



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Krzysztof Lenkiewicz

Nakładanie powłok lakierniczych 714[03].Z1.03

Poradnik dla ucznia

Wydawca

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2006**

Recenzenci:

mgr Romuald Mazur

mgr inż. Andrzej Sadowski

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Krzysztof Lenkiewicz

Konsultacja:

mgr Zenon W. Pietkiewicz

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 714[03].Z1.03
Nakładanie powłok lakierniczych, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu
lakiernik.

Wydawca

Instytut Technologii eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2006

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiał nauczania	7
4.1. Charakterystyka powłok lakierniczych	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	11
4.1.3. Ćwiczenia	12
4.1.4. Sprawdzian postępów	15
4.2. Dobór zestawów lakierniczych	16
4.2.1. Materiał nauczania	16
4.2.2. Pytania sprawdzające	18
4.2.3. Ćwiczenia	19
4.2.4. Sprawdzian postępów	20
4.3. Technika malowania pędzlem i natryskiem pneumatycznym	21
4.3.1. Materiał nauczania	21
4.3.2. Pytania sprawdzające	25
4.3.3. Ćwiczenia	25
4.3.4. Sprawdzian postępów	27
4.4. Malowanie hydrodynamiczne i natrysk na gorąco	28
4.4.1. Materiał nauczania	28
4.4.2. Pytania sprawdzające	30
4.4.3. Ćwiczenia	30
4.4.4. Sprawdzian postępów	31
4.5. Malowanie zanurzeniowe i elektroforetyczne	32
4.5.1. Materiał nauczania	32
4.5.2. Pytania sprawdzające	35
4.5.3. Ćwiczenia	35
4.5.4. Sprawdzian postępów	37
4.6. Suszenie i wykańczanie powłok	38
4.6.1. Materiał nauczania	38
4.6.2. Pytania sprawdzające	39
4.6.3. Ćwiczenia	39
4.6.4. Sprawdzian postępów	40
5. Sprawdzian osiągnięć	41
6. Literatura	47

1. WPROWADZENIE

Poradnik ten będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy i umiejętności o powłokach lakierniczych, doborze zestawów lakierniczych, o technice malowania pędzlem i natryskiem pneumatycznym, malowaniu hydrodynamicznym i natrysku na gorąco, malowaniu zanurzeniowym i elektroforetycznym i osuszeniu i wykańczaniu powłok, zawiera również treści, które pomogą Ci w wykonaniu ćwiczeń i stosowaniu wiadomości i umiejętności w działaniu praktycznym.

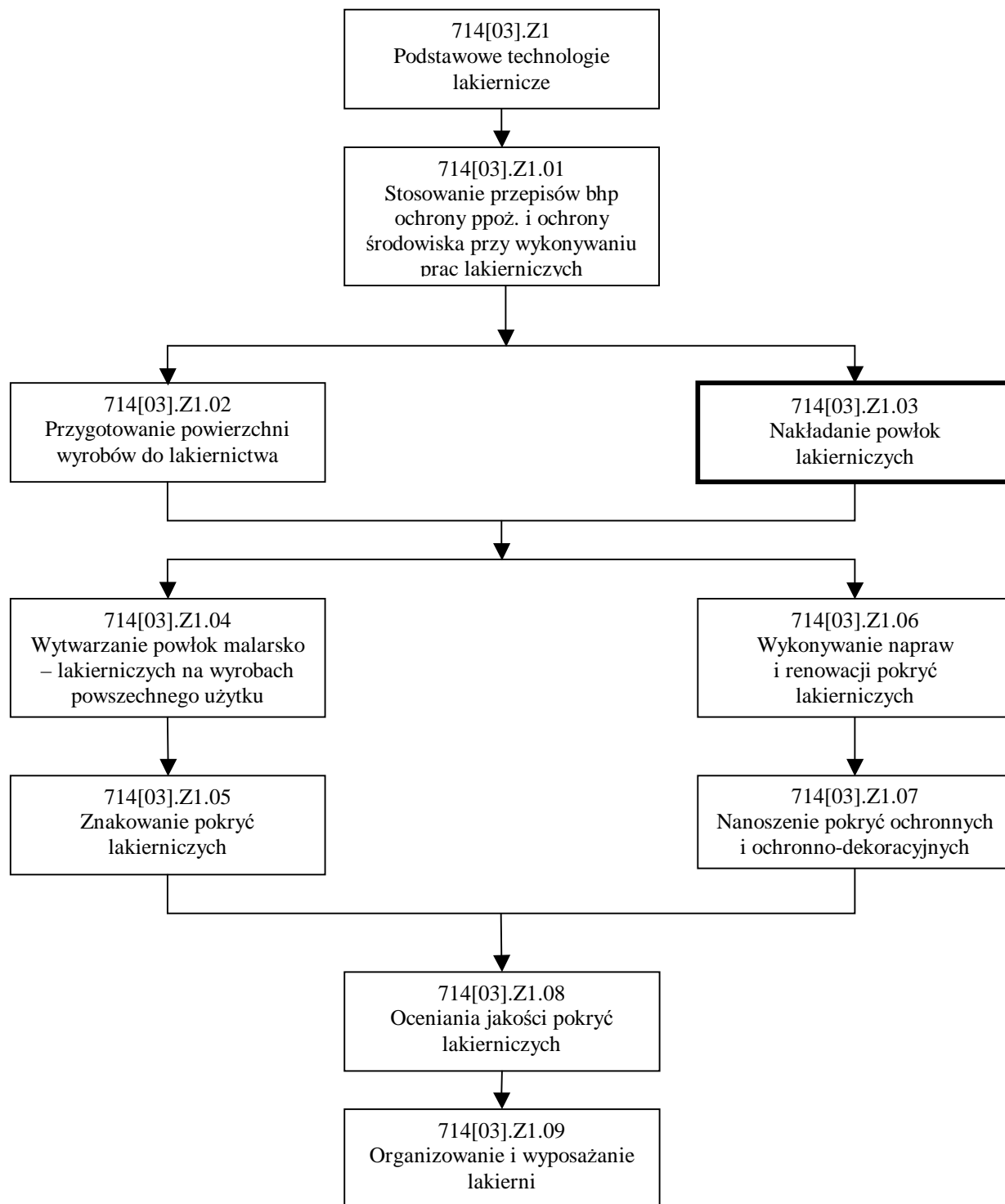
W poradniku zamieszczono:

1. Wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej.
2. Cele kształcenia tej jednostki modułowej.
3. Materiał nauczania (rozdział 4) umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Jest to „pigulka” wiadomości teoretycznych niezbędnych do opanowania treści jednostki modułowej. Rozdział ten zawiera także:
 - pytania sprawdzające wiedzę potrzebną do wykonania ćwiczenia,
 - ćwiczenia, opis ich wykonania wraz z wykazem materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnych do realizacji,
 - sprawdzian postępów pozwalający ocenić stopień opanowania materiału.
4. Sprawdzian osiągnięć, przykładowy zestaw zadań. Pozytywny wynik sprawdzianu potwierdzi, że dobrze pracowałeś podczas zajęć i że nabrałeś wiedzy i umiejętności z zakresu tej jednostki modułowej.
5. Literaturę uzupełniającą.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność. Po przerobieniu materiału spróbuj zaliczyć sprawdzian z zakresu jednostki modułowej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac. Przepisy te poznasz podczas trwania nauki.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami ergonomii,
- dobierać przybory i materiały do wykonania rysunku,
- znać przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska przy wykonywaniu prac lakierniczych,
- znać i stosować technologie mechaniczne,
- umieć eksploatować maszyny,
- rozróżniać materiały konstrukcyjne,
- umieć wykonywać pomiary laboratoryjne,
- rozróżniać materiały lakiernicze i pomocnicze,
- posługiwać się podstawowymi pojęciami fizyko-chemicznymi,
- posługiwać się dokumentacją techniczną,
- stosować technologię informacyjną.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej uczeń powinien umieć:

- przygotować powłoki lakiernicze zgodnie z przepisami bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska,
- scharakteryzować proces przygotowania wyrobów lakierniczych jedno i wieloskładnikowych,
- rozróżniać podstawowy asortyment wyrobów lakierniczych,
- rozróżniać operacje pomocnicze w obróbce lakierniczej,
- zastosować technikę malowania pędzlem,
- scharakteryzować urządzenia do dostarczania materiału malarskiego,
- scharakteryzować rodzaje pokryć malarsko-lakierniczych,
- zastosować techniki nakładania powłok lakierniczych,
- obsłużyć urządzenia do nanoszenia powłok lakierniczych,
- obsłużyć kabiny malarskie,
- skorzystać z literatury technicznej.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Charakterystyka powłok lakierniczych

4.1.1. Materiał nauczania

Funkcje i cechy powłok lakierniczych;

1. Barwa i połysk

Barwa powłoki jest doznaniem wzrokowym wywołanym przez promienie świetlne w paśmie widzialności przez człowieka to jest 0,38-0,78 μm długości fali. Widmo widzialne składa się z barw zasadniczych; fioletowej, niebieskiej, zielonej, żółtej, pomarańczowej i czerwonej oraz z barw neutralnych bieli, czerni i szarości. Barwy różnią się między sobą tonem, nasyceniem oraz stopniem względnej jasności. Stopień względnej jasności, czyli odcieni barwy uzyskujemy przez dodanie lub ujęcie bieli. Barwy są odbierane przez człowieka i powodują reakcję psychologiczną, co jest wykorzystane do doboru barw na przedmioty powszechnego użytku oraz ergonomii.

Tabela 1. Barwy podstawowe ich charakterystyka i przeznaczenie [13, s. 22]

Barwa	Charakterystyka	Przeznaczenie
Czerwona	Żywa, przyciągająca, wywołująca wrażenie ciepła; zachęca do aktywności, przeciwdziała nastrojom wywołanym depresją psychiczną; przy dłuższym patrzeniu powoduje roztargnienie, zdenerwowanie i potrzebę odwrócenia od niej wzroku	W odcieniach jasnych należy stosować ją z umiarem, a więc jedynie na powierzchniach o niewielkich rozmiarach, najlepiej tylko do wykonywania napisów, drobnych ozdób i znaków ostrzegawczych lub w celu zwrócenia uwagi na niektóre detale i sprzęt (uchwyty, przyciski do instalacji przeciwpożarowej, sprzęt pożarniczy itp.); w tonacjach o stępionym natężeniu (różowej, lila fioletowej) nadaje się do użycia na większych powierzchniach ściany sklepów, jadalni, pomieszczeń do odbywania zebrań towarzyskich), a w pastelowych odcieniach do malowania hal, korytarzy, pomieszczeń dla dzieci i młodzieży
pomarańczowa	Żywa, dobrze widoczna, przyciągająca wzrok, wywołująca wrażenie ciepła, nastraja radośnie, lecz męczy przy	W odcieniach dyskretnych i dyskretnym odpowiednim zestawieniu z barwami

