває біметалеву пластинку. Пластинка вигинається. Це приводить до розмикання контактів теплового реле, які вмикають послідовно з котушкою магнітного пускача.

Струм уставки теплових реле можна регулювати приблизно в межах $\pm 25\%$ /п. Для цього регулятор струму уставки має по п'ять поділок вправо і вліво від нульової риски. Кожна поділка відповідає приблизно 5% номінального струму нагрівника.

"Теплові реле призначені головним чином для захисту від недопустимих перевантажень трифазних асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором, які живляться від мереж напругою до 500 В при частоті 50 або 60 Гц . Від коротких замикань теплові реле не захищають і самі потребують такого захисту. "Температурна компенсація теплових реле серії ТРИ працює так. При вигинанні біметалевої пластинки залежно від зміни температури повітря в місці встановлення відповідно в протилежний за напрямком бік вигинається біметалева пластинка компенсатора. Таким чином, струм уставки мало залежить від температури оточуючого середовища.

Для повернення реле в початкове положення після охолодження біметалевих пластин служить кнопка ручного повернення. Реле серії ТРП випускаються

також з самоповерненням з прискоренням повернення вручну. ~—^{e**}Реле типу ТРИ нормально працюють при струмах, що не перевищують більш як у 8 разів струм будь-якої уставки, і допускають навантаження струмом, що перевищує номінальний струм нагрівника в 18 разів, протягом 0,5 с для реле з нагрівниками до 10 А і протягом 1 с для реле з нагрівниками на більший струм.

Теплові реле серії ТРП нормально працюють при струмах, що не перевищують більш як у 15 разів номінальний струм, і допускають навантаження струмом,

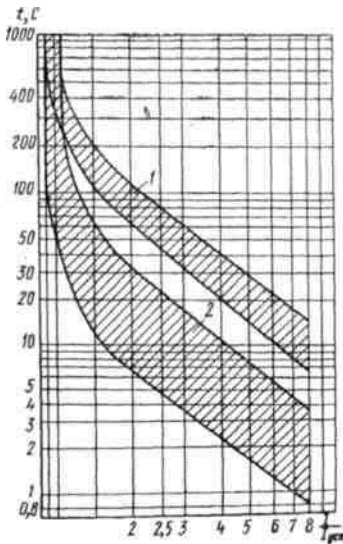


Рис.12. Захисна характеристика теплового реле типу ТРН:

1 — зона захисних характеристик при спрацюванні реле з холодного стану; 2 — зона захисних характеристик при спрацюванні реле з теплового стану (після нагрівання струмом уставки).

що перевищує номінальний струм нагрівника у 18 разів протягом 1 с або до спрацювання реле, якщо воно відбудеться за короткий час.

На рис. 12 зображено захисну характеристику теплового реле, яка являє собою залежність часу спрацювання від струму, що проходить через нагрівник.

Характеристику такого виду називають обернено залежною від струму (при збільшенні струму, що проходить через нагрівник, час спрацювання реле зменшується).

Теплові реле вибирають за номінальним струмом двигуна, для захисту якого вони призначені, при цьому номінальний струм нагрівника теплового реле повинен дорівнювати номінальному струму двигуна або трохи перевищувати його.

Магнітні пускачі бувають реверсивні і нереверсивні. Реверсивні пускачі мають два контактори і електричне або механічне блокування для запобігання одночасному ввімкненню обох контакторів.

Магнітні пускачі вибирають за номінальною напругою пускача і втягувальної котушки, номінальним струмом головних контактів, кількістю блокконтактів, виконанням. Номінальний струм головних контактів повинен* дорівнювати номінальному струму керованого електродвигуна або перевищувати його.

Пускачі відкритого і захищеного виконання призначені для встановлення на панелях, у закритих шафах, нішах і в місцях, захищених від попадання пилу та сторонніх предметів.

Пускачі пилоблизконепроникного виконання призначені для внутрішнього і зовнішнього встановлення у місцях, захищених від сонячного проміння і прямого попадання струменів води.

При технічному обслуговуванні магнітних пускачів виконують такі роботи: очищають апарати від пилу та бруду і продувають їх стисненим повітрям, перевіряють одночасність замикання контактів, стан короткозамкнутого витка на магнітопроводі, щільність посадки котушки на осердя магнітопроводу і стан її лакового покриття, пружини головних і

блокувальних контактів, шум магнітної системи, надійність заземлень, справність дугогасильних камер тощо.

Всі замічені недоліки усувають, а спрацьовані та дефектні деталі замінюють.

Лекція №8

Тема: Монтаж і наладка пускозахисної апаратури

Плавкі запобіжники — найдешевші та найпростіші апарати захисту електричних мереж і електроустановок від струмів короткого замикання та надмірних струмів навантаження.

Плавкі запобіжники всіх конструкцій мають калібровану на певний струм плавку вставку.

Запобіжники розрізняють за такими ознаками: номінальною напругою, номінальним струмом, найбільшою розривною здатністю, способом приєднання провідників (передне і задне) та конструктивним виконанням.

У сільському господарстві рекомендується застосовувати закриті плавкі запобіжники з наповнювачем таких типів: різьбові — ПРС, нерозбірні — НПН та розбірні — ПН-2 (табл. 11).

Номінальним струмом запобіжника є найбільший номінальний струм його плавкої вставки.

Номінальним струмом плавкої вставки називають струм, при якому вона може працювати тривалий час не розплавляючись і не перегріваючись понад допустиму температуру ($60\text{—}70^\circ\text{C}$). Цей струм вказується на плавкій вставці заводом, що її виготовив.

З урахуванням старіння плавкі вставки калібрують так, щоб вони при струмі $(1,25\div 1,5) I_n$ не перегорали, а при струмі $(1,6\div 2,1) I_n$ перегорали за певний час ($1\text{—}2\text{ год}$).

Однополюсні різьбові запобіжники типу ПРС (рис. 59) складаються з контактної гільзи 6 на пластмасовій основі, контактної головки з фарфоровим циліндром 4, в якій розміщена плавка вставка 5, і пластмасової кришки. В електричне коло запобіжник вмикають за допомогою* затискачів / і 8. Фарфоровий циліндр з плавкою вставкою заповнений кварцевим піском. Кварцевий пісок відбирає тепло при перегоранні вставки і сприяє гасінню дуги.

Струм від затискача 8 до затискача 1 проходить через контактну гільзу 6, верхній ковпачок циліндра 4, далі через плавку вставку і нижній ковпачок до гвинта 7, зв'язаного з затискачем 1. Плавкі вставки обладнані контрольним вікном, яке видно через скляний отвір 2 головки запобіжника і за положенням якого можна визначати цілість плавкої вставки.

Запобіжники мають мідну плавку вставку. Найбільша розривна здатність запобіжників з плавкими вставками на 1-6 А при напрузі 380 В — до 2000 А (амплітудне значення), аз плавкими вставками на $10\div 100\text{ А}$ — до 60000 А.

Плавкий запобіжник типу ПН-2 (рис. 60) складається з патрона/, який

являє собою товстостінну фарфорову глазуровану трубку квадратної форми зовні і круглої всередині, на торцях якої розміщені отвори для герметичного кріплення гвинтами двох кришок 5. Патрон заповнений кварцевим піском 3. У піску розміщені пластинчасті мідні плавкі запобіжники, приварені до дисків. Диски кріпляться до кришок 5 з контактними ножами 2. Для встановлення патрона запобіжника в контактні стояки 6 і виймання його при відсутності навантаження в електричному колі передбачені в кришках патрона спеціальні виступи 8 і окрема знімна ручка. Знімна ручка має уніфіковані розміри на всі габарити патронів. До плавкої вставки напаяна олов'яна кулька, яка служить для обмеження струму, що перевищує допустиме значення. При струмах короткого замикання чи перевантаженнях олов'яна кулька плавиться і розчиняє в собі матеріал основної плавкої вставки. Внаслідок цього площа поперечного перерізу вставки в місці розташування кульки зменшується і процес перегорання вставки прискорюється.

