



MINISTERSTWO EDUKACJI
i NAUKI



Marek Szymański

Sprawdzanie urządzeń grzejnych i chłodniczych 311[08].Z2.06

Poradnik dla nauczyciela

Wydawca

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2005**

Recenzenci:

mgr inż. Andrzej Rodak

mgr inż. Jan Bogdan

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Katarzyna Maćkowska

Konsultacja:

dr Bożena Zając

Korekta:

mgr inż. Jarosław Sitek

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 311[08].Z2.06 „Sprawdzanie urządzeń grzejnych i chłodniczych” zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu technik elektryk.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	4
3. Cele kształcenia	5
4. Scenariusze zajęć	6
5. Ćwiczenia	11
5.1. Klasyfikacja, budowa i charakterystyka urządzeń elektrotermicznych	11
5.1.1. Ćwiczenia	11
5.2. Zasady doboru i obliczania rezystancyjnych elementów grzejnych	17
5.2.1. Ćwiczenia	17
5.3. Regulacja temperatury w urządzeniach grzejnych i chłodniczych	19
5.3.1. Ćwiczenia	19
5.4. Eksploatacja przemysłowych urządzeń grzejnych i chłodniczych	22
5.4.1. Ćwiczenia	22
6. Ewaluacja osiągnięć ucznia	27
7. Literatura	41

1. WPROWADZENIE

Przekazujemy Państwu Poradnik dla nauczyciela, który będzie pomocny w prowadzeniu zajęć dydaktycznych w szkole kształcącej w zawodzie technik elektryk 311[08].

W poradniku zamieszczono:

- cele kształcenia,
- scenariusze zajęć,
- ćwiczenia wraz z instrukcjami,
- sprawdziany postępów,
- narzędzia pomiaru dydaktycznego.

Wskazane jest, aby zajęcia dydaktyczne prowadzone były różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem: metody ćwiczeń, tekstu przewodniego, projektów i przypadków, wykładu konwersatoryjnego, zajęć z użyciem komputera.

W trakcie realizacji jednostki modułowej będzie dominować: praca grupowa jednolita i praca indywidualna uczniów.

W czasie zajęć z urządzeniami włączonymi do sieci zasilającej należy szczególną uwagę zwrócić na działania uczniów i ich bezpieczeństwo, a w szczególności na organizację bezpiecznego stanowiska pracy i postępowanie zgodne z zasadami bhp, ppoż. i ergonomii.

Zaproponowane urządzenia do ćwiczeń należy traktować jako urządzenia przykładowe. Te same ćwiczenia można wykonywać z różnymi urządzeniami. Im większa będzie różnorodność urządzeń, tym efekt nauczania będzie większy.

Wskazane jest, aby działania praktyczne z urządzeniami łączyć z analizą ich dokumentacji technicznej.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej uczeń powinien umieć:

- rozpoznawać urządzenia i podzespoły elektryczne i ich elementy na podstawie wyglądu zewnętrznego, oznaczeń na nich stosowanych oraz na schematach,
- rozróżniać funkcje różnych elementów w układach elektrycznych,
- charakteryzować podstawowe parametry podzespołów elektrycznych,
- określać zastosowanie różnych elementów elektrycznych,
- analizować pracę urządzeń elektrycznych na podstawie schematów ideowych, blokowych i montażowych,
- mierzyć parametry podstawowych urządzeń elektrycznych,
- oceniać stan techniczny elementów elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów,
- korzystać z literatury i kart katalogowych elementów elektrycznych,
- dobierać zamienniki elementów i podzespołów elektrycznych z katalogów,
- stosować podstawowe prawa i zależności dotyczące obwodów prądu zmiennego jedno- i trójfazowego,
- opracowywać wyniki pomiarów,
- stosować zasady bhp, ochrony ppoż. i ergonomii, obowiązujące na stanowisku pracy.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej uczeń powinien umieć:

- rozpoznać urządzenia grzejne i chłodnicze na podstawie ich schematów,
- sklasyfikować elektryczne urządzenia grzejne i chłodnicze,
- scharakteryzować elektryczne urządzenia grzejne i chłodnicze,
- dokonać analizy pracy wybranych urządzeń grzejnych i chłodniczych,
- odczytać schematy urządzeń grzejnych i chłodniczych,
- dokonać analizy schematów połączeń elementów grzejnych w układach jednofazowych i trójfazowych,
- skorzystać z danych umieszczonych na tabliczkach znamionowych urządzeń grzejnych i chłodniczych,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami bhp, ochrony ppoż., ochrony środowiska i wymaganiami ergonomii,
- dokonać oględzin oraz przeglądów wybranych urządzeń grzejnych,
- uruchomić wybrane elektryczne urządzenia grzejne i chłodnicze,
- zlokalizować uszkodzenia wybranych urządzeń grzejnych i chłodniczych na podstawie oględzin i pomiarów,
- skorzystać z poradników, materiałów reklamowych, katalogów i norm,
- zastosować zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy.

4. SCENARIUSZE ZAJĘĆ

Scenariusz zajęć nr 1

Osoba prowadząca

Modułowy program nauczania: Technik elektryk 311[08]

Moduł: Montaż i eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych 311[08].Z2

Jednostka modułowa: Badanie urządzeń grzejnych i chłodniczych 311[08].Z2.06

Temat: Klasyfikacja nagrzewnic indukcyjnych na podstawie rysunków, schematów i kart katalogowych.

Cel ogólny: Kształtowanie umiejętności z zakresu charakteryzowania urządzeń elektrotermicznych

Po zakończeniu zajęć uczeń potrafi:

- rozpoznać nagrzewnice indukcyjne na podstawie ich wyglądu i schematów,
- określić przeznaczenie poszczególnych nagrzewnic indukcyjnych,
- sklasyfikować nagrzewnice indukcyjne,
- scharakteryzować poszczególne nagrzewnice indukcyjne,
- rozpoznać podstawowe elementy i układy torów silnoprądowych,
- rozpoznać elementy blokad i zabezpieczeń,
- narysować schematy blokowe na podstawie schematów ideowych,
- rozpoznać elementy i układy regulacji temperatury,

Metoda nauczania-uczenia się:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenia w małych grupach.

Formy organizacyjne pracy uczniów

- praca grupowa jednolita.

Czas: 90 minut

Środki dydaktyczne

- stanowisko multimedialne wyposażone w wideoprojektor,
- schematy ideowe różnych urządzeń elektrotermicznych,
- zestawienia zawierające kryteria i klasyfikacje urządzeń elektrotermicznych,
- karty katalogowe,
- zdjęcia i plansze ilustrujące zasadę działania i budowę różnych nagrzewnic indukcyjnych,
- zeszyt do ćwiczeń, długopis,

Przebieg zajęć

Faza wstępna – 10 min.

- wprowadzenie – nauczyciel podaje uczniom temat zajęć, uświadamia główne cele lekcji i formę prowadzenia zajęć,

- sprawdzenie przez nauczyciela stopnia przygotowania uczniów do zajęć (znajomości omawianej tematyki – znajomość zjawisk fizycznych wykorzystywanych w procesach elektrotermicznych, znajomość stosowanych klasyfikacji urządzeń elektrotermicznych),
- omówienie zasad tworzenia schematu blokowego na podstawie schematu ideowego,
- podział klasy na grypy (4 uczniów w grupie) i rozdanie uczniom zestawień zawierające kryteria i klasyfikacje urządzeń elektrotermicznych,
- nauczyciel przekazuje uczniom treść zadania: na podstawie wykładu połączonego z pokazem sklasyfikuj omawiane urządzenia, podaj charakterystyczne elementy toru silnoprądowego, i zaproponuj schemat blokowy.

Faza właściwa

Faza I – 45 min.