	dłuższym obcowaniem z nią	ciemniejszymi nadaje się szczególnie do stosowania w większych pomieszczeniach, np. halach, bibliotekach, jadłodajniach
Żółta	Najjaśniejszą spośród barw tęczy wprowadza nastrój pogodny i wrażenie ciepła, działa ożywczo nie powodując rozdrażnienia, dobrze widoczna na czarnym tle	Nadaje się do stosowania w pomieszczeniach przeznaczonych dla dzieci, na zebrania towarzyskie i samotny odpoczynek; jest właściwa do malowania wnętrz domów towarowych
Zielona	Sprawia wrażenie chłodu, świeżości, niekiedy zacisznosci, w ciemniejszych odcieniach na większych powierzchniach wpływa przygnębiająco bez względu na rodzaj odcieni	Wskazane jest ożywianie wyglądu pomieszczeń wykańczanych w tonacji zielonej przez stosowanie kilku odcieni barwy lub wprowadzanie obok niej barw innych o tonacjach dobrze harmonizujących z zielenią; w odcieniach niezbyt ziemnych lub ściemnionych nadaje się do stosowania w biurach, salach konferencyjnych, czytelnich, w halach sprzedaży produktów spożywczych
Fioletowa	Nie wywołuje wyraźnie przejawiających się wstrząsów psychicznych, uchodzi za subtelna i dyskretną	Zalecana w celach dekoracyjnych przy wykończeniu wnętrz szpitali, sanatoriów, teatrów, kościołów pomieszczeń szkolnych i wypoczynkowych
Brunatna	Wytworna, potęguje wrażenie, jakie wywierają inne barwy na jej tle; mniej żywe odcienie działają przygnębiająco; każda barwa, nawet szara, daje z nią dobrze harmonizujący zestaw pod warunkiem właściwego doboru stopnia jasności i zestawu	Zalecana do stosowania w dowolnym pomieszczeniu, lecz tylko na mniejszych wycinkach powierzchni ścian; większe powierzchnie wymagają użycia kilku odcieni barwy brunatnej z domieszką odcieni żywych i jasnych
biała	Wyróżnia się największą jasnością; emanuje spokojem i dostojeństwem, nastraja apatycznie; przy dłuższym patrzeniu wywołuje wrażenie monotonii, hamuje działalność mózgu	Stosowana w kuchniach, łazienkach, szpitalach, gdzie do niedawna dominowała, obecnie wychodzi z użycia; zastępuje się ja barwami jasnymi o tonacjach wprowadzających pogodny nastrój

Szara	Nie wywołuje wstrząsów, uznawana jest za barwę neutralną, nie męczy wzroku w żadnym stopniu jasności, daje korzystne zestawienie z wieloma barwami chromatycznymi i achromatycznymi	Nadaje się do stosowania, zwłaszcza w jaśniejszych odcieniach, samodzielnie lub łącznie z inną dowolną barwą, we wszelkich pomieszczeniach wchodzących w skład lokali mieszkalnych, biurowych, domów handlowych, teatrów; poszczególne odcienie stanowią dobre tło barw o innych tonacjach, zwłaszcza dla żółtej, czerwonej, zielonej i czarnej
czarna	Symbol smutku, żałoby, działa niekorzystnie zwłaszcza na osoby ulegające łatwo depresji psychicznej	Wartość dekoracyjna istnieje pod warunkiem stosowania jej z dużym umiarem np. do wykonywania ozdób, wzorów lub rysunków na tle o dowolnej barwie, albo obramowanie płaszczyzn o barwach zielonej i żółtej; najwłaściwszym tłem barwy czarnej jest barwa szara, niezbyt jasna

Połysk jest to natężenie światła odbitego przez powłokę lakierową. Połysk klasyfikujemy jako:

- silny; ożywia barwy, potęguje wrażenie przepojenia światłem,
- jedwabisty; sprawia wrażenie lekkości i pogodnego wyglądu,
- matowy; wprowadza spokój i łagodność barw.

2. Ochrona przed korozją

Większość materiałów konstrukcyjnych jest podatna na korozję, czyli niszczenie chemiczne, elektrochemiczne lub biologiczne. W wyniku korozji materiał rodzimy np. stal o dobrych właściwościach mechanicznych zamienia się w związki chemiczne np. Fe_2O_3 o bardzo złych właściwościach mechanicznych w rezultacie materiał traci swoje funkcje nośne i dekoracyjne. Proces korozji jest nieunikniony i dlatego izoluje się materiały konstrukcyjne od otoczenia przez powłoki lakierowe, które z uwagi na swoje cechy takie jak przyczepność, niska masa, łatwość nakładania są najczęściej stosowaną ochroną przeciwkorozyjną. Powłoki lakierowane chronią przed korozją w sposób następujący:

- izolacja materiałów od czynników zewnętrznych,
- ochrona katodowa za pomocą proszków metali w powłokach,
- wiązanie czynników korozyjnych w rezultacie ich zobojętnianie.

3. Uszczelnianie

W wyniku procesu produkcji występują szczeliny między łączonymi materiałami najbardziej ekonomiczną metodą zniwelowania tych szczelin jest wypełnienie ich powłokami lakierowanymi, dzięki temu nie gromadzą się w nich woda i zanieczyszczenia. Powłoki uszczelniające zmniejszają również hałas maszyn przez izolację akustyczną.

4. Tłumienie drgań

W wyniku pracy maszyn oraz zjawisk aerodynamicznych powstają drgania, które niszczą maszyny, powodują uszkodzenie słuchu. Aby temu zapobiec stosuje się między innymi powłoki lakierowe, które tłumią drgania, zmieniają ich częstotliwość, dzięki temu zmniejsza się groźba rezonansu i w rezultacie zniszczenia konstrukcji.