При температурі оточуючого середовища $+25^{\circ}\text{C}$ і струмі $1,3 I_n$ плавка вставка запобіжника не повинна розплавлятися, а при струмі $1,6 I_n$ — повинна розплавлятися.

Запобіжники виготовляють для переднього і заднього приєднання проводів.

Запобіжники типу НПН мають скляний нерозбірний патрон з мідними контактними ковпачками. Мідна плавка вставка з напаяною олов'яною кулькою припаяна до контактних ковпачків. Патрон заповнений сухим кварцевим піском.

Випускаються запобіжники для переднього і заднього приєднання проводів. Вони можуть вимикати граничні струми до 10000 А (ефективне значення).

Зовнішня циліндрична поверхня ковпачків служить для створення електричного контакту з контактними стояками, до затискачів яких приєднують проводи.

Після перегорання плавкої вставки запобіжник замінюють новим.

У сільському господарстві широко застосовуються запобіжники типів ПР-2, Ц27 і Ц33, хоча їх не рекомендують використовувати у сільськогосподарському виробництві.

Запобіжники типу ПР-2 із закритими розбірними фібровими патронами без наповнювача виготовляють на номінальні струми від 15 до 1000 А (плавкі вставки з 6 до 1000 А). Вони розраховані для роботи в електроустановках з номінальною напругою до 500 В змінного та постійного струмів.

Заряджати патрони запобіжників необхідно заводськими плавкими

вставками, які виготовляють з листового цинку. Перед зарядкою патрона, в якому перегоріла плавка вставка, необхідно внутрішню поверхню і контактні частини очистити від кіптяви і пилу. Клеймо «Дві вставки» на плавкій вставці показує на необхідність встановлення у патрон двох вставок паралельно.

Однополюсні різьбові запобіжники типів Ц27 і Ц33 призначені для захисту від струмів перевантажень і коротких замикань проводів та приймачів електроенергії змінного струму напругою до 500 В. їх встановлюють тільки в чистих, сухих приміщеннях.

Запобіжники складаються з основи, фарфорової або пластмасової кришки і пробки з мідною плавкою вставкою.

Запобіжники типу Ц27 виготовляють на струм 20 А і мають плавкі вставки на номінальні струми 6, 10, 15 і 20 А, а типу Ц33 виготовляють на струм 60 А з плавкими вставками на 25, 40 і 60 А.

. При технічному обслуговуванні запобіжників перевіряють стан контактних поверхонь ножів і губок, цілісність корпусів патронів, стан плавких вставок та їх відповідність робочому струму електроустановки і усувають незначні несправності або замінюють запобіжники новими.

Автоматичні вимикачі. У сільськогосподарському виробництві рекомендується застосовувати автоматичні вимикачі таких серій: АП-50, АЕ-2000, АЗ100, АК-63 та А63 (табл. 12).

Вимикачі автоматичні (автомати) серії АП-50 призначені:

для захисту електричних установок від недопустимих перевантажень і струмів короткого замикання при напрузі електричної мережі до 220 В постійного струму і до 500 В (50 Гц) змінного струму;

для нечастих комутацій (до 10 за годину);

для пуску і захисту трифазних асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором.

Автомати мають дво- або триполюсне виконання. За наявності розчіплювачів автомати мають такі виконання:

з електромагнітними та тепловими розчіплювачами (виконання МТ — АП50-2МТ, АП50-3МТ);

тільки з тепловими або електромагнітними розчіплювачами (виконання Т, М — АП50-2Т, АП50-3Т, АП50-2М, АП50-3М);

з додатковими розчіплювачами: мінімальної напруги — виконання Н, електромагнітним у нульовому проводі — виконання О, незалежним дистанційним — виконання Д (наприклад, АП50-2МЗТН, АП50-2МЗТО, АП50-2МЗТД).

Автоматичний вимикач (рис. 61) складається з таких основних вузлів: комутуючого пристрою з рухомими 6 і нерухомими 4 контактами, дугогасильної камери 5, вимикаючої рейки 8, електромагнітних 9 та теплових 10 розчіплювачів, кнопок «Пуск» і «Стоп», цоколя корпусу 2 та кришки 3.

Автоматичний вимикач має механізм вільного спрацювання, який забезпечує миттєве розмикання контактів з постійною швидкістю, величина якої не залежить від швидкості руху вимикаючої кнопки.

Автомати випускаються на такі струми відсічки електромагнітних розчіплювачів: 11 /, — спрацьовує в межах 8—14-кратного номінального струму розчіплювача, 8/, — спрацьовує в межах 6—10-кратного номінального струму розчіплювача і 3,5 /_н — спрацьовує в межах 3—4-кратного номінального струму розчіплювача.

Розчіплювачі мінімальної напруги виготовляють на напруги 127, 220 і 380 В змінного струму частотою 50 Гц. Котушки їх можуть живитися від фазних проводів автоматичного вимикача або від незалежного джерела живлення.

Ці розчіплювачі не повинні перешкоджати вмиканню автомата при зниженні напруги до 80% номінальної та повинні вимикати автомат при зниженні напруги до 35% і менше номінальної.

У нульовому проводі встановлюють розчіплювачі на такі номінальні струми: 16, 25, 40 і 50 А. Ці розчіплювачі повинні вимикати автоматичний вимикач при струмі 0,9—1,1 номінального струму розчіплювача фази.

Розчіплювачі мінімальної напруги, дистанційні і у нульовому проводі встановлюють замість одного з фазних електромагнітних розчіплювачів.

За наявності блок-контактів автомати мають такі виконання: без блок-контактів; з одним замикаючим і одним розмикаючим блок-контактами; з двома замикаючими і двома розмикаючими блок-контактами.

Номінальний тривалий струм блок-контактів становить 1 А.

Автомати допускають регулювання струму уставки /уст теплових розчіплювачів у межах $(0,6 \div 1) I_n$ і спрацьовують при струмі навантаження $1,35 I_{уст}$ за час не більше 30 хв, а при струмі $6I_{уст}$ — від 1,5 до 10 с. За конструкцією кожуха автоматичні вимикачі АП-50 мають такі виконання: у пластмасовому кожусі — захищене для роботи в приміщеннях без пилу; у додатковому металевому кожусі — пилонепроникне; виконання А — ввід і вивід проводів тільки знизу; виконання Б — універсальне, ввід і вивід приєднаних проводів можна здійснити знизу або зверху (у будь-якій комбінації через сальники).

Гранична комутаційна здатність автоматів тільки з тепловими розчіплювачами дорівнює 14-кратному номінальному струму розчіплювача.

Для автоматів, що мають електромагнітні розчіплювачі, величина її залежить від номінального струму автоматичного вимикача (для вимикачів з номінальним струмом 1,6 А — 300 А, 2,5 Л — 400 Л; 6Л — 800 Л, 10—50А — 1500А).

Автоматичні вимикачі витримують 6000 вмикань та розмикань номінального струму при номінальній напрузі і 44000 вмикань та вимикань без струму в головному колі, залишаючись після цього придатними до дальшої роботи.

Автоматичні вимикачі серії АЕ-2000 мають таке ж призначення, як і автоматичні вимикачі серії АП50. Проте вони забезпечені температурною компенсацією і розраховані на струми до 100 А.

Позначення автоматів розшифровується так: АЕ — позначення серії; '20 — порядковий номер розробки; друга цифра — позначення за номінальним струмом (3— 25 А, 4—63 А, 5—100 А); третя цифра — позначення за числом полюсів і наявністю електромагнітного розчіплювача (1, 2, 3 — одно-, дво- і триполюсні з електромагнітними розчіплювачами; 4,5,6 — відповідно одно- дво- і триполюсні з комбінованими розчіплювачами; 7, 8, 9 — відповідно одно-, дво- і триполюсні без розчіплювачів); четверта цифра — позначення за наявністю блок-контактів (1—без блок-контактів, 2 — з одним замикаючим блок-контактом, 3 — з одним розмикаючим блок-контактом, 4 — з одним замикаючим і одним розмикаючим блок-контактами); п'ята цифра — позначення за наявністю допоміжних розчіплювачів (0 — без допоміжних розчіплювачів, 1—з розчіплювачем мінімальної напруги, 2 — з незалежним розчіплювачем); шоста (остання) буква — позначення за наявністю температурної компенсації і регулюванням струму неспрацювання теплових розчіплювачів (К — температурна компенсація, Р — температурна компенсація і регулювання струму неспрацювання теплових розчіплювачів).