- nauczyciel prezentując stosowne szkice, rysunki i zdjęcia omawia budowę, zasadę działania i przeznaczenie wybranego urządzenia elektrotermicznego (np. lampowej nagrzewnicy indukcyjnej bezrdzeniowej) podkreślając jego elementy i cechy charakterystyczne,
- po prezentacji przedstawiciele grup przedstawiają i uzasadniają sklasyfikowanie urządzenia,
- nauczyciel podsumowuje propozycje wskazując trafne i błędne decyzje,
- nauczyciel prezentując schemat ideowy tego samego urządzenia omawia jego działanie, zwraca szczególną uwagę na elementy toru silnoprądowego podkreślając jego charakterystyczne elementy i ich funkcję,
- przedstawiciele grup wskazują z uzasadnieniem elementy toru silnoprądowego, po których można zidentyfikować urządzenie,
- nauczyciel podsumowuje propozycje wskazując trafne i błędne decyzje,
- nauczyciel omawia elementy i działanie układu regulacji temperatury, układu sterowania, zabezpieczeń i sygnalizacji,
- uczniowie pracując w grupach tworzą schemat blokowy urządzenia, po czym przedstawiciele grup prezentują stworzony schemat z uzasadnieniem,
- nauczyciel podsumowuje propozycje wskazując trafne i błędne decyzje,
- nauczyciel przedstawia z uzasadnieniem swoją propozycję schematu blokowego, (powyższe czynności powtarzane są dla każdego omawianego urządzenia)

Faza II – 15 min.

- nauczyciel przekazuje każdej grupie 4 przygotowane zestawy materiałów zawierające schematy ideowe, rysunki, karty katalogowe i zdjęcia różnych nagrzewnic indukcyjnych (nagrzewnica lampowa typu REL-60, nagrzewnica tyrystorowa typu 100TN10, nagrzewnica rdzeniowa typu NIR 120, nagrzewnica tranzystorowa typu TIH 030),
- uczniowie pracując w grupie identyfikują urządzenia, podają ich klasyfikację, wypisują elementy uzasadniające prawidłową identyfikację, rysują ich schematy blokowe,

Faza końcowa – 20 min. (5 min dla grupy)

- uczniowie prezentują efektu swoich działań, wskazują etapy rozwiązywania zadania, które sprawiły im największą trudność, dokonują samooceny własnych działań,
- nauczyciel podkreśla efekty prac uczniów i omawia zauważone nieprawidłowości w trakcie wykonywania prac,
- nauczyciel podsumowuje zajęcia, dokonuje oceny osiągnięć i aktywności uczniów.
- nauczyciel poleca uczniom opracowanie zestawień porównawczych omawianych urządzeń.

Zakończenie zajęć

Praca domowa

Scharakteryzuj dowolne urządzenie grzejne lub chłodnicze znajdujące się w Twoim domu na podstawie instrukcji obsługi, tabliczki znamionowej lub karty katalogowej oraz notatek z zajęć.

Sposób uzyskania informacji zwrotnej od uczniów po zakończonych zajęciach:

- anonimowe wypowiedzi pisemne uczniów dotyczące sposobu prowadzenia zajęć, trudności podczas realizowania zadania i zdobytych umiejętności.

Scenariusz zajęć nr 2

Osoba prowadząca

Modułowy program nauczania: Technik elektryk 311[08]

Moduł: Montaż i eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych 311[08].Z2

Jednostka modułowa: badanie urządzeń grzejnych i chłodniczych 311[08].Z2.06

Temat: Uruchamianie i sprawdzanie stanu technicznego urządzeń elektrotermicznych stosowanych w handlu i gospodarstwie domowym

Cel ogólny: Kształtowanie umiejętności z zakresu obsługi urządzeń elektrotermicznych

Po zakończeniu zajęć uczeń potrafi:

- rozpoznać rodzaj zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach elektrotermicznych,
- wymienić informacje zawarte w instrukcji obsługi domowych urządzeń elektrotermicznych,
- objaśnić sposób postępowania podczas uruchamiania domowych urządzeń elektrotermicznych,
- objaśnić możliwość wystąpienia zagrożenia podczas uruchamiania i sprawdzania stanu technicznego urządzeń,
- zorganizować bezpieczne stanowisko pracy,
- uruchomić wybrane domowe urządzenia grzejne i chłodnicze,
- sprawdzić stan techniczny domowych urządzeń grzejnych i chłodniczych,
- zastosować zasady bhp i ochrony ppoż. obowiązujące na stanowisku pracy.

Metody nauczania-uczenia się:

- wykład,
- ćwiczenia praktyczne.

Czas: 135 min.

Formy organizacyjne pracy uczniów:

- praca w grupowa (do 4 grup trzyosobowych).

Środki dydaktyczne:

- stanowisko komputerowe z dostępem do Internetu,
- dokumentacja techniczna schematy ideowe sprawdzanych urządzeń elektrotermicznych (schematy ideowe, schematy montażowe, instrukcje obsługi),
- elektrotermiczne urządzenia domowe z termostatem przystosowane do symulacji uszkodzeń (chłodziarka, ogrzewacz z regulatorem temperatury, żelazka z termostatem – niesprawność urządzenia można uzyskać poprzez: podłączenie do zacisków przewodu z zaizolowaną żyłą, wymianę stycznika, przekaźnika, łącznika, czujnika temperatury lub termostatu na niesprawny),
- odpowiednio przygotowane i wyposażone stanowisko pracy,

- przyrządy pomiarowe do pomiaru rezystancji izolacji, ciągłości obwodu ochronnego, prądów i napięcia zasilającego oraz mocy,

Przebieg zajęć

Faza wstępna – 20 min.

- wprowadzenie – nauczyciel podaje uczniom temat zajęć i uświadamia główne cele lekcji,
- sprawdzenie przez nauczyciela stopnia przygotowania uczniów do zajęć, znajomości omawianej tematyki – zasada pracy chłodziarki domowej, domowego grzejnika, podstawowych zasad bhp przy urządzeniach znajdujących się pod napięciem,
- omówienie stosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach domowych i sposobu ich rozpoznawania – ilustrując przykładami,
- omówienie przez nauczyciela znaczenia i zawartości instrukcji obsługi,
- zapoznanie uczniów z zasadami bhp obowiązującymi na stanowisku pracy,
- objaśnienie sposobu postępowania podczas uruchamiania i sprawdzania stanu technicznego domowych urządzeń elektrotermicznych – w tym sposobu pomiaru rezystancji izolacji, ciągłości obwodu ochronnego, pomiaru napięcia zasilającego, prądu i mocy pobieranej przez urządzenie oraz kryteriów oceny wartości mierzonych wielkości,
- omówienie zagrożeń występujących podczas uruchamiania i sprawdzania stanu technicznego urządzeń domowych,
- zaprezentowanie asortymentu elementów stosowanych w urządzeniach przygotowanych do ćwiczeń, ich producentów i firm handlowych w których elementy są dostępne,
- podział zespołu na grupy i przydzielenie zadań.

Faza właściwa: Ćwiczenie praktyczne.

Faza I – 10 min.

- nauczyciel przekazuje uczniom dokumentację techniczną badanych urządzeń (schematy montażowe i ideowe instrukcje obsługi),
- nauczyciel poleca wykonać plan działania w celu uruchomienia i sprawdzenia poprawności działania urządzenia,
- uczniowie zapoznają się ze stanowiskiem, urządzeniami i otrzymaną dokumentacją,

Faza II – 15 min.

- uczniowie wybierają lidera grupy, który będzie prezentował efekt ich prac,
- uczniowie analizują instrukcję obsługi uruchamianego urządzenia, robią notatki i tworzą plan działania, po czym zgłaszają nauczycielowi gotowość do uruchamiania urządzenia,
- nauczyciel i uczniowie uzgadniają plan działania, nauczyciel wyraża zgodę na przystąpienie do uruchomienia urządzenia zgodnie z instrukcją obsługi,
- nauczyciel nadzoruje wykonywanie prac przez uczniów, zwraca uwagę na bezpieczne wykonywanie czynności,
- uczniowie zgłaszają niesprawność urządzenia i wyjaśniają zaobserwowane objawy,

Faza III – 70 min.

- nauczyciel poleca wykonanie planu działania w celu wykonania przeglądu urządzenia, wykrycia i usunięcia usterki,

- uczniowie analizują dokumentację techniczną urządzenia, identyfikują części składowe i elementy obwodu elektrycznego, stawiają wstępną diagnozę przyczyn niesprawności urządzenia,
- uczniowie w grupie sporządzają plan przeprowadzenia przeglądu i zgłaszają gotowość jego wykonania nauczycielowi,
- nauczyciel i uczniowie uzgadniają plan działania, metody pomiarowe i nauczyciel wyraża zgodę na przystąpienie do wykonywania przeglądu,
- nauczyciel nadzoruje wykonywanie prac przez uczniów, zwraca uwagę na bezpieczne wykonywanie czynności, z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi i przyrządów pomiarowych, na bieżąco koryguje działania uczniów,
- uczniowie zgłaszają nauczycielowi wykrycie usterki, naprawiają lub wymieniają uszkodzony element, kontynuują wykonywanie przeglądu, wykonują niezbędne pomiary i uruchamiają urządzenie zgodnie z informacją zawartą w instrukcji obsługi,
- uczniowie prezentują nauczycielowi poprawnie działające urządzenie,
- nauczyciel po „przyjęciu” sprawnego urządzenia wyłącza napięcie zasilające stanowisko pracy,
- uczniowie porządkują stanowisko pracy, w katalogu lub Internecie znajdują dane techniczne „uszkodzonego” podzespołu i „składają” na niego zamówienie lub jego zamiennik,
- uczniowie wykonują sprawozdanie pokontrolne i przekazują je nauczycielowi.