Wykorzystanie barw w pracach lakierniczych

Barwy w pracach lakierniczych są wykorzystywane w następujący sposób:

- informowanie np.: znaki drogowe, szyldy, przyciski sterujące,
- stwarzanie odpowiedniego klimatu np.: w kuchni, w miejscu pracy,
- ostrzeganie przed niebezpieczeństwem np.: osłony części wirujących, elementy wirujące,
- pochłanianie szkodliwego promieniowania np.: ściany spawalni,
- niwelacje efektu stroboskopowego czyli wrażenia bezruchu części ruchomych np.: frezy do drewna, piły.

Schnięcie powłok lakierniczych

Schnięcie powłok jest przechodzeniem ze stanu ciekłego w stan stały trwale uporządkowany.

Procesy schnięcia dzielimy na:

- schnięcie fizyczne polegające na odparowaniu rozpuszczalnika np. odparowanie lakieru z farby chlorokauczukowej,
- schnięcie z udziałem tlenu polegające na utlenianiu powłoki lub polimeryzacji czyli tworzeniu wielkocząsteczkowych struktur pod wpływem tlenu np.: oleje roślinne,
- schnięcie chemiczne polegające na reakcji chemicznej bez udziału tlenu np.: reakcji żywicę chemoutwardzalnej z utwardzaczami.

Właściwości powłok lakierniczych

- twardość jest to stopień odporności powłoki na wgniatanie w nią innego ciała,
- odporność na ścinanie jest to odporność na zmianę grubości powłoki pod wpływem tarcia,
- elastyczność jest to zdolność do powrotu do pierwotnego kształtu po usunięciu sił odkształcających,
- odporność na uderzenia jest to zdolność do zachowania ciągłości pod wpływem odkształceń plastycznych,
- przyczepność do podłoża jest to siła z jaką powłoka wiąże się z podłożem,
- odporność na działanie światła,
- odporność na działanie czynników chemicznych.

Wpływ spoiwa, pigmentów, rozpuszczalników, plastyfikatorów na właściwości powłok

Wpływ pigmentów i wypełniaczy:

- ochrona przed promieniowaniem dzięki pochłanianiu lub odbijaniu promieni,
- ograniczenie pęcznienia powłok,
- pasywacja powierzchni metalu,
- ochrona elektrochemiczna metalu przed korozją,
- zobojętnianie kwasów,
- poprawienie ścieralności.

Wpływ spoiw:

- zapewnienie odpowiedniego połysku,
- kształtowanie twardości powłoki,
- poprawa przyczepności,
- zwiększenie odporności chemicznej,
- poprawa krycia powierzchni.

Wpływ rozpuszczalników i plastyfikatorów:

- zwiększenie elastyczności powłok,
- zmniejszenie kosztów wytwarzania,
- zwiększenie odporności chemicznej.

Istota i objawy starzenia się powłok

Starzenie powłok polega na uszkodzeniu w czasie eksploatacji w wyniku czynników klimatycznych np.: promienie świetlne, zmiany temperatur i opady oraz czynników korozyjnych np.: sole, elektrolity, kwaśne deszcze.

Objawy starzenia:

- utrata połysku i barwy,
- kredowanie matowanie powłok,
- powstawanie pęknięć i rys,
- odpryski powłok,
- punkty korozji,
- odpadanie pokrycia.

Czynniki wpływające na trwałość powłok lakierniczych

- przygotowanie podłoża ma decydujący wpływ na jakość powłoki lakierowej, polega na oczyszczaniu podłoża od tlenków, smarów, pyłów jak również nadanie podłożu odpowiedniej faktury tj. rowków i kraterów, które zwiększają przyczepność. Faktura powinna być odpowiednia do lepkości materiału lakierniczego np. dla materiałów gęstych stosujemy matowanie papierem ściernym 80 a dla rzadkich 200,
- stosowanie warstw pośrednich czyli tzw. podkładów lub powłok galwanicznych, które zwiększają trwałość powłoki np. cynkowanie stalowych blach przed lakierowaniem,
- dobór technik nakładania powłok np. malowanie pędzlem powierzchni porowatych przynosi lepsze rezultaty niż nowocześniejsze metody, dzięki temu, że pędzel wciska farbę w pory,
- zachowanie warunków lakierowania tj. odpowiedniej temperatury, wilgotności i czystości, stosowanie kabin itp.,
- dobór optymalnych powłok do warunków ich pracy i do podłoża.

4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Co to jest barwa powłoki?
2. Jakie znasz barwy neutralne?
3. Jaki wpływ na psychikę ma barwa czerwona?
4. Co jest miarą połysku?
5. Jak klasyfikujemy połysk?
6. Jak powłoka chroni przed korozją?
7. Na czym polega funkcja uszczelniająca powłoki?
8. W jaki sposób powłoki tłumią drgania?
9. Co to jest efekt stroboskopowy?
10. Jakie znasz procesy schnięcia powłok?
11. Jakie właściwości cechują powłoki?
12. Jaki wpływ na powłoki mają pigmenty i wypełniacze?
13. Jaki wpływ na właściwości powłok mają rozpuszczalniki?
14. Jakie są objawy starzenia powłok?
15. Jakie czynniki wpływają na trwałość powłok?

4.1.3.Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dobierz powłokę malarską do malowania kosza na śmieci z blachy czarnej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się z materiałem podłoża i wymogami technologicznymi,
- 3) dobrać obróbkę powierzchni metalu,
- 4) dobrać powłokę gruntującą,
- 5) określić skład farby gruntującej, dobrać technologię nakładania powłoki gruntowej,
- 6) dobrać powłokę kryjącą,
- 7) określić skład chemiczny wypełniaczy, spoiw, rozpuszczalników, pigmentów i plastyfikatorów,
- 8) dobrać technikę przygotowania materiału malarskiego,
- 9) dobrać technologię nakładania i wykańczania,
- 10) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 11) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- kosz na śmieci,
- rysunek kosza na śmieci,
- schemat procesu technologicznego kosza,
- wykaz sprzętu do malowania na stanowisku,
- przybory do pisania,
- arkusz papieru,
- literatura techniczna.