За виконанням автомати АЕ-2000 бувають: відкриті, захищені пилонепроникні, бризкозахищені і сільськогосподарського виконання (у спеціальній оболонці). Автомати у спеціальній оболонці можуть працювати: при відносній вологості не більше $95 \pm 3\%$, при температурі $+20^\circ\text{C}$; при концентрації аміаку — тривало до 0,03, короткочасно до $0,09 \text{ г/м}^3$ протягом п'яти годин на добу до 4-х місяців на рік; сірководню — тривало до 0,02, короткочасно до $0,08 \text{ мг/л}$; вуглекислого газу — тривало $14,7 \text{ г/л}^3$.

Допускається вміст у повітрі пилу до $1,16 \text{ г/ж}^3$ з розміром частинок до 5 мк — 70% і понад 5 мк — 30%.

В умовах експлуатації вимикачі з температурною компенсацією і регулюванням струму неспрацювання теплових розчіплювачів допускають

регулювання струму неспрацювання теплових розчіплювачів в межах 0,9—1,15 від номінального значення.

Струм відсічки електромагнітних розчіплювачів становить $12 I_n$, або $3 I_n$.

При струмі навантаження, що дорівнює $1,2 I_n$ теплового розчіплювача, автомат спрацює не більше як за 20 хв, а при струмі $6 I_n$ — за 5—20 с.

Незалежний розчіплювач повинен чітко спрацювати при напрузі від 70 до 120% номінальної.

Електромагнітні розчіплювачі повинні спрацювати при значенні 1,2 уставки струму і не повинні спрацювати при 0,8 значення уставки.

Автомати випускаються з котушками незалежних розчіплювачів на напругу 24, 36 і ПО Б та розчіплювачів мінімальної напруги — 127, 220 і 380 В.

Комутаційна здатність автоматів (амплітудне значення) така: для автоматів з номінальним струмом 25 А — 1500 А, 63 А — 1800 А, 100 А — 2000 А.

Автомати дозволяють проводити нечасті оперативні вмикання і вимикання електричних кіл з частотою до 30 вмикань на годину.

При виборі автоматичного вимикача для захисту електродвигуна слід дотримувати таких умов:

номінальна напруга автоматичного вимикача повинна дорівнювати або перевищувати напругу електромережі

$$(U_B \geq U_C);$$

номінальний струм автоматичного вимикача повинен дорівнювати або перевищувати робочий струм електродвигуна

$$(I_B \geq I_{рд});$$

найбільший струм, який може вимикати автомат (гранична комутаційна здатність), повинен дорівнювати або перевищувати струм трифазного короткого замикання номінальний струм теплового і електромагнітного розчіплювачів повинен дорівнювати або трохи перевищувати робочий струм електродвигуна

$$(I_{гр} \geq I_k);$$

струм миттєвого спрацювання електромагнітного розчіплювача повинен в 1,5÷1,6 раза перевищувати пусковий струм електродвигуна

$$(I_{мс} \geq 1,5 \div 1,6 I_{пус})$$

Лекція №9

Тема: Монтаж внутрішніх електропроводок

ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ЕЛЕКТРОПРОВОДКИ

Електропроводкою називають сукупність ізольованих проводів, шнурів і кабелів з усіма кріпленнями, підтримуючими та захисними конструкціями, що до них належать. Електропроводки поділяються на зовнішні, внутрішні та вводи від повітряних ліній. Зовнішньою називають електропроводку, прокладену по зовнішніх стінах будівель і споруд, між ними, під навісами, а також на опорах з трьома-чотирма прогонами до 25 м кожний, розташованих поза вулицями, дорогами і т. д. Внутрішньою називають електропроводку, прокладену всередині будівель і споруд. Вводом від повітряної лінії називають електропроводку, яка з'єднує зовнішню електропроводку з внутрішньою (від ізоляторів, установлених на стіні або покрівлі споруди, до ввідного пристрою).

За способом виконання електропроводки бувають відкриті та сховані. Відкриту електропроводку прокладають на поверхні стін і стелі, по фермах, балках тощо. Вона може бути стаціонарною, переносною або пересувною. За способом прокладання проводів відкриті стаціонарні електропроводки поділяються на електропроводки на ізоляційних опорах (роliках, ізоляторах, клицях), електропроводки в сталевих або ізоляційних трубах, тросові електропроводки і т. д. Сховану електропроводку прокладають у стінах, перегородках і стелях (під штукатуркою), у підлозі та в інших конструктивних елементах будівель і споруд. За способом прокладання проводів сховані електропроводки поділяються на електропроводки в трубах (ізоляційних, ізоляційних з металевію оболонкою, сталевих), електропроводки в замкнених каналах будівельних конструкцій будинків і споруд, електропроводки, виконані спеціальними проводами, і т. д. За призначенням розрізняють електропроводки силові та освітлювальні.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОВОДІВ, ШНУРІВ І КАБЕЛІВ

Згідно з ГОСТ 15845—70 проводи, шнури і кабелі об'єднуються загальною назвою кабельні вироби.

Кабельним виробом називається електротехнічний виріб, призначений для передачі на відстань по провідниках електричної енергії та сигналів зв'язку або для виготовлення обмоток електричних машин, апаратів і приладів.

Проводом називається кабельний виріб, що має одну неізолювану або

одну чи більше ізолюваних жил, поверх яких залежно від умов прокладання і експлуатації може бути неметалева оболонка і (чи) обплетення, або один ізолюваний дріт чи кілька ізолюваних один від одного дротів, що мають загальну обмотку і (чи) обплетення з ізолюючого матеріалу.

Шнуром називається провід з особливо гнучкими ізолюваними жилами кожна перерізом не більше $1,5 \text{ мм}^2$.

Кабелем називається кабельний виріб, що має одну або більше ізолюваних жил (провідників), замкнених в металеву чи неметалеву оболонку, поверх якої залежно від умов прокладання і експлуатації може бути відповідне захисне покриття, в яке може входити броня.

Ізолювані проводи і кабелі можуть мати одну або кілька ізолюваних одна від одної струмоведучих жил (одножильні та багатожильні).

Струмоведучі жили, які здебільшого виготовляють з міді або алюмінію, складаються з одного або кількох скручених разом дротів (жили однодротові та багатодровові). У мідних провідів, від яких не вимагають значної гнучкості, струмоведучі жили перерізом до 6 мм^2 виготовляють однодротовими, а 10 мм^2 і більше — багатодрововими з дротами порівняно великих діаметрів. Аналогічно в алюмінієвих проводах однодротовими виготовляються жили перерізом до 10 мм^2 , а багатодрововими — 16 мм^2 і більше.

Усі гнучкі проводи і кабелі незалежно від перерізу мають багатодровові мідні жили з великою кількістю тонких дротів, що надає їм еластичності і механічної міцності на згинання.

Для захисту струмоведучих жил та їх ізоляції від випадкових механічних пошкоджень і впливу вологи, агресивних газів, парів тощо деякі ізолювані проводи та кабелі мають спеціальні захисні покриття. Такі проводи і кабелі називаються захищеними.

Від механічних пошкоджень захист здійснюється за допомогою обплетення з тонких сталевих оцинкованих дротів або жорсткої трубчастої оболонки з тонкої, що має освинцьовану поверхню, сталі.

Від впливу вологи, агресивних газів, парів тощо захист здійснюється за допомогою суцільних герметичних оболонок із свинцю, алюмінію, товстого шару гуми або вініліту.

Обмотку та обплетення з прядива захисними оболонками не вважають. В окремих випадках для захисту герметичних оболонок від випадкових механічних пошкоджень застосовують броньовані оболонки з сталевих стрічок або дротів з антикорозійним покриттям. Промисловість випускає проводи, шнури і кабелі з різними технічними характеристиками. Символічне буквене позначення основних технічних характеристик провода (шнура,

кабеля) називають його маркою.