Faza końcowa – 20 min (5 min. dla grupy).

- uczniowie prezentują efekty swoich działań, wskazują etapy rozwiązywania zadania, które sprawiły im największą trudność, dokonują samooceny własnych działań,
- nauczyciel podkreśla efekty prac uczniów i omawia zauważone nieprawidłowości w trakcie wykonywania prac,
- nauczyciel podsumowuje zajęcia, dokonuje oceny osiągnięć i aktywności uczniów.

Zakończenie zajęć

Praca domowa

Nauczyciel poleca uczniom opracowanie planu czynności wykonywanych podczas oględzin i przeglądu dowolnie wybranego urządzenia elektrotermicznego znajdującego się w ich domu.

Sposób uzyskania informacji zwrotnej od uczniów po zakończonych zajęciach:

- anonimowe wypowiedzi pisemne uczniów dotyczące sposobu prowadzenia zajęć, trudności podczas realizowania zadania i zdobytych umiejętności.

5. ĆWICZENIA

5.1 Klasyfikacja, budowa i charakterystyka urządzeń elektrotermicznych

5.1.1 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Rozpoznaj urządzenia i podzespoły elektryczne toru mocy na schemacie ideowym przemysłowych urządzeń grzejnych takich jak:

- a) piec hartowniczy,
- b) suszarka przemysłowa,
- c) nagrzewnica indukcyjna,
- d) nagrzewnica pojemnościowa,
- e) przemysłowy ogrzewacz wentylatorowy,
- f) inne dowolne przemysłowe urządzenie grzejne.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić na podstawie schematu rodzaj urządzenia grzejnego,
- 2) zidentyfikować elementy toru mocy urządzeń na podstawie ich schematów ideowych,
- 3) znaleźć w katalogach zidentyfikowane elementy urządzenia,
- 4) znaleźć informację o zidentyfikowanych elementach i ich producentach w Internecie,
- 5) objaśnić, jaką funkcję spełniają te elementy w danym układzie,
- 6) podać ich podstawowe parametry.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- schematy ideowe przemysłowych urządzeń grzejnych,
- dokumentacja techniczna przemysłowych urządzeń grzejnych,
- karty katalogowe przemysłowych urządzeń grzejnych,
- katalogi elementów elektrycznych,
- komputer z dostępem do Internetu,
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 2

Na podstawie schematów ideowych narysuj schematy blokowe następujących urządzeń grzejnych:

- a) piec hartowniczy,
- b) suszarka przemysłowa,
- c) nagrzewnica indukcyjna,
- d) nagrzewnica pojemnościowa,
- e) przemysłowy ogrzewacz wentylatorowy,
- f) inne, dowolne, przemysłowe urządzenie grzejne.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj urządzenia grzejnego,
- 2) zidentyfikować podstawowe elementy układu na podstawie schematu ideowego,
- 3) zidentyfikować podstawowe elementy układu na podstawie katalogu,
- 4) wyjaśnić, jaką funkcję spełniają te elementy w danym układzie,
- 5) zdefiniować ich podstawowe parametry,
- 6) wyjaśnić różnice występujące w schematach blokowych.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego.

Środki dydaktyczne:

- schematy ideowe przemysłowych urządzeń grzejnych,
- dokumentacja techniczna przemysłowych urządzeń grzejnych,
- karty katalogowe przemysłowych urządzeń grzejnych,
- katalogi elementów elektrycznych,
- komputer z dostępem do Internetu,
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 3

Rozpoznaj podzespoły elektryczne na schemacie ideowym chłodziarki:

- 1) chłodziarka sprężarkowa,
- 2) chłodziarka absorpcyjna,
- 3) chłodziarka termoelektryczna.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj chłodziarki,
- 2) zidentyfikować elementy układu na podstawie katalogu,
- 3) znaleźć informację o zidentyfikowanych elementach i ich producentach w Internecie,
- 4) objaśnić jaką funkcję spełniają elementy w danym układzie,
- 5) zdefiniować ich parametry.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego

Środki dydaktyczne:

- schematy ideowe chłodziarek,
- schematy ideowe układów elektrycznych,
- katalog elementów elektrycznych,
- komputer z dostępem do Internetu,
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 4

Na podstawie schematów ideowych narysuj schematy blokowe następujących urządzeń chłodniczych:

- a) chłodziarka sprężarkowa,
- b) chłodziarka absorpcyjna,
- c) chłodziarka termoelektryczna.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj chłodziarki,
- 2) rozpoznać elementy układu i ich symbole,
- 3) objaśnić, jaką funkcję spełniają elementy w danym układzie,
- 4) narysować schematy blokowe układów chłodziarek,
- 5) objaśnić różnice występujące w układach chłodziarek.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- schematy ideowe chłodziarek,
- katalog elementów elektrycznych,
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 5

Na podstawie danych z tabliczek znamionowych i danych katalogowych określ warunki zasilania i transportu urządzeń elektrotermicznych:

- a) piec hartowniczy,
- b) suszarka przemysłowa,
- c) nagrzewnica indukcyjna,
- d) przemysłowy ogrzewacz wentylatorowy,
- e) chłodziarka domowa,
- f) suszarka domowa,
- g) inne urządzenie elektrotermiczne stosowane w gospodarstwie domowym.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj zasilania urządzenia,
- 2) obliczyć znamionowe prądy zasilające,
- 3) określić przekroje przewodów zasilających,
- 4) określić rodzaj stosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- 5) określić ciężar urządzenia,
- 6) zidentyfikować elementy przewidziane do transportu,
- 7) zaproponować środek transportu.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- tabliczki znamionowe urządzeń (ich zdjęcia),
- karty katalogowe lub informacyjne, rysunki ofertowe lub niezbędne fragmenty dokumentacji technicznej,
- tablice dopuszczalnych obciążeń przewodów,
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, kalkulator.

Ćwiczenie 6

Dokonaj „pierwszego” uruchomienia chłodziarki domowej.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj chłodziarki,
- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi,
- 3) dokonać oględzin chłodziarki,

- 4) zidentyfikować podzespoły dostępne dla użytkownika,
- 5) objaśnić, jaką funkcję spełniają zidentyfikowane podzespoły w chłodziarce,
- 6) sprawdzić rodzaj sieci zasilającej i zastosowanych zabezpieczeń,
- 7) objaśnić możliwość wystąpienia zagrożeń,
- 8) przygotować chłodziarkę do uruchomienia,
- 9) postępować zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi,
- 10) sprawdzić działanie termostatu.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń praktycznych.

Środki dydaktyczne:

- sprawna chłodziarka,
- instrukcja obsługi chłodziarki,
- odpowiednio przygotowane i wyposażone stanowisko pracy.

Ćwiczenie 7

Dokonaj „pierwszego” uruchomienia domowego grzejnika konwekcyjnego z regulatorem temperatury.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zapoznać się z instrukcją obsługi,
- 2) dokonać oględzin grzejnika,
- 3) zidentyfikować podzespoły dostępne dla użytkownika,
- 4) objaśnić, jaką funkcję spełniają zidentyfikowane podzespoły w grzejniku,
- 5) sprawdzić rodzaj sieci zasilającej i zastosowanych zabezpieczeń,
- 6) objaśnić możliwość wystąpienia zagrożeń,
- 7) przygotować grzejnik do uruchomienia,
- 8) postępować zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi,
- 9) sprawdzić działanie termostatu.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń praktycznych.

Środki dydaktyczne:

- sprawny grzejnik konwekcyjny z termostatem,
- instrukcja obsługi grzejnika,
- odpowiednio przygotowane i wyposażone stanowisko pracy.