Ćwiczenie 2

Dobierz barwy powłok do malowania strugarki do drewna.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się z rysunkiem złożeniowym strugarki,
- 3) zapoznać się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyny,
- 4) zapoznać się z wymogami bhp przy struganiu,
- 5) odpowiedzieć na pytania prowadzące,
- 6) dobrać barwę na osłonę części wirujących,
- 7) dobrać barwę na elementy sterowania,
- 8) dobrać barwę na korpus maszyny,
- 9) dobrać barwy na narzędzia wirujące i wykonać rysunek wzoru,
- 10) wypełnić tabele prowadzące,
- 11) dobrać technologię nakładania powłok,
- 12) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 13) przeprowadzić dyskusję z kolegami i nauczycielem,
- 14) wynotować swoje mocne i słabe strony.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- DTR strugarki,
- rysunek z złożeniowy strugarki,
- przybory kreślarskie,
- koło barw podstawowych.
- literatura techniczna.

Pytania prowadzące:

- 1) Jakie znasz barwy podstawowe?
- 2) Jakie barwy wzmagają czujność człowieka?
- 3) Jakie barwy wprowadzają spokojny nastrój?
- 4) Jak zapobiegamy efektowi stroboskopowemu?
- 5) Jak przygotowujemy metal do nakładania powłok?
- 6) Jakie materiały stosujemy do gruntowania?
- 7) Jakie materiały stosujemy do malowania powierzchni dekoracyjnych?
- 8) Jakie materiały stosujemy do malowania elementów narażonych na uderzenia?

Formularz

Wypisz podstawowe materiały i narzędzia do wykonania zadania.

Wypełnij tabelę podstawowych czynności przygotowania maszyny do malowania.

Nr	Czynność	Narzędzia	Uwagi

Wypełnij tabelę podstawowych czynności przy malowaniu maszyn.

Nr	Czynność	Narzędzia	Uwagi

Odpowiedz na pytania:

- 1) W jaki sposób oczyszczamy powierzchnię metalową?
- 2) Jakimi środkami usuwamy smary?
- 3) Jakimi środkami wypełniamy rysy i szczeliny?
- 4) Jakie farby stosujemy do gruntowania?
- 5) Jakimi metodami wykonujemy gruntowanie?
- 6) Co to jest matowanie?
- 7) Jakie farby stosujemy na powłoki dekoracyjne?
- 8) Jakimi metodami nakładamy powłoki dekoracyjne?

Dobierz barwę i rodzaj powłoki.

Nr	Nazwa części	Barwa	Rodzaj powłoki	Uwagi

Ćwiczenie 3

Przygotuj podłoże do malowania błotnika samochodowego po naprawie blacharskiej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się z wymogami technicznymi błotnika,
- 3) ocenić jakość pracy blacharskiej i ewentualnie usunąć błędy,
- 4) dobrać papier ścierny do matowania,
- 5) wykonać matowanie,
- 6) odtłuścić błotnik,
- 7) dobrać rodzaj farby podkładowej,
- 8) wykonać malowanie farbą podkładową,
- 9) ocenić stan powłoki podkładowej,
- 10) wykonać szpachlowanie przemalowaniem zasadniczym,
- 11) zmatowić błotnik przed pokrywaniem zasadniczym,
- 12) zaproponować rodzaj powłoki kryjącej oraz technikę nakładania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko pracy ślusarza,
- błotnik po naprawie blacharskiej,
- papier ścierny,
- rozpuszczalniki,
- pędzle,
- kabina malarska wnękowa,
- farby gruntowe,
- szpachłówki,
- narzędzia malarskie,
- maski ochronne,
- literatura techniczna.

Ćwiczenie 4

Oceń objawy starzenia się powłoki na tokarce uniwersalnej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) obejrzeć tokarkę i wykonać jej szkic,
- 3) wskazać miejsca z utratą połysku,
- 4) wskazać miejsca i zaznaczyć na szkicu z utratą barwy,
- 5) odszukać ślady kredowania powłoki,
- 6) wskazać pęknięcia i rysy na powłoce,
- 7) wskazać miejsca występowania odprysków,
- 8) odszukać i ewentualnie zaznaczyć na szkicu punkty korozji,
- 9) wskazać miejsca odpadania pokrycia,
- 10) dokonać analizy przyczyn objawów starzenia powłoki,
- 11) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- tokarka TUC 40,
- przybory kreślarskie,
- lupa o powiększeniu 5x,
- literatura techniczna.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

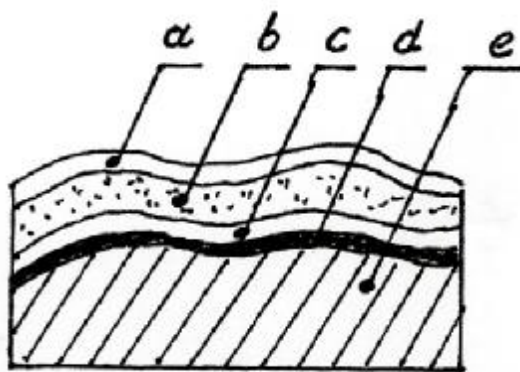
	Tak	Nie
1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia?
2) określić funkcje powłok lakierniczych?
3) dobrać barwy do malowania przedmiotów?
4) scharakteryzować proces schnięcia powłoki?
5) omówić właściwości powłok?
6) ocenić objawy starzenia powłok?
7) przygotować powierzchnię do nakładania powłok?
8) dobrać technologię nakładania gruntów?