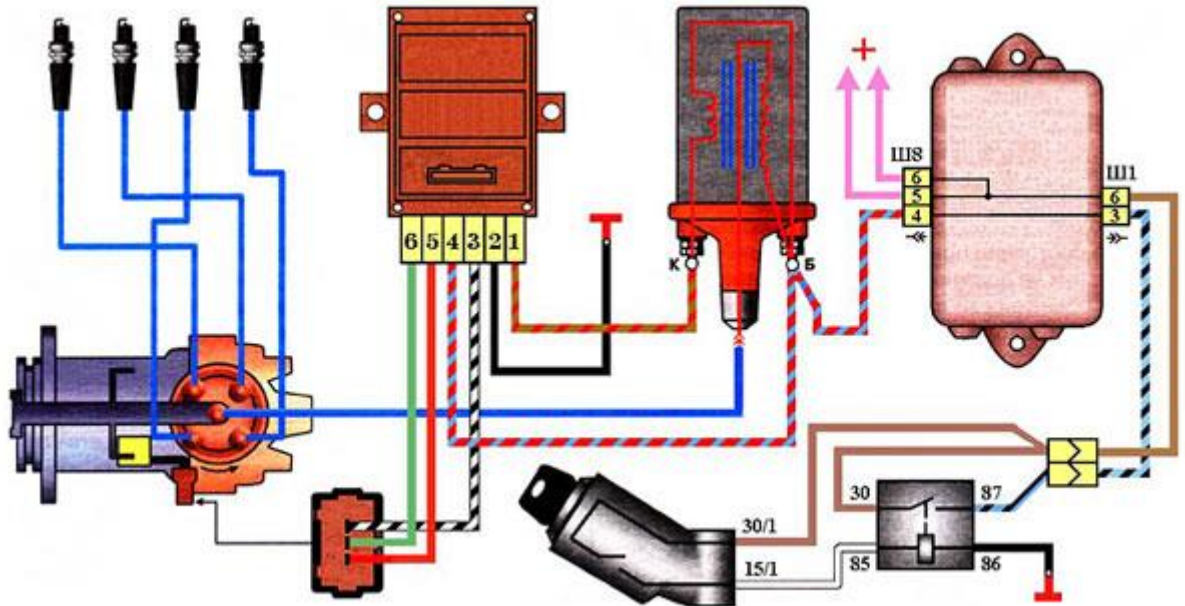
Букви в марках проводів, шнурів і кабелів з мідними жилами означають: перша — належність виробу до проводів, шнурів чи кабелів (П — провід, Ш — шнур, К — кабель, С — кабель з свинцевою оболонкою, В — кабель з вінілітовою оболонкою, Н — кабель з оболонкою з неспалимої найри-тової гуми, А — кабель з алюмінієвою оболонкою); друга — вид ізоляції струмоведучих жил (Р — гумова, В — вінілітова, Н — найритова). Наступні букви в марках проводів вказують на особливості їх конструкції (Г — гнучкі жили, Д — двожильний, П — плоский, О — в загальному обплетенні і т. д.). Наступні букви в марках кабелів вказують, який характер мають покриття захисних оболонок (Г — оболонка гола, А — оболонка покрита асфальтованим прядивом або папером, Б — оболонка броньована і т. д.). У марках захищених трубчастих проводів перед буквою П ставиться буква Т (трубчастий). У марках проводів і кабелів з алюмінієвими жилами на першому місці стоїть буква А (алюмінієві жили). Однією з найважливіших характеристик проводів, шнурів і кабелів є переріз їх струмоведучих жил.

Згідно з стандартом випускають проводи, шнури і кабелі з жилами таких перерізів: 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625; 800 і 1000 мм^2 . При цьому для кожної марки провoda, шнура і кабеля встановлена своя шкала перерізів. У багатожильних проводів та кабелів, в яких одна жила використовується як заземлююча, ця жила називається нульовою і має менший переріз, ніж усі інші.

Лекція №10

Тема. Монтаж, наладка і ремонт електрообладнання тракторів і комбайнів.

Несправності приладів системи запалювання і їх усунення.



Система запалювання - це одна з головних систем в автомобілі, яка призначена для запалення робочої суміші в циліндрах двигунів внутрішнього згоряння.

Вимоги до систем запалювання

- Забезпечення іскри в потрібному циліндрі (що перебуває в такті стиску) відповідно до порядку роботи циліндрів.
- Своєчасність моменту запалювання. Іскра повинна відбуватися в певний момент (момент запалювання) відповідно до оптимального при поточних умовах роботи двигуна кутом випередження запалювання, що залежить, насамперед, від обертів двигуна й навантаження на двигун.
- Достатня енергія іскри. Кількість енергії, необхідної для надійного запалення робочої суміші, залежить від складу, щільності й температури робочої суміші.
- Загальною умовою для системи запалювання є її надійність (забезпечення безперервності іскроутворювання)

Типи систем запалювання

Системи запалювання автомобіля дійшовши до наших днів зазнали великих змін та удосконалень. Наразі існує 3 основних типи систем запалювання:

- Система запалювання на основі магнето
- Батарейно-котушечна
- Електронна система запалювання

Характеристики систем запалювання

- напруга пробою — напруга у вторинному ланцюзі в момент утворення іскри — фактично — максимальна напруга у вторинному ланцюзі.
- напруга горіння — сталу-умовно-стала напруга у вторинному ланцюзі протягом періоду горіння іскри.
- час горіння — тривалість періоду горіння іскри.

Параметри іскроутворення

При аналізі роботи систем запалювання досліджуються основні параметри іскроутворення, зміст яких практично не відрізняється в різних системах запалювання:

- кут замкнутого стану контактів (УЗСК, Dwell angle)
- кут випередження запалювання (УОЗ, Advance angle)

Несправності системи запалювання та методи їх усунення

Несправність системи запалювання викликає неполадки як при запуску, так і при роботі двигуна. Вони можуть мати різні прояви, ось основні з них:

Несправність	Причина	Ліквідація
Двигун не запускається	Окислення контактів, відсутність зазору між контактами переривника	Зачистити контакти, відрегулювати зазор.
	Замикання на масу конденсатора або проводів контактів	Замінити конденсатор, ліквідувати замикання
	Пробій конденсатора(жовта іскра)	Замінити конденсатор
	Обрив у колі високої напруги котушки запалювання, тріщина у крищі	Замінити котушку запалювання
	неправильне встановлення моменту запалювання	Перевірити та відрегулювати момент запалювання відповідно до двигуна
	Не вмикається замок запалювання	Розібрати,зачистити, при необхідності замінити контактну

		групу
	Тріщини у кришці розподільника, забруднення ротора	Витерти насухо. При необхідності замінити пошкоджені деталі
	Вийшов з ладу подавляючий опір	Замінити опір
Двигун нестійко працює на малих та середніх оборотах	Пробій проводів високої напруги запалювальних свічок	Перевірити і замінити пошкоджені деталі
	Зазор свічок запалювання більший або менший номінального, замаслення свічок	Викрутити свічки, почистити, відрегулювати зазор. При повному прогорянні електродів замінити свічки.
	Масштабне підгоряння розподільної пластини ротора	Замінити пластину
	Ослабла пружина рухомого контакту переривника	Зняти верхню кришку переривника, відрегулювати натяг пружини або ж замінити її
Двигун не повністю розвиває потужність	Пізнє запалювання	Відрегулювати запалювання за допомогою стробоскопа
	Перебої у встановленні іскрового розряду між електродами свічки	Замінити свічку запалювання
Двигун не розвиває повної потужності, стукають поршневі кільця, пальці.	Знашеність підшипників переривника	Замінити підшипник
	Раннє запалювання	Відрегулювати запалювання за допомогою стробоскопа
	Велика зношеність втулки рухомого контакту переривника	Перевірити, замінити стійку з контактами переривника

Несправності генераторів, стартерів, реле-регуляторів і їх усунення.