Ćwiczenie 8

Sprawdź stan techniczny chłodziarki domowej.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj chłodziarki,
- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi,
- 3) dokonać oględzin chłodziarki,
- 4) zidentyfikować podzespoły chłodziarki,
- 5) sprawdzić stan podzespołów, ich mocowanie i połączenia,
- 6) sprawdzić rodzaj sieci zasilającej i zastosowanych zabezpieczeń,
- 7) objaśnić możliwość wystąpienia zagrożeń,
- 8) sprawdzić stan izolacji i dokonać pomiaru jej rezystancji,
- 9) sprawdzić ciągłość przewodu ochronnego,
- 10) dokonać pomiaru napięcia zasilającego, prądu i mocy pobieranej w różnych stanach pracy,
- 11) w przypadku stwierdzenia niesprawności przeanalizować, na podstawie schematu, pracę urządzenia, zlokalizować i usunąć usterkę,
- 12) przygotować chłodziarkę do uruchomienia,
- 13) postępować zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi,
- 14) sprawdzić działanie termostatu,
- 15) napisać protokół pokontrolny.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń praktycznych.

Środki dydaktyczne:

- chłodziarka przystosowana do symulacji uszkodzeń (z uszkodzeniem),
- instrukcja obsługi chłodziarki i schemat elektryczny,
- odpowiednio przygotowane i wyposażone stanowisko pracy,
- przyrządy pomiarowe do pomiaru ciągłości obwodu ochronnego, prądów i napięcia zasilającego oraz mocy,
- zeszyt od ćwiczeń,
- przyrządy do pisania i rysowania.

Ćwiczenie 9

Sprawdź stan techniczny domowego ogrzewacza konwekcyjnego.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj ogrzewacza,
- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi,
- 3) dokonać oględzin ogrzewacza,
- 4) zidentyfikować podzespoły ogrzewacza,
- 5) sprawdzić stan podzespołów, ich mocowanie i połączenia,
- 6) sprawdzić rodzaj sieci zasilającej i zastosowanych zabezpieczeń,
- 7) objaśnić możliwość wystąpienia zagrożeń,
- 8) sprawdzić stan izolacji i dokonać pomiaru jej rezystancji,
- 9) sprawdzić ciągłość przewodu ochronnego,
- 10) dokonać pomiaru napięcia zasilającego, prądu i mocy pobieranej w różnych stanach pracy,
- 11) w przypadku stwierdzenia niesprawności przeanalizować, na podstawie schematu, pracę urządzenia, zlokalizować i usunąć usterkę,
- 12) przygotować ogrzewacz do uruchomienia,
- 13) postępować zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi,
- 14) sprawdzić działanie termostatu,
- 15) napisać protokół pokontrolny.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń praktycznych.

Środki dydaktyczne:

- grzejnik konwekcyjny z termostatem przystosowany do symulacji uszkodzeń (z uszkodzeniem),
- instrukcja obsługi grzejnika,
- odpowiednio przygotowane i wyposażone stanowisko pracy,
- przyrządy pomiarowe do pomiaru ciągłości obwodu ochronnego, prądów i napięcia zasilającego oraz mocy,
- zeszyt od ćwiczeń,
- przyrządy do pisania i rysowania.

5.2 Zasady doboru i obliczania rezystancyjnych elementów grzejnych

5.2.1 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przeanalizuj pracę jednakowych rezystancyjnych elementów grzejnych połączonych:

- a) szeregowo,
- b) równolegle,
- c) w trójkąt,
- d) w gwiazdę.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) narysować układy połączeń,
- 2) wyprowadzić zależności na wartości wydzielanych mocy w poszczególnych układach,
- 3) porównać uzyskane zależności.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 2

Dobierz i ”złóż” zamówienie na elementy grzejne rurkowe do trójfazowego ogrzewacza konwekcyjnego zasilanego z sieci, złożonego z trzech jednakowych elementów połączonych w:

- a) trójkąt,
- b) gwiazdę,

przyjmując:

- moc ogrzewacza 4,5 kW,
- kształt elementów typu M,
- mocowanie przy pomocy przepustów gwintowanych M16,
- podłączenia przystosowane do końcówek konektorowych.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) narysować schemat połączeń elementów,
- 2) określić napięcie pracy elementów,
- 3) obliczyć moc i rezystancję pojedynczego elementu grzejnego,
- 4) dobrać elementy na podstawie katalogu,
- 5) napisać zamówienie na elementy grzejne zgodnie z wymaganiami podanymi w katalogu producenta,
- 6) znaleźć producenta elementów grzejnych w Internecie i wypełnić formularz zamówienia (bez wysyłania).

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń praktycznych.

Środki dydaktyczne:

- katalog elementów grzejnych rurkowych,
- komputer z dostępem do Internetu,
- zeszyt do ćwiczeń, kalkulator.
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 3

Zaproponuj (na podstawie fragmentu spirali) wykonanie spirali grzejnej do podgrzewania wody domowego o mocy 450 W i średnicy pokrywy 30 cm mając do dyspozycji drut typu khantal.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) dokonać niezbędnych pomiarów fragmentu skrętki,
- 2) dobrać drut oporowy na podstawie katalogu,
- 3) dokonać obliczeń parametrów skrętki,
- 4) określić potrzebną długość drutu oporowego uwzględniając wyprowadzenia,
- 5) zaproponować sposób wykonania skrętki.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia projektowe.

Środki dydaktyczne:

- katalog drutów oporowych,
- suwmiarkę,
- fragment skrętki,
- zeszyt do ćwiczeń, kalkulator,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

5.3 Regulacja temperatury w urządzeniach grzejnych i chłodniczych

5.3.1 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przeanalizuj pracę regulatora dwustanowego.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) narysować schemat układu,
- 2) narysować przebiegi czasowe ilustrujące zasadę działania układu,
- 3) opisać działanie układu.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie,

Ćwiczenie 2

Przeanalizuj pracę regulatora trójstanowego,

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) narysować schemat układu,
- 2) narysować przebiegi czasowe ilustrujące zasadę działania układu,
- 3) opisać działanie układu.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 3

Przeanalizuj pracę regulatora impulsowego:

- a) ze stałą częstotliwością impulsów,
- b) ze stałą szerokością impulsów,

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) narysować przebiegi czasowe ilustrujące zasadę działania układu z modulacją szerokości impulsów,
- 2) narysować przebiegi czasowe ilustrujące zasadę działania układu z modulacją częstotliwości impulsów,
- 3) opisać działanie układów,
- 4) porównać działanie układów.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 4

Na podstawie danych katalogowych, dobierz i "złóż" zamówienie na termostat do wewnętrznego (ogrzewającego pomieszczenie biurowe) zestawu grzejnego zasilanego z sieci jednofazowej, złożonego z 15 listew przypodłogowych, każda o mocy 90 W.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić napięcie zasilania termostatu,
- 2) określić napięcie pracy i obciążalność łącznika termostatu,
- 3) określić zakres regulacji temperatury w pomieszczeniu,
- 4) dobrać na podstawie katalogu (lub danych z Internetu) typ termostatu i określić producenta,,
- 5) napisać zamówienie na termostat zgodnie z wymaganiami producenta,
- 6) znaleźć producenta termostatu w Internecie i wypełnić formularz zamówienia (bez wysyłania).

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia projektowe.

Środki dydaktyczne:

- katalog regulatorów temperatury,
- komputer z dostępem do Internetu,
- zeszyt do ćwiczeń, ołówki.

Ćwiczenie 5

Dokonaj analizy sposobu regulacji temperatury w:

- a) piecu hartowniczym,
- b) suszarce lakierniczej.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować schemat ideowy urządzeń,
- 2) rozpoznać elementy toru silnoprowadowego,
- 3) rozpoznać regulator temperatury i elementy z nim współpracujące,
- 4) odszukać i przeanalizować informacje związane z regulacją temperatury w dokumentacji technicznej urządzenia,
- 5) przeanalizować połączenia regulatora temperatury z elementami toru silnoprowadowego,
- 6) dokonać analizy sposobu regulacji temperatury w wybranych urządzeniach,
- 7) narysować uproszczony schemat rozpoznanego układu regulacji,
- 8) objaśnić, na podstawie uproszczonego schematu, sposób regulacji temperatury.