4.2. Dobór zestawów lakierniczych

4.2.1. Materiał nauczania

Tabela 2 Zestawy do renowacji podwozi samochodowych (13, s. 253)

Nazwa wyrobu	Liczba warstw
I. Gruntowanie powierzchni metalowych	
1.farba olejna do gruntowania przeciwrdzewna, czerwona tlenkowa. Penetrol	1-2
2.Farba olejno-żywiczna do gruntowania przeciwrdzewna cynowa 60%, szara metaliczna Cynkol	2
3.Farba ftalowa modyfikowania przeciwrdzewna miniowa 60 %	1-2
4. farba ftalowa modyfikowania do gruntowania przeciwrdzewna chromianowa Ftalokor lub S-2003	2
5.Podkład ftalowy modyfikowany schnący na powietrzu chromianowy, czerwony tlenkowy Chromet lub unikor	2-3
II. Nakładanie warstwy wierzchniej	
1.Masa asfaltowa modyfikowana dźwiękochłonna MA-2 lub MG	1-2
2.Masa asfaltowa modyfikowana dźwiękochłonna AS-777	1-2
III. Dodatkowe zabezpieczenie warstwy mastyki	
1.Emalia chlorokauczukowa ogólnego stosowania	2
2.Emalia ftalowa ogólnego stosowania	2
3.Emalia ftalowa modyfikowana, szara jasna Emakol	2



Rys. 2. Budowa powłoki lakierowej: a – lakier bezbarwny, b – lakier nawierzchniowy, c – farba gruntowa, d – powłoka fosforanowa, e – materiał rodzimy

Powłoki gruntowe

Grunty są to powłoki podkładowe nakładane bezpośrednio na metal rodzimy lub na warstwę zabezpieczającą w celu ochrony przed korozją oraz polepszenia przyczepności lakieru nawierzchniowego.

Grunty są to zawiesiny pigmentów w spoiwie lakierowym. Grunty dzielimy na:

- nitrocelulozowe,
- alkidowe,
- epoksydowe,
- poliuretanowe,
- poliwinylowe.

Ze względu na ilość warstw rozróżniamy grunty:

- jednowarstwowe stosowane na przedmioty mniej narażone na agresywne środowisko,
- dwuwarstwowe stosowane na przedmioty narażone na działanie agresywnych środowisk; grunty dwuwarstwowe składają się z pierwszej warstwy, która spełnia rolę powłoki konwersyjnej i drugiej warstwy tzw. gruntoszpachłówki, która podlega szlifowaniu na mokro i stanowi dobrą bazę dla lakieru nawierzchniowego.

Powłoki dekoracyjne

Powłoki dekoracyjne służą do nadania walorów estetycznych oraz do ochrony przed korozją, zużyciem ściernym, zużyciem przez czynniki klimatyczne. Na przedmioty tanie stosujemy powłoki jednowarstwowe natomiast na przedmioty pracujące w trudnych warunkach stosujemy dwie lub więcej warstw. Odmianą powłoki dwuwarstwowej są powłoki typu metalik lub powłoki zmieniające kolor typu arlekin gdzie pierwszą powłokę stanowią farby z wypełniaczami z proszku metali o specjalnej granulacji, natomiast drugą warstwę stanowi lakier bezbarwny np. epoksydowy lub poliuretanowy.

Powłoki proszkowe

Składają się ze stałych składników tj. żywicy, pigmentów i utwardzaczy, nakłada się je przez natrysk elektrostatyczny lub przez fluidyzację, gdzie po stopieniu tworzą trwałą powłokę. Powłoki te dzielimy na:

- z żywicy termoplastycznej np. polietylen, polichlorek winylu i poliamid,
- z żywicy termoaktywnej np. epoksydy, akryle i poliestry.

Materiały proszkowe dają bardzo grube i trwałe powłoki, a ich nakładanie jest ekonomiczne i ekologiczne z uwagi na brak rozpuszczalników.

Dobór zestawów lakierniczych

Zestaw lakierniczy jest to komplet farb wraz z zaleceniami technologicznymi służącymi do zabezpieczenia przedmiotów w zależności od warunków pracy tabela 3.

Przykłady zestawów:

Tabela 3 Zestawy do maszyn rolniczych [13, s. 603]

Nazwa operacji	Materiał malarski	Lepkość wg Forda nr 4	Temperatura [C°]	Czas [min]	Uwagi
Zestaw mieszany					
Nakładanie podkładu	a)3434-364-250	20-25	18-20	---	Natrysk
	b)6221-022-860	20-24	18-20	---	pneumatyczny lub
	c)6221-389-890	20-24	18-20	---	elektrostatyczno-
Suszenie					hydrodynamiczny
	a) ---	---	110-130	45	lub zanurzeniowo,
	b) ---	---	160-165	30	elektroforetycznie,
	c) ---	---	180	30	przez polewanie
					wielostrumieniowe
					w suszarni
					konwekcyjnej
					przelotowej
					Jw.

Przygotowanie wyrobów do lakierowania

Rozcieńczanie i mieszanie materiałów malarskich powinno odbywać się w oddzielnych od malarni pomieszczeniach. Mieszarki do wyrobów lakierowych muszą być wykonane z materiałów nieiskrzących np. miedź lub glin aby zapobiec pożarom i wybuchom. Napęd mieszarek również musi zapobiegać pożarom z tego względu stosujemy napęd pneumatyczny. Mieszadło jest przeznaczone do przygotowania farb bezpośrednio w pojemnikach. Mieszarki stanowią odrębne maszyny z własnym naczyniem ciśnieniowym, w którym jest lakier i rozpuszczalnik.

Parametry mieszarki MMP50:

- objętość zbiornika 50 l,
- ciśnienie robocze 0,1 MPa,
- ciśnienie powietrza 0,6 MPa,
- obroty mieszadła 1000 obr/min.