Несправність генератора може бути викликана цілим рядом причин: погіршенням контакту щіток з колектором, спрацюванням підшипників якоря, обривом або коротким замиканням витків обмотки якоря або обмотки збудження. При погіршенні роботи генератора або при виході його з ладу амперметр показує розрядження на всіх режимах роботи двигуна. При наявності обриву або короткого замикання витків обмотки якоря або обмотки збудження генератор необхідно здати в ремонт. Інші види несправностей генератора шофер може усунути сам.

Щоб налагодити контакти між щітками і колектором, потрібно перевірити, чи достатня довжина щіток. Якщо вони короткі або викришилися, необхідно їх замінити і притерти до колектора. Забруднений колектор необхідно протерти чистою ганчіркою, змоченою в бензині. Якщо колектор обгорів,

його слід зачистити скляною шкуркою. Ослабну або поламано пружину замінюють новою.

Щоб притерти щітку до колектора, беруть смужку наждачного паперу по ширині щітки, кладуть зворотною стороною на колектор, а до робочої поверхні притискають щітку і пересувають наждачний папір доти, поки поверхня щітки не набуде необхідної кривизни.

Основними несправностями реле-регулятора є пошкодження витків обмотки, обгоряння контактів, зменшення або збільшення зазорів між контактами, якірцем і сердечником. Несправний прилад слід здати в майстерню.

Виявити несправність реле-регулятора можна за допомогою контрольної лампи, за показанням амперметра або за станом акумуляторної батареї. При справних генераторі і реле-регуляторі стрілка амперметра під час роботи двигуна при ввімкнених фарах і зарядженій акумуляторній батареї знаходиться поблизу нульової поділки. Якщо амперметр постійно показує великий зарядний струм, незважаючи на те що акумуляторна батарея заряджена, то це свідчить про несправність регулятора напруги. Інтенсивне кипіння електроліту також є ознакою несправності реле-регулятора. Визначити, чи нормально працює генератор, чи ні, можна таким простим способом: при середніх обертах колінчастого вала приєднати клему «Я» генератора через лампочку до корпусу двигуна. При справному генераторі лампочка повинна давати нормальне світло.

Несправності стартерів та способи їх усунення

Стартери, що поступають в ремонт можуть мати такі несправності: при ввімкненні стартер не працює; тягове реле не спрацьовує (не чути характерного клацання); при ввімкненні стартера чути клацання тягового реле, що повторюється, та удари шестерен приводу об вінець маховика; чути шум шестерен приводу; шестерня приводу систематично не входить в зачеплення з вінцем маховика при нормальній роботі реле; поламани зубці шестерен приводу.

Основні несправності стартера та способи їх усунення представлені в таблиці 4:

Можливі несправності стартерів, їх причини та способи їх усунення

Ознаки несправностей	Причини	Способи усунення несправностей
При ввімкненні стартер не вмикається При ввімкненні стартера не спрацьовує тягове реле	Коротке замикання або обрив втягуючої обмотки тягового реле Обрив або	Замінити тягове реле Знайти пошкоджене місце та відновити контакт Протерти колектор

При ввімкненні стартера чутно клацання, що повторюється, тягового реле і удари шестерні приводу об вінець маховика При ввімкненні стартера чутно шум шестерен приводу Шестерня приводу не входить в зачеплення з вінцем маховика при нормальній роботі реле Якір стартера обертається, але не повертає колінчастий вал	відсутність контакту в ланцюгу живлення Відсутність контакту між щітками та колектором Не спрацьовує реле РС530 Обрив або коротке замикання обмотки реле РС530 Обрив втягуючої обмотки тягового реле Несправний вимикач приладів і стартера Ненадійний контакт ланцюга тягового реле стартера, порушено регулювання стартера Несправна обмотка або контактне з'єднання реле РС530 Неправильне регулювання моменту замикання контактів тягового реле Забиті торці зубців шестерні приводу стартера або вінця маховика Неправильне регулювання стартера Несправний привід	ганчіркою, змоченою у бензині, замінити щітки, замінити пружини щіток Замінити реле РС530 Перемотати обмотку реле Замінити тягове реле Замінити вимикач Усунути несправність в контактному з'єднанні Замінити реле РС530, перемотати обмотку Відрегулювати зазор між шестернею та упорною шайбою в момент ввімкнення стартера Зачистити заусенці на зубцях, замінити вінець маховика або шестерню приводу стартера або відновити наплавкою зубці Відрегулювати стартер Замінити тягове реле Замінити вінець маховика або шестерню приводу, відновити зубці шестерні пирводу або вінця маховика наплавкою
--	---	--

	Поламка зубців шестерен приводу або вінця маховика	
--	--	--

Для перевірки стартера на стенді та його ремонту стартер знімається з автомобіля. Для зняття стартера з автомобіля необхідно відключити «масу»; підняти кабіну; від'єднати провoda, що підходять до тягового реле стартера; від'єднати клемму «маса» від стартера; вивернути гайку та три болти кріплення стартера та зняти стартер.

Після зняття стартер перевіряється на стенді. Схема перевірки генератора представлена на малюнку 10.

Мал. 10. Схема перевірки роботи стартера на стенді:

а – вимірювання крутного моменту, розвиваємого стартером, б – перевірка величини споживаємого струму на холостому ходу та в режимі навантаження, 1 – динамометр, 2 – затискний пристрій шестерні стартера, 3 – опори кріплення корпусу стартера, 4 – шестерня, 5 – амперметр приладу, 6 – вмикач приладу, 7 – вольтметр, 8 – акумуляторна батарея

Перевірка стартера відбувається по слідуючим параметрам:

частота обертання на холостому ходу;

споживаємий струм на холостому ходу;

значення струму та напруги при навантаженні.

Отримані параметри в процесі перевірки повинні відповідати даним, вказаних в технічній характеристиці стартера.

4.3 Розбірка та ремонт стартера

Для ремонту стартер розбирається. В технологічний процес розборки стартера входять слідуючи операції:

відвертаються гайки на кришці реле і корпусі стартера;

знімаються перемички між вивідним болтом тягового реле та обмоткою збуджувача;

відвертаються гайки, що кріплять траверсу (на кришці реле зі сторони колектора);

відгинаються замкові шайби;

відвертаються болти та знімається кришка зі сторони колектора;

відвертаються гвинти, що кріплять виводи обмоток та щітки до траверси, знімаються щітки;

відвертається гвинт на регульовочному фланці та знімається вісь ричага;

відвертається гвинт зі сторони кришки приводу та знімається реле разом з якорем;

відгинаються замкові шайби та відвертаються болти;

знімається кришка зі сторони привода, разом зричагом та приводом; знімається упорна шайба, з корпусу виймається якір стартера.

Після розбірки несправні обмотки стартера перемотуються на стенді для перемотки обмоток, після чого просочуються лаком для забезпечення ізоляції. Погнуті вали правляться на пресі. Підшипники замінюються новими. Збірка стартера проводиться в зворотній послідовності. При збірці стартера замкові шайби при необхідності замінюються. Після збірки стартер перевіряється на герметичність, а потім встановлюється на стенд для перевірки. Для цього визначаються величина струму холостого ходу, величини струму та напругу при гальмівному моменті 50 Н*м , напруга ввімкнення реле та проводиться регулювання зачеплення шестерні стартера з вінцем маховика за допомогою тягового реле стартера.

Гальмівний момент для визначення напруги стартера визначається за допомогою пристосування при гальмуванні корпусу стартера.

Лекція №11

Тема: Контрольно-вимірювальні прилади, електронна система запалювання.

До контрольно-вимірювальних приладів належать: " амперметр (або контрольна лампа); "показчик температури охолодної рідини; " показчик тиску оливи; " показчик рівня палива; " аварійні сигналізатори температури охолодної рідини та тиску оливи.

Амперметр на автомобілях «Москвич» і ГАЗ-24 ввімкнено послідовно в коло акумуляторної батареї та генератора. Він показує силу розрядного й зарядного струмів. Через амперметр проходить струм до всіх споживачів, крім стартера та звукового сигналу.