- Zalecane metody nauczania–uczenia się:
- metoda ćwiczeń
- Środki dydaktyczne:
- schematy ideowe wybranych urządzeń,
 - dokumentacja techniczna wybranych urządzeń,
 - zeszyt do ćwiczeń,
 - ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

5.4 Eksploatacja przemysłowych urządzeń grzejnych i chłodniczych

5.4.1 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dokonaj analizy porównawczej:

- dokumentacji techniczno-ruchowej suszarki lakierniczej,
- dokumentacji techniczno-ruchowej pieca hartowniczego,
- instrukcji eksploatacji przemysłowego ogrzewacza wentylatorowego.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zapoznać się z zawartością poszczególnych dokumentacji,
- 2) scharakteryzować zawartość dokumentacji,
- 3) wykonać zestawienie zawartości dokumentacji,
- 4) zinterpretować uzyskane zestawienie wskazując podobieństwa i różnice.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- instrukcja eksploatacji przemysłowego ogrzewacza wentylatorowego,
- dokumentacja techniczno ruchowa suszarki lakierniczej,
- dokumentacja techniczno ruchowa pieca hartowniczego,
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 2

Na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej lub instrukcji eksploatacji trzech przemysłowych urządzeń elektrotermicznych „zamów” po dwie części zapasowe dla każdego urządzenia.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) wyszukać w dokumentacjach wykaz części zapasowych,
- 2) wypisać po dwie części i dane ich producentów,
- 3) w katalogach i Internecie znaleźć producentów części,
- 4) napisać zamówienie na części zgodnie z wymaganiami podanymi w katalogu producenta,
- 5) znaleźć producenta elementów grzejnych w Internecie i wypełnić formularz zamówienia (bez wysyłania).

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- instrukcja eksploatacji przemysłowego ogrzewacza wentylatorowego,
- dokumentacja techniczno-ruchowa suszarki lakierniczej,
- dokumentacja techniczno-ruchowa pieca hartowniczego,
- katalogi z częściami zamiennymi,
- komputer z dostępem do Internetu
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 3

Dokonaj analizy pracy chłodni przemysłowej na podstawie jej dokumentacji techniczno-ruchowej:

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zapoznać się z dokumentacją techniczno-ruchową,
- 2) na podstawie schematu ideowego narysować schemat blokowy,
- 3) opisać funkcję, jaką pełnią poszczególne bloki w urządzeniu,
- 4) opisać zasadę działania urządzenia,
- 5) zidentyfikować zastosowane układy zabezpieczeń i ich elementy.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

- dokumentacja techniczno-ruchowa chłodni.
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 4

Dokonaj „pierwszego” uruchomienia przemysłowego ogrzewacza wentylatorowego:

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj ogrzewacza,
- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi,
- 3) dokonać oględzin ogrzewacza,
- 4) zidentyfikować podzespoły dostępne dla użytkownika,
- 5) wyjaśnić, jaką funkcję spełniają zidentyfikowane podzespoły w ogrzewaczu,
- 6) sprawdzić rodzaj sieci zasilającej i zastosowanych zabezpieczeń,
- 7) wyjaśnić możliwość wystąpienia zagrożeń,
- 8) przygotować ogrzewacz do uruchomienia,
- 9) postępować zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi,
- 10) sprawdzić działanie termostatu.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń praktycznych.

Środki dydaktyczne:

- sprawny ogrzewacz wentylatorowy z termostatem,
- instrukcja obsługi ogrzewacza,
- odpowiednio przygotowane i wyposażone stanowisko pracy,
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek.

Ćwiczenie 5

Dokonaj szczegółowych oględzin przemysłowego urządzenia grzeijnego (np. ogrzewacza wentylatorowego).

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj ogrzewacza,
- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi i wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej,
- 3) dokonać analizy pracy urządzenia na podstawie instrukcji eksploatacji i schematu ideowego,
- 4) zidentyfikować podzespoły dostępne dla użytkownika,
- 5) wyjaśnić, jaką funkcję spełniają zidentyfikowane podzespoły w ogrzewaczu,
- 6) sprawdzić rodzaj sieci zasilającej i zastosowanych zabezpieczeń,
- 7) wyjaśnić możliwość wystąpienia zagrożeń,

- 8) dokonać szczegółowych oględzin urządzenia zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji,
- 9) przygotować ogrzewacz do uruchomienia,
- 10) uruchomić ogrzewacz postępując zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi,
- 11) sprawdzić działanie termostatu i innych elementów sterujących pracą urządzenia,
- 12) wyłączyć urządzenie zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi,
- 13) sporządzić protokół końcowy.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń praktycznych.

Środki dydaktyczne:

- sprawne przemysłowe urządzenie grzejne (np. przemysłowy ogrzewacz wentylatorowy),
- dokumentacja techniczna (instrukcja obsługi ogrzewacza, schemat),
- odpowiednio przygotowane i wyposażone stanowisko pracy,
- zeszyt do ćwiczeń.

Ćwiczenie 6

Sprawdź stan techniczny przemysłowego urządzenia grzejnego (np. ogrzewacza wentylatorowego).

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj urządzenia,
- 2) zapoznać się z dokumentacją urządzenia z uwzględnieniem sposobu uruchamiania i obsługi, wytycznych przeprowadzania oględzin i przeglądów,
- 3) sporządzić plan działania,
- 4) zidentyfikować podzespoły urządzenia i określić ich funkcję,
- 5) dokonać analizy pracy urządzenia na podstawie schematu i dokumentacji,
- 6) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp, ochrony ppoż. i ergonomii,
- 7) dokonać szczegółowych oględzin i przeglądu urządzenia zgodnie z wytycznymi zawartymi w jego dokumentacji, a w szczególności,
- 8) sprawdzić stan wszystkich podzespołów, ich mocowanie i połączenia,
- 9) sprawdzić rodzaj sieci zasilającej i zastosowanych zabezpieczeń,
- 10) objaśnić możliwość wystąpienia zagrożeń,
- 11) sprawdzić stan izolacji i dokonać pomiaru jej rezystancji,
- 12) sprawdzić ciągłość przewodu ochronnego,
- 13) przygotować ogrzewacz do uruchomienia,
- 14) uruchomić urządzenie i sprawdzić jego działanie postępując zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi,
- 15) dokonać pomiaru napięcia zasilającego, prądu i mocy pobieranej w różnych stanach pracy,
- 16) w przypadku stwierdzenia niesprawności przeanalizować, na podstawie schematu, pracę urządzenia, zlokalizować i usunąć usterkę,
- 17) sprawdzić działanie termostatu i innych elementów sterujących pracą urządzenia.

- 18) wyłączyć urządzenie,
- 19) napisać protokół pokontrolny.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda ćwiczeń praktycznych.

Środki dydaktyczne:

- przemysłowe urządzenie grzejne przystosowane do symulacji usterek (np. przemysłowy ogrzewacz wentylatorowy z usterką),
- dokumentacja techniczna (instrukcja eksploatacji, schemat),
- odpowiednio przygotowane i wyposażone stanowisko pracy,
- przyrządy pomiarowe do pomiaru ciągłości przewodu ochronnego, prądów i napięcia zasilającego oraz mocy,
- zeszyt od ćwiczeń,
- przyrządy do pisanie i rysowania.

6. EWALUACJA OSIĄGNIĘĆ UCZNIA

Przykłady narzędzi pomiaru dydaktycznego

Test 1

Test sumatywny

Test składa się z dziewiętnastu zadań, wszystkie zadania są zadaniami wielokrotnego wyboru z jedną prawidłową odpowiedzią. Uczniowie wykonują zadania indywidualnie. Test należy przeprowadzić w czasie jednej jednostki metodycznej – w czasie nie dłuższym niż 45 min.

Punktacja zadań:

Za każde poprawne wykonanie zadania uczeń otrzymuje 1 punkt. Za błędną odpowiedź lub jej brak uczeń otrzymuje 0 punktów.

Proponuje się następujące normy wymagań – uczeń otrzyma następujące oceny szkolne:

- niedostateczny – 0 – 9 pkt,
- dopuszczający – 10 pkt,
- dostateczny – 10 – 13 pkt,
- dobry – 14 – 16 pkt,
- bardzo dobry – 17 – 19 pkt,
- celujący – 20 pkt.

Plan testu

Nr zadania	Cel operacyjny	Kategoria celu	Poziom wymagań	Prawidłowa odpowiedź
1	Zdefiniować urządzenia grzejne niskotemperaturowe.	A	P	c
2	Zdefiniować nagrzewnice bezpośrednie	A	P	b
3	Rozróżnić urządzenia chłodnicze.	B	P	d
4	Rozróżnić grzejniki z materiałów metalowych.	B	P	b
5	Rozróżnić grzejniki z materiałów niemetalowych.	B	P	a
6	Rozróżnić urządzenia niekomorowe	B	P	d
7	Analizować układy połączeń szeregowych i równoległych urządzeń grzejnych.	C	P	d
8	Analizować układy połączeń urządzeń grzejnych.	C	P	a
9	Zdefiniować pojęcie obciążenia urządzeń grzejnych.	A	P	c

10	Podać wpływ warunków otoczenia na pracę urządzeń grzejnych.	A	P	b
11	Określić wpływ wykonania urządzeń grzejnych na parametry ich pracy.	C	P	b
12	Zdefiniować parametry techniczne urządzeń grzejnych .	A	P	d
13	Zdefiniować pojęcia związane z działaniem elementów grzejnych.	A	P	d
14	Zidentyfikować elementy układów regulacji w urządzeniach grzejnych.	A	P	c
15	Wyjaśnić przyczyny oscylacji temperatury w urządzeniach grzejnych.	B	P	c
16	Zanalizować działania układów sterowania.	B	P	d
17	Podać źródła informacji o czynnościach przeprowadzanych podczas awarii.	A	P	a
18	Podać źródła informacji o przyczynach i wyszukiwaniu usterek.	C	P	d
19	Określić okoliczności przeprowadzania pomiaru prądów zasilających i mocy urządzenia.	C	PP	d
20	Podać rodzaj zasilania termoelektrycznego modułu chłodzącego	A	P	a

Przebieg testowania

Instrukcja dla nauczyciela

1. Ustal z uczniami termin przeprowadzenia sprawdzianu co najmniej z jednotygodniowym wyprzedzeniem.
2. Przygotuj odpowiednią liczbę testów.
3. Przed rozpoczęciem testu przeczytaj uczniom instrukcję dla ucznia.
4. Przedstaw uczniom przeliczenie punktów na ocenę szkolną.
5. Zapytaj, czy uczniowie wszystko zrozumieli. Wyjaśnij wszelkie wątpliwości.

Instrukcja dla ucznia

Przystępujesz do wykonania zadania sprawdzającego, w jakim stopniu opanowałeś wiadomości i jakie posiadasz umiejętności z zakresu sprawdzania urządzeń grzejnych i chłodniczych. Wynik tego testu pozwoli ci stwierdzić, jakie masz jeszcze braki w danej dziedzinie, czyli nad czym jeszcze musisz popracować.

Przystępując do rozwiązania podanego zadania:

1. Przeczytaj uważnie instrukcję – masz na tę czynność 5 minut. Jeżeli są wątpliwości, zapytaj nauczyciela.
2. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.

3. Na rozwiązanie zadań masz 40 minut.
4. Test zawiera 20 zadań, odpowiadać na nie możesz w dowolnej kolejności.
5. Zaczernij prostokąt z poprawną odpowiedzią w karcie odpowiedzi.
6. W przypadku pomyłki weź błędną odpowiedź w kółko i zaznacz ponownie właściwą.
7. Podpisz imieniem i nazwiskiem każdy arkusz z odpowiedziami.
8. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
9. Warunkiem zaliczenia testu jest uzyskanie 10 punktów.
10. Przeliczenie punktów na ocenę szkolną przedstawi nauczyciel.
11. W czasie rozwiązywania zadań nie możesz korzystać z żadnych pomocy.
12. Po zakończeniu testu podnieś rękę i zaczekaj, aż nauczyciel odbierze od Ciebie pracę.

Powodzenia!

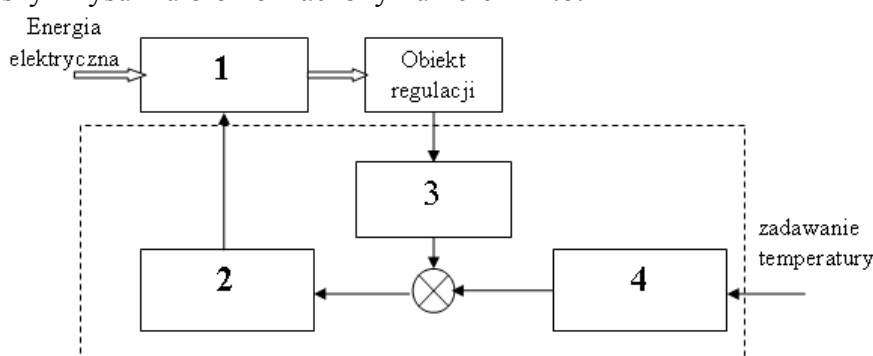
Materiały dla ucznia:

- instrukcja,
- zestaw zadań testowych,
- karta odpowiedzi.

Zestaw zadań testowych

1. Urządzenie grzejne niskotemperaturowe to urządzenie, którego temperatura robocza nie przekracza:
 - a) 50°C ,
 - b) 100°C ,
 - c) 300°C ,
 - d) 500°C .
2. Nagrzewnice bezpośrednie to nagrzewnice, w których:
 - a) ciepło przepływa z ciała o wyższej temperaturze bezpośrednio do ciała o niższej temperaturze,
 - b) ciepło wytworzone jest wewnątrz ciała nagrzewanego,
 - c) promieniowanie ciepłe pada bezpośrednio na ciało nagrzewane,
 - d) ciało nagrzewane umieszczone jest blisko odkrytych elementów grzejnych.
3. Który z grzejników ma najniższą temperaturę roboczą?
grzejnik wykonany z:
 - a) chromonikieliny,
 - b) kanthalu,
 - c) nichromu,
 - d) nikieliny.
4. Który z grzejników ma najwyższą temperaturę roboczą?
grzejnik wykonany z:
 - a) kanthalu,
 - b) wolframu,
 - c) platyny,
 - d) molibdenu.
5. Który z grzejników ma najwyższą temperaturę roboczą?
grzejnik wykonany z:
 - a) grafitu,
 - b) sylitu,
 - c) kryptolu,
 - d) antracytu.
6. Które z wymienionych urządzeń **nie jest** urządzeniem komorowym?
 - a) piec wannowy,
 - b) piec muflowy,
 - c) piec sylitowy,
 - d) piec indukcyjny,
7. Po przełączeniu jednakowych elementów grzejnych z połączenia szeregowego na równoległe moc układu:
 - a) zmaleje dwukrotnie,
 - b) wzrośnie dwukrotnie,
 - c) zmaleje czterokrotnie,
 - d) wzrośnie czterokrotnie.

8. Po przełączeniu jednakowych elementów grzejnych z połączenia w trójkąt na połączenie w gwiazdę moc układu:
 - a) zmaleje trzykrotnie,
 - b) wzrośnie trzykrotnie,
 - c) zmaleje dwukrotnie,
 - d) wzrośnie dwukrotnie.
9. Obciążenie powierzchniowe elementów grzejnych to:
 - a) siły działające na powierzchni elementów podczas nagrzewania,
 - b) moc cieplna oddawana przez powierzchni elementu,
 - c) moc cieplna oddawana przez jednostkę powierzchni elementu,
 - d) moc cieplna pochłaniana przez jednostkę powierzchni wskutek promieniowania zwrotnego.
10. Podczas obliczania rezystancyjnych elementów grzejnych przyjmuje się, że:
 - a) moc w warunkach roboczych jest większa niż w temperaturze odniesienia,
 - b) moc w warunkach roboczych jest mniejsza niż w temperaturze odniesienia,
 - c) moc w warunkach roboczych jest równa mocy w temperaturze odniesienia,
 - d) nie ma znaczenia zmiana mocy przy zmianie temperatury pracy.
11. W ściśniętej skrętce, w porównaniu ze skrętką rozciągniętą:
 - a) moc dopuszczalna jest większa,
 - b) moc dopuszczalna jest mniejsza,
 - c) moc dopuszczalna jest taka sama,
 - d) zmiana mocy dopuszczalnej nie ma znaczenia.
12. Współczynnik wyciągnięcia skrętki to:
 - a) stosunek odległości między sąsiednimi zwojami do średnicy skrętki,
 - b) stosunek długości skrętki do średnicy skrętki,
 - c) stosunek średnicy skrętki do średnicy drutu skrętki,
 - d) stosunek odległości między sąsiednimi zwojami do średnicy drutu skrętki.
13. Moc promieniowania zwrotnego to:
 - a) moc promieniowania elementu pochłonięta przez wsad,
 - b) moc promieniowania nagrzanego wsadu pochłonięta przez element grzejny,
 - c) moc promieniowania elementu pochłonięta przez element grzejny po odbiciu od elementów otoczenia (wsadu, ścianek komory),
 - d) moc promieniowania elementu pochłonięta bezpośrednio przez element grzejny.
14. Na poniższym rysunku blok oznaczony numerem 1 to:



- a) człon nastawiający,
 - b) człon regulujący,
 - c) człon wykonawczy,
 - d) regulator.
15. Oscylacje temperatury w przemysłowych układach regulacji wynikają głównie z:
- a) bezwładności czujnika temperatury,
 - b) bezwładności członu wykonawczego,
 - c) bezwładności obiektu,
 - d) bezwładności regulatora.
16. W układzie z modulacją częstotliwości impulsów:
- a) czas załączania jest stały,
 - b) czas wyłączania jest stały,
 - c) suma czasu załączania i czasu wyłączania jest stała,
 - d) stosunek czasu załączania do czasu wyłączania jest stały.
17. Opis czynności wykonywanych podczas wystąpienia stanów awaryjnych znajduje się w:
- a) instrukcji obsługi,
 - b) szczegółowym opisie działania,
 - c) opisie technicznym,
 - d) opisie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.
18. Wskazówki dotyczące przyczyn, wyszukiwania i usuwania usterek znajdują się w:
- a) instrukcji obsługi,
 - b) szczegółowym opisie działania,
 - c) opisie technicznym,
 - d) dokumentacji techniczno-ruchowej.
19. Pomiaru wartości prądów zasilających i poboru mocy wykonuje się podczas przeprowadzania:
- a) uruchamiania,
 - b) oględzin,
 - c) przeglądów,
 - d) zarówno oględzin jak i przeglądów.
20. Termoelektryczny moduł chłodzący wymaga zasilania:
- a) napięciem stałym,
 - b) napięciem o częstotliwości podwyższonej,
 - c) napięciem o częstotliwości sieciowej,
 - d) napięciem wyprostowanym niestabilizowanym.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Zasady doboru i obliczeń rezystancyjnych elementów grzejnych

Zakreśl poprawną odpowiedź.

Nr zadania	Odpowiedź				Punktacja
	a	b	c	d	
1	☐	☐	☐	☐	
2	☐	☐	☐	☐	
3	☐	☐	☐	☐	
4	☐	☐	☐	☐	
5	☐	☐	☐	☐	
6	☐	☐	☐	☐	
7	☐	☐	☐	☐	
8	☐	☐	☐	☐	
9	☐	☐	☐	☐	
10	☐	☐	☐	☐	
11	☐	☐	☐	☐	
12	☐	☐	☐	☐	
13	☐	☐	☐	☐	
14	☐	☐	☐	☐	
15	☐	☐	☐	☐	
16	☐	☐	☐	☐	
17	☐	☐	☐	☐	
18	☐	☐	☐	☐	
19	☐	☐	☐	☐	
20	☐	☐	☐	☐	
Razem					

Test 2

Test praktyczny dla jednostki modułowej „Sprawdzanie urządzeń grzejnych i chłodniczych”

Test składa się z czternastu zadań praktycznych.

Punktacja zadań:

Za każde poprawne wykonanie zadania uczeń otrzymuje punkty, zgodnie z punktacją podaną w zestawie zadań testowych.

Proponuje się następujące normy wymagań – uczeń otrzyma następujące oceny szkolne:

- niedostateczny – 0 – 11 pkt,
- dopuszczający – 12– 18 pkt,
- dostateczny – 19 – 21 pkt,
- dobry – 22 – 24 pkt,
- bardzo dobry – 25 – 27 pkt,
- celujący – 28 – 30 pkt.

Arkusz oceny rozwiązania testu

Uczeń uzyska jeden punkt, jeżeli:

Nr	Nazwa czynności	Liczba punktów		
		Uczeń 1	Uczeń 2	Uczeń 3
1	Rozpozna co najmniej 80% urządzeń.			
2	Prawidłowo wybierze schemat ideowy wskazanego urządzenia.			
3	Prawidłowo określi napięcie pracy, moc i prądy fazowe na podstawie danych z tabliczki znamionowej.			
	Na podstawie schematu ideowego określi układ połączeń i liczbę elementów grzejnych oraz określi ich napięcie pracy i moc.			
4	Zaproponuje (narysuje) prawidłowy układ pomiarowy do pomiaru wartości natężenia prądów zasilających i pomiaru wartości mocy pobieranej przez urządzenie z każdej fazy uwzględniając zakresy pomiarowe przyrządów (dla urządzenia trójfazowego – układ dla obciążenia niesymetrycznego z 3 watomierzami).			
5	Wskaże na schemacie elementy wchodzące w skład toru silnoprądowego i określi je.			
	Wskaże elementy układu regulacji temperatury: łącznik sterujący regulatora, regulator i czujnik – jeśli występują.			
	Wskaże elementy układu sterowania i sygnalizacji: łącznik załączający i wyłączający urządzenie oraz lampki sygnalizujące stan pracy.			
	Wskaże elementy układu zabezpieczenia nadmiarowo prądowego i element zabezpieczający przed nadmierną temperaturą.			
6	Przeprowadzi analizę pracy toru mocy: kolejno omówi funkcję elementów wchodzących w skład toru mocy poczynawszy od zacisków, do których przyłączone jest zasilanie.			

Nr	Nazwa czynności	Liczba punktów		
		Uczeń 1	Uczeń 2	Uczeń 3
	Przeprowadzi analizę pracy układu regulacji temperatury: wyjaśni w jaki sposób odbywa się regulacja temperatury; w jaki sposób styk regulatora wpływa na stan elementu wykonawczego.			
	Przeprowadzi analizę układu sterowania i sygnalizacji: wyjaśni działanie układu sterowania i sygnalizacji po uruchomieniu łącznika „start”, a następnie łącznika „stop”			
	Przeprowadzi analizę układu zabezpieczeń: kolejna omówi wpływ zmiany stanu pracy zastosowanych elementów zabezpieczających na działanie urządzenia (zadziałanie ogranicznika temperatury, zabezpieczenia nadmiarowoprądowego)			
7	Zorganizuje stanowisko pracy tak, że będzie mógł w sposób bezpieczny przeprowadzić przegląd i uruchomienie urządzenia: zgromadzi na stanowisku pracy i ułoży w sposób uporządkowany niezbędne narzędzia i przyrządy (wkrećaki, klucze, kombinerki, przyrządy pomiarowe, dokumentację techniczną), w czasie pracy będzie utrzymywał porządek na stanowisku nie zastawiając dojścia do wyłącznika awaryjnego,			
8	Sprawdzi stan połączeń elektrycznych i mechanicznych dostępnych bez demontażu elementów urządzenia: sprawdzi pewność mocowania elementów rozłącznych (brak luzów) poruszając nimi (przewód zasilający, osłony, elementy konstrukcji), wskaże (jeśli występują) uszkodzenia mechaniczne mogące mieć wpływ na prawidłowe działanie i bezpieczne użytkowanie.			
	Sprawdzi stan ochrony przeciwporażeniowej: sprawdzi działanie wyłącznika różnicowoprądowego zainstalowanego na stanowisku poprzez wciśnięcie przycisku „test”, sprawdzi stan miejsca przyłączenia przewodu ochronnego – jeśli dostępne.			
	Sprawdzi stan izolacji elektrycznej przewodu zasilającego (przewodów) i stan styków w miejscu przyłączenia, stan styków wtyczki bez jej rozkręcania.			
9	Zapozna się z instrukcją obsługi urządzenia i dokona próby jego uruchomienia zgodnie z zawartymi w niej wskazówkami.			
10	Zapozna się z informacją o przeglądach w dokumentacji technicznej i będzie postępował zgodnie z zawartą w niej instrukcją.			
	Sprawdzi stan podzespołów urządzenia: zdemontuje niezbędne osłony, obejrzy podzespoły, określi elementy „podejrzane” i uszkodzone jeśli występują, sprawdzi pewność mocowania (poruszając nimi), sprawdzi pewność połączeń elektrycznych pociągając za przewody (jeśli luźne – dokręci)			