Амперметр складається з корпусу, постійного магніту, латунної шини, якоря зі стрілкою та шкали. Коли електричне коло розімкнене, якір зі стрілкою під дією магнітного поля постійного магніту утримується в середньому положенні на нульовій поділці. Під час проходження струму через латунну шину створюється магнітне поле, під дією якого намагнічений якір зі стрілкою повертається в той чи інший бік залежно від напрямку струму, показуючи заряджання або розряджання акумуляторної батареї.

Контрольну лампу заряджання акумуляторної батареї на автомобілях ВАЗ і ЗАЗ ввімкнено в коло через реле. Коли ввімкнено запалювання й двигун не працює або працює з малою частотою обертання колінчастого вала, контакти реле утримуються в замкненому стані; при цьому лампа на щитку приладів світиться червоним світлом, указуючи, що заряджання акумуляторної батареї не відбувається. В разі збільшення частоти обертання, коли напруга генератора на 0,2 .1,5 В перевищить напругу батареї, контакти реле розмикаються, вимикаючи акумуляторну батарею від живлення споживачів, контрольна лампа гасне, а батарея вмикається на заряджання від генератора.

Показчик температури охолодної рідини складається з датчика, встановленого в головці циліндрів, і показчика, розташованого на щитку приладів.

У корпусі датчика розміщено термістор – напівпровідниковий прилад, що змінює свій опір залежно від температури охолодної рідини, яка його обминає.

Електромагнітний показчик складається з корпусу, всередині якого розміщуються нерухомий постійний магніт, три котушки, резистор і рухомий постійний магніт зі стрілкою. Коли ввімкнено запалювання, струм, що проходить обмотками котушок, створює результуюче магнітне поле, яке взаємодіє з магнітним полем рухомого постійного магніту й установлює стрілку на відповідну поділку шкали. Сила взаємодії й положення стрілки визначаються опором термістора в датчику, оскільки від цього опору залежить сила струму в котушках, а отже, й результуюче магнітне поле. Нерухомий магніт слугує для встановлення стрілки на нульову поділку.

На автомобілях ВАЗ шкала показчика, замість поділок і цифр, має світлу й червону зони. Якщо стрілка розташована в червоній зоні, то це свідчить про перевищення температури, а отже, про несправності.

Показчик тиску оливи двигунів «Москвич» і ГАЗ-24 також складається з датчика, сполученого з головною оливною лінією, та показчика, розташованого на щитку приладів. Він слугує для контролю за тиском у системі мащення двигуна й побудований аналогічно показчику температури охолодної рідини, за винятком того, що датчик має реостат.

Коли тиск оливи збільшується, діафрагма прогинається й переміщує рухомий контакт реостата. При цьому змінюється опір і струм у колі обмоток показчика, а отже, й створюваний ними магнітний потік, який, взаємодіючи з магнітним потоком рухомого постійного магніту, спричиняє переміщення стрілки 8 показчика на відповідну поділку шкали.

На автомобілях ВАЗ, ЗАЗ та ГАЗ-24 про зниження тиску оливи сигналізує контрольна лампа червоного кольору на щитку приладів, яка засвічується в разі спадання тиску нижче 0,035 .0,045, 0,04 .0,09 і 0,05 .0,07 МПа відповідно.

Показчик рівня палива складається з реостатного датчика, закріпленого на верхній стінці паливного бака, та показчика, встановленого на щитку приладів. Датчик має вигляд реостата, змонтованого всередині металевої коробки. Залежно від рівня палива змінюється положення поплавця, зв'язаного важелем із рухомим контактом реостата, змінюючи його опір і силу струму в колі обмоток показчика, а їхнє результуюче магнітне поле, взаємодіючи з магнітним полем рухомого магніту, переміщує стрілку на відповідну поділку шкали. Зі збільшенням рівня палива в баці опір реостата зростає, а зі зменшенням – спадає.

Застосування контактно-транзисторних систем запалювання на карбюраторних двигунах військової автомобільної техніки дозволило збільшити вторинну напругу до полуторного запасу, збільшити ресурс контактів переривника й у цілому підвищити надійність систем запалювання. Однак у них не виключений найбільш ненадійний елемент: механічний переривник, який зазнає разрегулювання, зношування й вимагає відходу.

Подальшим розвитком електронних систем запалювання є системи запалювання з безконтактним керуванням, які мають усі переваги контактно-транзисторних систем і в той же час усувають їхній основний недолік – наявність механічного переривника. У результаті чого в процесі експлуатації система запалювання не зазнає разрегулювання, майже не вимагає відходу, має значно більший ресурс.

Керування комутатором у безконтактній системі забезпечується спеціальним датчиком імпульсів. Датчик виробляє імпульси в строго задані моменти часу, які через формуючий каскад і вихідний транзистор, управляють струмом у первинній обмотці котушки запалювання. .

Важливою перевагою безконтактних систем запалювання є можливість керування кутом випередження запалювання за допомогою електронних автоматів, що дозволяє створити оптимальний кут випередження запалювання на всіх режимах роботи двигуна, а це підвищує його економічність, знижує токсичність випускних газів. Тому в цей час безконтактні системи запалювання знаходять усе більш широке застосування.

На військовій **автомобільній техніці** знайшли найбільше застосування транзисторні індуктивні системи з генераторними магнітоелектричними датчиками.

Основні [переваги](#) безконтактних систем щодо контактних систем очевидні.

По-перше, контакти переривника не обгорають (як при КСЗ) і не забруднюються (як при КТСЗ). Немає необхідності тривалий час встановлювати момент запалювання, не контролюється і не регулюється кут замкнутого (разомкнутого) стану контактів, так як контактів просто немає. У результаті двигун не втрачає потужності.

По-друге, так як немає розмикання контактів кулачком і немає биття і вібрації ротора розподільника - не порушується рівномірність розподілу іскри по циліндрах.

По-третє, підвищена енергія розряду у свічі при БТСЗ надійно забезпечує займання паливоповітряної суміші в циліндрах двигуна. Це особливо важливо при розгоні, коли умови для запалення суміші несприятливі з-за її тимчасового збіднення, не компенсированого прискорювальних насосом. Приблизно на 20% знижується вміст СО у відпрацьованих газах і на 5% [витрати](#) палива.

По-четверте, забезпечується упевнений пуск холодного двигуна при низьких температурах при падінні напруги до 6 В.

Діагностика системи електрообладнання

Для оцінки технічного стану об'єкта необхідно визначити поточне значення з нормативним. Однак структурні параметри в більшості випадків не піддаються вимірюванню без розбирання вузла або агрегату, але кожна розбирання і порушення взаємного положення припрацьованих деталей приводять до скорочення залишкового ресурсу на 30-40%.

Для цього при діагностуванні про значення структурних показників судять за непрямыми, діагностичними ознаками, якісною мірою яких є діагностичні параметри. Таким чином, діагностичний параметр - це якісна міра прояву технічного стану автомобіля, його агрегату та вузла за непрямою ознакою, визначення кількісного значення якого можливе без їх розбирання.

При вимірі діагностичних параметрів неминує реєструються перешкоди, які обумовлені конструктивними особливостями діагностується об'єкта і виборчими здібностями приладу і його точністю. Це утруднює постановку діагнозу і знижує його достовірність. Тому важливим етапом є відбір з виявленої вихідної сукупності найбільш значущих і ефективних у використанні діагностичних параметрів, для чого вони повинні відповідати чотирьом основним вимогам: стабільності, чутливості та інформативності. Загальний процес технічного діагностування включає в себе: забезпечення функціонування об'єкта на заданих режимах або тестовий вплив на об'єкт; уловлювання і перетворення за допомогою датчиків сигналів, що виражають значення діагностичних параметрів, їх вимір; постановку діагнозу на підставі логічної обробки отриманої інформації шляхом порівняння з нормативами. Діагностування здійснюється або в процесі роботи самого автомобіля, його агрегатів і систем на заданих навантаженнях, швидкісних і теплових режимах (функціональне діагностування), або при використанні зовнішніх приводних

пристроїв, за допомогою яких на автомобіль подаються тестові впливи (тестове діагностування). Ці дії повинні забезпечувати отримання максимальної інформації про технічний стан автомобіля при оптимальних трудових і матеріальних витратах.

Технічна діагностика визначає раціональну послідовність перевірок механізмів та на основі вивчення динаміки зміни параметрів технічного стану агрегатів і вузлів машини вирішує питання прогнозування ресурсу та безвідмовної роботи.

Технічне діагностування - процес визначення технічного стану об'єкта діагностування з певною точністю.

Діагностування завершується видачею висновку про необхідність проведення виконавської частини операцій ТО або ремонту. Найважливіша вимога до діагностування - можливість оцінки стану об'єкта без його розбирання.

Діагностування може бути об'єктивним (здійснюваним за допомогою контрольно-вимірювальних засобів, спеціального обладнання, приладів, інструменту) і суб'єктивним, вироблених за допомогою органів чуття перевіряючого людини і найпростіших технічних засобів.

Таблиця 5.1

Перелік діагностичних параметрів автомобілів з бензиновими двигунами

Найменування	Значення для а/м ГАЗ-3110
Двигун і система керування	
Початковий кут випередження запалювання	5 (14 (
Зазор між контактами переривника	-
Кут замкненого стану контактів переривника	-
Падіння напруги на контактах переривника	-
Напруга акумуляторної батареї	14 В
Напруга, що обмежується реле-регулятором	13,4 (14,7 В
Напруга в мережі електроустаткування	12 В
Зазор між електродами свічок	0,80-0,95 мм
Пробивної напруги на свічках	4 (10 кВ
Ємність конденсатора	-
Потужність генератора	900 Вт
Потужність стартера	1,5 кВт
Частота обертання колінчастого вала при запуску	1350 об./хв
двигуна	
Струм, що споживається стартером	295 А
Прогин ремня приводу агрегатів при задається	8 (10 мм при 4 кгс (4 даН)
зусиллі	

| Светоосветительная апаратура |
Напрямок максимальної сили світла фар	збігається з віссю відліку
Сумарна сила світла, виміряна в напрямку	не менше 20000 кд
осі відліку	
Сила світла світлосигнальних вогнів	700 кд (макс.)
Частота проходження проблісків показчиків	90 (30 хв-1
поворотів	
Час від моменту включення показчиків поворотів	не більше 3
до появи перших пробліску	

5.1 Система запалювання

На автомобілі ГАЗ-3110 встановлена безконтактно-транзисторна система запалювання.

Характерними несправностями системи запалювання є: руйнування ізоляції проводів і свіч запалювання; порушення контакту в місцях сполук; нагар на електродах свічок запалювання; зміна зазору між електродами свічок; межвіткове замикання (особливо в первинній обмотці) котушки запалювання; неправильна початкова установка кута випередження запалювання; несправність відцентрового та вакуумного регуляторів.

Для діагностування системи запалювання широкого поширення набули стаціонарні мотор-тестери з електронно-променевою трубкою, переносні електронні автотестери (з цифровою індикацією), а також персональні комп'ютери із спеціальним програмним забезпеченням та пристроями підключення, перевагами яких є найширші функціональні можливості.

Локалізація несправностей, у тому числі і по циліндрах, тут здійснюється на основі виділення відповідної фази зміни напруги в первинної та вторинної ланцюгах запалювання при багаторазовому повторі робочого циклу двигуна (двох оборотів колінчастого валу). На екрані ЕПТ зміна напруги оцінюється візуально, порівнянням з еталоном. При цьому необхідно розуміння процесів, що призводять до зміни напруги.

5.1.1 Встановлення моменту запалення

- 1). Від'єднати дрід від "мінусовий" клеми акумуляторної батареї.
- 2). Зняти кришку розподільника.
- 3). Провернути колінвал до початку такту стиснення.
- 4). Обережно провернути колінвал до збігу другого мітки на шківі з припливом на кришці розподільних зірочок. Ця позначка відповідає куті випередження запалювання 5 (на двигуні з системою рециркуляції відпрацьованих газів).

- 5). Послабити болт кріплення розподільника. Встановити стрілку октан - коректора на середину шкали і затягнути болт. Послабити болт кріплення пластини октан-коректора до корпусу розподільника. Злегка натиснути пальцем на бігунок проти напрямку його обертання (за годинниковою стрілкою), щоб вибрати зазори в приводі. Утримуючи багнюку, повільно повернути корпус розподільника до сполучення червоної мітки на роторі із стрілкою на статторі. Затягнути болт кріплення пластини октан-коректора до корпусу розподільника.
- 6). Встановити кришку розподільника й приєднати високовольтні проводи відповідно до порядку роботи циліндрів 1-2-4-3.
- 7). Перевірити установку моменту запалення. Для цього прогріти двигун до температури 80 (95 °С і, рухаючись по рівній дорозі зі швидкістю 30 (40 км/год, різко натиснути до упору на педаль акселератора. При цьому, швидко повинна прослуховуватися детонація. Якщо вона не прослуховується, значить запалювання занадто пізніше. Якщо детонація занадто сильна, значить запалювання дуже ранній. При ранньому запаленні повернути корпус розподільника на одне ділення в сторону "+" (проти годинникової стрілки), а при пізньому - у сторону "-" (за годинниковою стрілкою). Потім знову перевірити момент запалювання при двіженні автомобіля, як описано вище. Більш точно перевірку моменту запалення виробляють на працюючому двигуні за допомогою стробоскопи. Принцип його роботи полягає в тому, що якщо в певні моменти часу щодо кута повороту обертається деталь висвітлювати її коротким імпульсом світла (приблизно 0,0002 с), то деталь буде здаватися нерухомою. Таким чином перевіряють відповідність вимірюваних кутів випередження їх нормативним значенням на малої, середньої та великої частотах обертання коленвала двигуна. За результатами перевірки виробляють регулювання або заміну переривника. На усунення несправностей елементів електрообладнання (без системи запалювання) бензинових і дизельних автомобілів в експлуатації приходить від 11 до 17% від загального обсягу робіт з ТО і ТР автомобілів. Основна кількість несправностей приходить на акумуляторну батарею, генератор з реле-регулятором і стартер.

5.2 Система електропостачання

5.2.1 Акумуляторна батарея

Основні несправності батареї: коротке замикання пластин при випаданні активної маси; розряд і саморозряд. Крім того, в результаті зниження, а також тривалого зберігання акумулятора без підзарядки можлива сульфатація пластин, хоча ймовірність її в сучасних акумуляторів при нормальному рівні

електроліту значно знижена.

Випадання активної маси призводить також до зниження ємності батареї. У процесі експлуатації виникають тріщини стінок батареї, відбувається зниження рівня електроліту і його щільності.

Діагностування акумуляторної батареї полягає в зовнішньому її огляді, перевірці рівня електроліту, а також напруги під навантаженням.

Невеликі тріщини моноблока герметизують накладанням латки на 5-6 шарів скотканини, просоченої епоксидної смолою. При великих пошкодженнях моноблок підлягає заміні.

При зниженні рівня електроліту доливають дистильовану воду, так як вона випаровується швидше, ніж кислота. У разі недостатньої щільності доливають електроліт щільністю 1,40 г/см³. Щільність електроліту перевіряють денсіметром. Різниця в щільності окремих акумуляторів батареї не повинна бути більше 0,01 г/см³.

Для дуже холодного кліматичного району РФ щільність електроліту, приведена до 25 (С, взимку встановлена 1,30 г/см³, а влітку 1,26 г/см³. Для помірного кліматичного району (до якого і відноситься Вологодська область) цей параметр круглий рік має становити 1,26 г/см³, для теплого вологого і жаркого сухого районів 1,23 г/см³.

Зменшення щільності електроліту на 0,01 г/см³ відповідає розряду батареї приблизно на 6%. Батарея вимагає заряду (тренувального циклу) якщо розряд (хоча б одного акумулятора) досягає 50% влітку і 25% взимку.