Nr	Nazwa czynności	Liczba punktów		
		Uczeń 1	Uczeń 2	Uczeń 3
	Sprawdzi stan elementów ochrony przeciwporażeniowej. Sprawdzi pewność połączeń przewodów ochronnych (poruszając nimi przy miejscu podłączenia), jeśli są luźne – dokręci, jeśli są brudne – oczyści.			
	Sprawdzi ciągłość obwodu ochrony przeciwporażeniowej. Sprawdzi przyrządem (miernikiem rezystancji lub brzęczykiem) ciągłość przewodu ochronnego pomiędzy stykiem wtyczki, a miejscem przyłączenia do urządzenia oraz ciągłość pozostałych przewodów ochronnych doprowadzonych do innych elementów (np. osłon, silnika wentylatora itp.).			
	Zmierzy rezystancję izolacji.			
	Połączy układ do pomiaru wartości natężenia prądów zasilających i wartości pobieranej mocy.			
11	Zlokalizuje uszkodzenie.			
	Usunie uszkodzenie.			
12	Uruchomi urządzenie i sprawdzi poprawność działania zgodnie z instrukcją obsługi.			
	Sprawdzi wskazania mierników i porówna je z wartościami podanymi w dokumentacji.			
13	Zidentyfikuje uszkodzony podzespół w katalogu lub wskaże jego zamiennik.			
14	Sporządzi protokół pokontrolny.			
Suma				

Plan testu

Nr zadania	Cel operacyjny	Kategoria celu	Poziom wymagań
1	Rozpoznać urządzenia elektrotermiczne na podanych schematach.	A	P
2	Wybrać schemat ideowy przygotowanego urządzenia.	C	P
3	Obliczyć prądy przewodowe i moc pobieraną przez urządzenie	C	P
4	Zaproponować układ pomiarowy do sprawdzenia poboru mocy.	C	P
5	Zidentyfikować na schemacie ideowym elementy i podzespoły.	A	P
6	Przeprowadzić analizę pracy przygotowanego urządzenia na podstawie schematu ideowego.	C	PP
7	Zorganizować bezpieczne stanowisko pracy.	C	P
8	Dokonać oględzin.	C	P
9	Uruchomić urządzenie i sprawdzi poprawność działania.	C	P
10	Dokonać przeglądu.	C	PP
11	Zlokalizować uszkodzenie.	D	PP
12	Uruchomić i sprawdzić poprawność działania urządzenia.	C	PP
13	Wyszukać element w katalogu	C	P
14	Sporządzić protokół pokontrolny.	C	PP

Przebieg testowania

Instrukcja dla nauczyciela

Uczniowie wykonują zadania indywidualnie. Test należy przeprowadzić w czasie jednej jednostki metodycznej – w czasie nie dłuższym niż 90 min.

Uwaga: czas testu należy dostosować do poziomu skomplikowania urządzenia badanego, liczba jednocześnie obserwowanych uczniów należy dostosować do istniejących warunków, wyposażenia i rodzaju urządzenia.

Ustal z uczniami termin przeprowadzenia sprawdzianu co najmniej z tygodniowym wyprzedzeniem.

Przygotuj odpowiednią liczbę stanowisk z niezbędnym wyposażeniem.

Przed rozpoczęciem testu przeczytaj uczniom instrukcję dla ucznia i zapoznaj ich ze stanowiskiem pracy.

Przeprowadź z uczniami stanowiskowy instruktaż bhp.

Przedstaw uczniom przeliczenie punktów na ocenę szkolną.

Zapytaj, czy uczniowie wszystko zrozumieli. Wyjaśnij wszelkie wątpliwości.

Instrukcja dla ucznia

Przystępujesz do wykonania zadania, sprawdzającego w jakim stopniu opanowałeś wiadomości i jakie posiadasz umiejętności z działu „Eksploracja przemysłowych urządzeń grzejnych i chłodniczych”. Wynik tego testu pozwoli ci stwierdzić, jakie jeszcze masz braki w danej dziedzinie, czyli nad czym jeszcze musisz popracować.

Przystępując do rozwiązania podanego zadania:

1. Przeczytaj uważnie instrukcję – masz na tę czynność 5 minut. Jeżeli są wątpliwości, zapytaj nauczyciela.
2. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
3. Na rozwiązanie zadań masz 90 minut.
4. Test zawiera 14 zadań teoretycznych i praktycznych.
5. Zadania typu próba pracy wykonujesz samodzielnie. Podczas pracy jesteś obserwowany przez nauczyciela. Nauczyciel zareaguje jedynie w przypadku naruszenia zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.
6. Pierwszego załączenia napięcie możesz dokonać po uzyskaniu zgody nauczyciela.
7. Zachowaj szczególną ostrożność podczas pracy przy załączonym napięciu.
8. Przy każdym zadaniu podana jest liczba punktów, jaki możesz uzyskać za poprawne wykonanie zadania.
9. Warunkiem zaliczenia testu jest uzyskanie co najmniej 12 punktów.
10. Przeliczenie punktów na ocenę szkolną przedstawi nauczyciel.
11. W czasie rozwiązywania zadań możesz korzystać tylko z przygotowanych pomocy.
12. Po zakończeniu testu podnieś rękę i zaczekaj aż nauczyciel odbierze od Ciebie pracę.

Materiały dla ucznia:

- instrukcja,
- zestaw zadań testowych,
- schematy różnych urządzeń elektrotermicznych,

- urządzenie przystosowane do symulacji uszkodzeń (np. przemysłowy ogrzewacz wentylatorowy),
- dokumentacja techniczna urządzenia,
- przystosowane stanowisko wyposażone w niezbędne mierniki do pomiaru napięć, prądów, mocy, rezystancji, ciągłości obwodu, rezystancji izolacji,
- niezbędne narzędzia (wkrętki, kombinerki, narzędzie do ściągania izolacji),
- katalogi,
- papier kancelaryjny, druk protokołu pokontrolnego,
- długopis, linijka, kalkulator.

Powodzenia!

Zestaw zadań testowych

1. Rozpoznań urządzenia elektrotermiczne na podanych schematach. (1 pkt)
2. Wybierz schemat ideowy przygotowanego urządzenia elektrotermicznego. (1 pkt)
3. Dla danego urządzenia elektrotermicznego określ napięcie pracy, moc, prądy fazowe pobierane przy obciążeniu znamionowym i pracy bez obciążenia. Określ napięcie i moc znamionową elementów grzejnych. (2 pkt)
4. Zaproponuj układ pomiarowy do sprawdzenia poboru mocy. (1 pkt)
5. Zidentyfikuj na schemacie danego urządzenia elektrotermicznego elementy i podzespoły oraz omów ich rolę w układzie. (4pkt)
6. Przeprowadź analizę pracy przygotowanego urządzenia elektrotermicznego na podstawie schematu ideowego. (4 pkt)
7. Zorganizuj stanowisko pracy do przeprowadzenia oględzin i przeglądu urządzenia elektrotermicznego. (1 pkt)
8. Dokonaj oględzin urządzenia elektrotermicznego. (3 pkt)
9. Uruchom urządzenie elektrotermiczne i sprawdź jego poprawność działania. (1 pkt)
10. Dokonaj przeglądu urządzenia elektrotermicznego. (6 pkt)
11. Zlokalizuj uszkodzenia urządzenia elektrotermicznego i usuń je. (2 pkt)
12. Uruchom ponownie urządzenie elektrotermiczne i sprawdź poprawność jego działania. (1 pkt)
13. Zidentyfikuj „uszkodzony” podzespół w katalogu lub wskaż jego zamiennik. (2 pkt)
14. Sporządź protokół pokontrolny. (1 pkt)

7. LITERATURA

1. Czajewski J.: Regulacja temperatury urządzeń elektrotermicznych. WPM, Warszawa 1981
2. Dokumentacja techniczno ruchowa i instrukcje obsługi urządzeń ŁZT "ELCAL"
3. Filin S.: Termoelektryczne urządzenia chłodnicze. IPPU MASTA, Gdańsk 2002
4. Mazur M.: Elektryczne urządzenia grzejne. PWT, Warszawa 1980
5. Rubik M.: Chłodnictwo. PWN, Warszawa 1979
6. Skoczowski S.: Technika regulacji temperatury. RCPAK, Warszawa 2000
7. Uczciwek T.: Skrypt dla osób dozoru i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych. COSIW SEP, Warszawa 1994
8. Simpson P.G.: Grzanie indukcyjne. WNT, Warszawa 1964
9. Bańka S.: Pomiar, rejestracja, regulacja temperatury. WPM „WEMA”, Warszawa 1975
10. Katalog ELFA. ELFA Polska Sp. z o.o., Warszawa 2005