Працездатність (напруга батареї під навантаженням) необхідно перевіряти для кожного акумулятора навантажувальною виделкою: при справному стані напруження в кінці п'ята секунди має залишатися незмінним у межах 1,7-1,8 В. Проте вказаний метод ставати скрутним при наявності захисного покриття кислототривкої мастикию всіх сполучних перемичок внутрішніх акумуляторів, а так само для сучасних необслуговуваних батарей, що встановлюються серійно на автомобіль ГАЗ-3110.

Тому основне значення в експлуатації набуває простий метод перевірки працездатності батареї з падіння напруги при пуску двигуна стартером. Це падіння для справного стану (при прогрітому акумуляторі і двигуні) повинна бути не нижче 10,2 В. Більш низький рівень свідчить також (при нормальній щільності електроліту) про втрату ємності, яка може бути частково відновлена тренувальними циклами. Ресурс батареї в експлуатації скорочується в 2-2,5 рази при підвищенні регульованого напруги бортової мережі автомобіля вище оптимального на 10 -

12%, тобто залежить від стану генератора й регулятора напруги.

Дана проблема дуже гостро стоїть для автомобіля ГАЗ-3110, реле-регулятор 13.3702-

01 (встановлений з генератором 16.3701) якого має дуже низьку надійність.

5.2.1 Генератор і регулятор напруги

Використання на сучасних автомобілях генераторів і

транзисторних регуляторів змінного струму значно спростило процеси обслуговування і ремонту електроустаткування. Основними несправностями генератора є: знос контактних кілець і щіток, різні поломки щіткотримачів, обрив в обмотках збудження ротора і статора, міжвіткові замикання в обмотках статора і з'єднання їх на корпус, пробой або обрив діодів випрямного блоку, ослаблення, надмірне натяг або знос приводного ремня та ін

Основними несправностями реле-регулятора є неправильний рівень регульованої напруги, яка для автомобіля ГАЗ-3110 має бути в межах 13,4-14,7 В.

Діагностування генераторної установки здійснюють за допомогою вольтметра. При цьому крім обмежує напруги, можлива перевірка і працездатності генератора. Обмежує напругу перевіряють при включених споживачах струму і підвищеній частоті обертання коленвала двигуна.

Працездатність генератора оцінюють по напрузі при включенні споживачів струму (приладів освітлення) на частоті обертання колінчастого вала, що відповідає повній віддачі генератора. При цьому напруга повинна бути не нижче 12 В. Однак подібна методика перевірки навіть при наявності додаткового режиму випробування не може виявити такі характерні, хоч і рідко зустрічаються несправності генераторів змінного струму, як обрив або замикання обмоток статора на корпус (масу) або пробій діодів випрямляча зважаючи на значні резерви працездатності генератора.

При справній роботі генератора діапазон коливань напруги в мережі не перевищує звичайно 1,2 В. При одному пробитому (закороченому) діоді внаслідок втрати його випрямляючих властивостей діапазон зміни напруги збільшується до 2,5-3 В при загальному зниженні частоти його коливань. Середній рівень напруги, що показується вольтметром, при цьому не змінюється, протестрибки напруги призводять до зниження довговічності батареї та інших елементів електрообладнання. Аналогічні явища мають місце при обриві або замиканні обмоток статора на корпус. Зазначені несправності легко виявляються по характерному узві осцилограм.

Несправний генератор підлягає заміні для ремонту. Обмежує напруга для реле-регулятора 13.3702-01 не підлягає регулюванню і, тому несправне, потрібно замінити.

Стартер

У процесі експлуатації в стартер виникають головним чином механічні пошкодження приводу, пов'язані з пробуксовкою муфти вільного ходу, зносом або заклинюванням шестерні. Ці несправності усуваються шляхом заміни приводу. Рідше зустрічаються несправності електричних ланцюгів стартера, обумовлене окисненням силових контактів і контактів реле, обрив обмоток, замаслення колектора, зносом щіток. При цьому погіршується робота стартера, що викликає необхідність його зняття і перебирання. Узнятого стартера на спеціальному стенді перевіряють розвиває крутний момент, що споживає струм в робочому режимі і в режимі повного гальмування, частоту обертання якоря у робочому режимі. Безпосередньо на автомобілі у стартера також можна перевірити струм споживання в режимі повного гальмування, який збільшується при замиканні ланцюгів стартера на корпус і зменшується при окисненні контактів, щіток і колектора. Проте вказаний метод через його складності на практиці майже не застосовується.

Прилади освітлення і сигналізації

Несправності приладів освітлення і сигналізації пов'язані найчастіше з перегоранням ламп або виходом з ладу вимикачів, перемикачів, реле. Найбільш складними роботами є перевірка і регулювання положення фар на автомобілях і їх сили світла, сили світла інших світлових приладів, а також частоти включення показників поворотів, що пов'язане з безпекою руху. Положення фари вважається відрегульованим, якщо її промінь спрямований вздовж осі дороги із захопленням узбіччя і забезпечує їх висвітлення на відстані близько 30-ти м при ближньому світлі і 100 м при далекому. Показники поворотів повинні працювати в проблісковим режимі з частотою слідування проблісків 1,5 (0,5 Гц. Сумарна сила світла фар, вимірюється в напрямку осі відліку, повинна становити не менше 20000 кд. ГОСТ 25478-82 регламентує також діапазони сили світла габаритних вогнів, сигналів гальмування і показників повороту.

Установку фар перевіряють і регулюють на окремому посту або лінії ТО за допомогою настінного або переносного екрану або переносних оптичних приладів. Перевірку частоти включення показників поворотів проводять при допомозі секундоміра шляхом вимірювання часу не менш ніж за 10-ти пробліску.

Контрольно-вимірювальні прилади

Контрольно-вимірювальні прилади перевіряють на загальну працездатність і правильність показань. При виявленні непрацюючого приладу або його явно неправильних показань перевіряють на обрив електричних ланцюгів

самогоприладу, пов'язаного з ним датчика і сполучних проводів. Що вийшли з ладу прилади і датчики, як правило, замінюють.

Література

1. Електрообладнання та засоби автоматизації с/г техніки. Конспект лекцій. НМЦ.
2. Барило О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.Є., Ковальов В.О. автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: навч.посіб. – К.: Аграрна освіта, 2010.
3. Бойко М.Ф. Трактори і автомобілі. – Ч.2. – Електрообладнання: навч.посіб. – К.:Вища школа, 2001.
4. Жулан Є.Л. та ін.. Електропривід сільськогосподарських машин, агрегатів та поточкових ліній: підручник / За ред. Є.Л.Жулая. – К.: Вища освіта, 2001.
5. Козинський В.А. Электрическое освещение и облучение. – М.: Агропромиздат, 1991.
6. Кашенко П.С., Біленко О.І., Устименко О.А., Ходосов Н.В., Малюжко Н.О., Малай О.В., Стогній А.О., Устименко В.Г., Межведева Т.А. Курсове та дипломне проектування: навч.посібн. – К., 2008.
7. Марченко О.С., Дацишин О.В., Лавріненко Ю.М. та ін.. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві. – К.: урожай, 1995.
8. Марченко О.С. Довідник по монтажу і налагодженню електрообладнання в сільському господарстві. – К.: Урожай, 1994.
9. Павленко В.А. Електрообладнання тракторів, комбайнів, автомобілів і землерийних машин. – К.: Урожай, 1991.

Електрообладнання та засоби автоматизації сільськогосподарської техніки
 [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освітньо-кваліфікованого рівня
 молодший спеціаліст галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
 спеціальності 208 Агроінженерія денної форми навчання / уклад. Р.В.
 Гунчик. – Любешів : Любешівський технічний коледж Луцького НТУ, 2019.
 – 79 с.

Комп'ютерний набір і верстка :
 Редактор:

Р.В.Гунчик
 Р.В.Гунчик

Підп. до друку _____ 2019 р. Формат А4.
 Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. 3,5
 Обл. вид. арк. 3,4. Тираж 15 прим.

Інформаційно-видавничий відділ
 Луцького національного технічного університету
 43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
 Друк – ІВВ Луцького НТУ