4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie znasz rodzaje pokryć malarskich?
2. Jak jest zbudowana powłoka lakiernicza?
3. Do czego służy powłoka gruntowa?
4. Jak dzielimy powłoki gruntowe?
5. Kiedy stosujemy pokrycia dwuwarstwowe?
6. Jakie zalety mają powłoki proszkowe?
7. Jak działa mieszadło malarskie?
8. Jak zbudowana jest mieszarka?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dobierz zestaw malarski do malowania błotnika samochodu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się z wymogami technologicznymi stawianymi błotnikowi,
- 3) zidentyfikować barwę i rodzaj powłoki na samochodzie,
- 4) dobrać materiały gruntowe,
- 5) dobrać materiały szpachlowe,
- 6) dobrać powłokę dekoracyjną,
- 7) dobrać technologię nakładania powłok,
- 8) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód osobowy z naprawionym błotnikiem,
- instrukcja napraw samochodu,
- przybory do pisania,
- arkusz papieru,
- literatura techniczna.

Ćwiczenie 2

Dobierz zestaw lakierniczy do renowacji powłoki lakierowej rozsiewacza do nawozów sztucznych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się ze stanem powłoki na rozsiewaczu,
- 3) ocenić zakres i technikę renowacji,
- 4) dobrać zestaw uwzględniając agresywne warunki pracy,
- 5) dobrać kolory na osłony mechanizmów napędowych,
- 6) dobrać kolory na mechanizmy regulacyjne,
- 7) wykonać szkic maszyny i nanieść opisy sposobów renowacji
- 8) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rozsiewacz do nawozów lub zdjęcie rozsiewacza,
- dokumentacja techniczno-ruchowa rozsiewacza,
- przybory do pisania,
- arkusz papieru,
- literatura techniczna.

Ćwiczenie 3

Wykonaj mieszanie składników na mieszarce MMP50 zgodnie z kartą technologiczną.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinienś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się z instrukcją bhp przy pracy na mieszalni,
- 3) zapoznać się z instrukcją obsługi mieszarki,
- 4) ocenić stan techniczny mieszarki,
- 5) założyć ubiór ochronny i maskę,
- 6) zważyć odpowiednią ilość farby,
- 7) zważyć stosowną ilość rozpuszczalnika,
- 8) wykonać mieszanie farby,
- 9) wykonać malowanie próbne,
- 10) oczyścić mieszarkę,
- 11) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- mieszarka MMP50,
- karta technologiczna,
- instrukcja bhp,
- instrukcja obsługi mieszarki,
- waga szalkowa do 10 kg,
- pojemniki,
- środki ochrony osobistej,
- źródło sprężonego powietrza.

4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

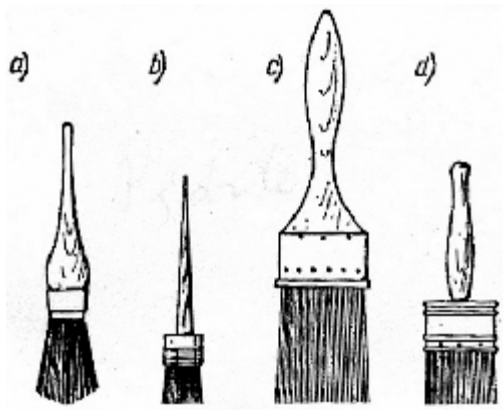
	Tak	Nie
1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia?
2) klasyfikować pokrycia malarskie?
3) dobierać powłoki gruntowe?
4) dobierać zestawy lakiernicze?
5) dobierać farby nawierzchniowe?
6) wykonać mieszanie na mieszarce?
7) obsługiwać mieszadło?

4.3. Technika malowania pędzlem i natryskiem pneumatycznym

4.3.1. Materiał nauczania

Technika malowania pędzlem

Pędzle są to najstarsze narzędzia malarskie zbudowane są z rękojeści i włosia.



Rys. 3. Pędzle malarskie: a) skuwkowy, b) pierścieniowy, c) płaski zwykły – wygładzik, d) płaski angielski [9, s. 120]

Malowanie pędzlem jest mało wydajne i zapewnia niskie walory estetyczne, posiada jednak zalety:

- dobre wtarcie materiałów w pory i nierówności,
- emulgowanie wilgoci i zanieczyszczeń na powierzchni malowania,
- oszczędność materiału,
- łatwe malowanie na różne kolory bez pracochłonnego osłaniania,
- możliwość malowania bardzo toksycznymi farbami,
- możliwość malowania w warunkach polowych.

Pędzlem наносimy następujące materiały:

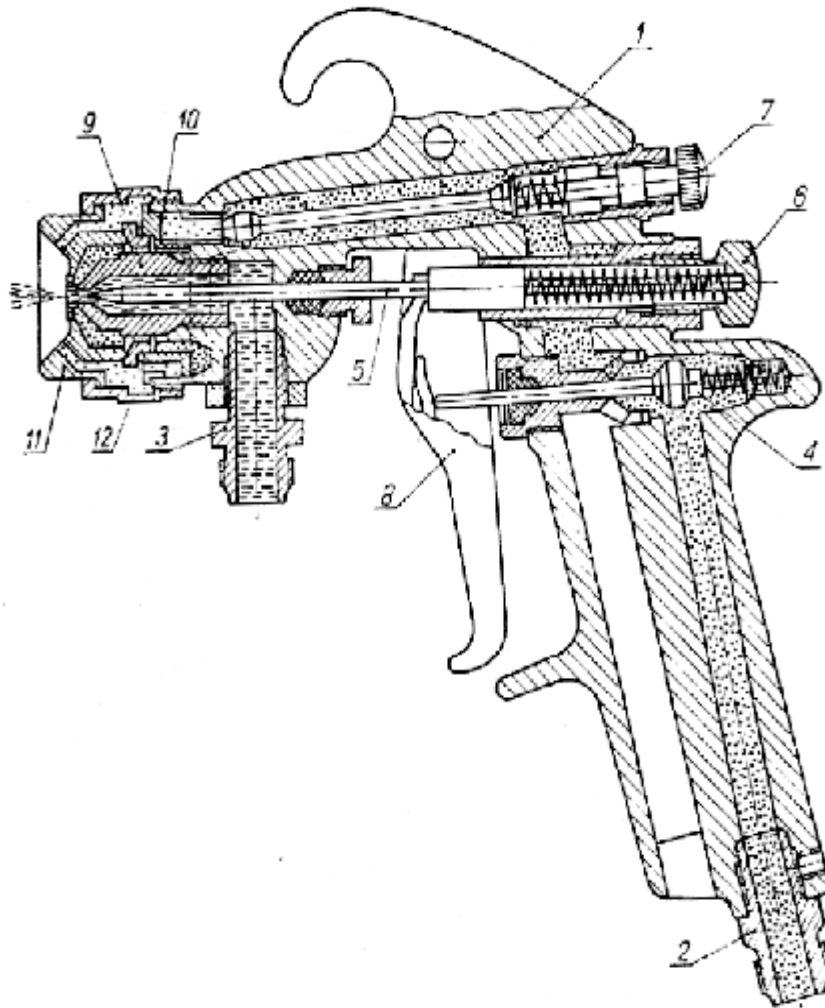
- olejne,
- ftalowe,
- poliwinylowe,
- chlorokauczukowe.

Malowanie pędzlem polega na rozprowadzaniu farby najpierw w jednym kierunku a potem w kierunku prostopadłym. Przy malowaniu powierzchni pionowych należy stopniowo zwiększać nacisk na pędzel, aby zapobiec zaciekom.

Po pracy należy pędzel umyć i wysuszyć lub zanurzyć pędzel w rozpuszczalniku tak, aby włosie nie dotykało dna naczynia.

Natrysk pneumatyczny

Natrysk pneumatyczny polega na porywaniu farby przez strumień sprężonego powietrza, wymieszaniu i rozdrobnieniu oraz osadzeniu na powierzchni.



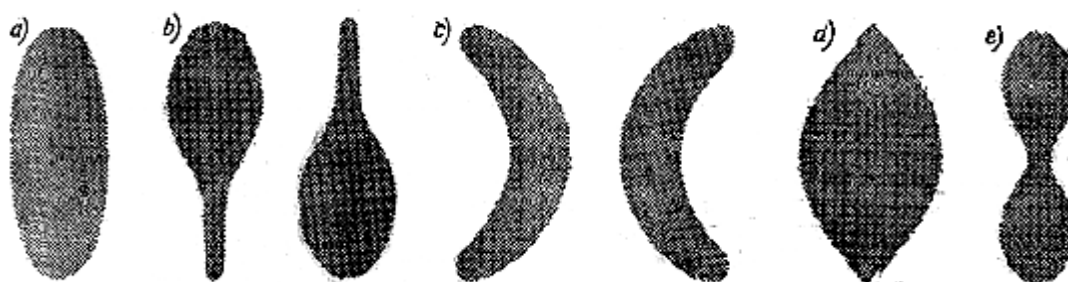
Rys. 4. Budowa pistoletu lakierniczego do klasycznego natrysku pneumatycznego: 1 – korpus, 2 – kocówka (króciec) do mocowania elastycznego przewodu powietrznego, 3 – końcówka (króciec) do mocowania odpornego na rozpuszczalnik przewodu lakierniczego, 4 – główny zawór powietrzny otwierany dźwignią języka spustowego, 5 – iglica głównej dyszy wypływowej materiału, uruchamiana dźwignią języka spustowego, 6 – śruba regulacyjna skoku iglicy, 7 – pokrętło regulacyjne ilości powietrza, 8 – dźwignia języka spustowego, 9 – dysza wypływowa materiału, 10 – wkładka rozdzielająca powietrze do otworów środkowych głowicy powietrznej i występów (nosków) głowicy, 11 – głowica powietrzna, 12 – nakrętka mocująca głowicę powietrzną do kadłuba,

 obieg lakieru,
  obieg powietrza,
  powietrze regulujące strumień [13, s. 208]

Zasady malowania pistoletem:

- pewnie trzymać pistolet,
- naciskanie i zwalnianie języka spustowego wykonywać tylko przy przesuwaniu pistoletu,
- zachować odległość $0,15 \div 0,2$ m pistoletu od powierzchni,
- trzymać pistolet prostopadłe do malowanej powierzchni,
- pistolet przesuwac tak, aby otrzymac wilgotne wymalowanie kryjące,
- natrysk prowadzić równoległymi pasami zachodzącymi na siebie około 50%,
- malowanie rozpoczynać od miejsc trudnodostępnych.

Wady powstające przy malowaniu pistoletem:



Rys. 5. Ślady strumieni podczas natrysku pneumatycznego: a) prawidłowy, b-e) wadliwe [9, s. 25]

Tabela 4. Wady przy natrysku pneumatycznym; przyczyny i zapobieganie [9, s. 25]

Wadliwy kształt śladu natryskiwanego strumienia kształt wg rys.4	Rys 4 b. c	Zanieczyszczenia dyszy rozpylającej	Oczyścić dyszę
		Zanieczyszczenia pierścienia rozdzielającego strumienie sprężonego powietrza	Oczyścić pierścien
		Zanieczyszczenie dyszy wypływowej materiału malarskiego	Oczyścić dyszę
	Rys 4 d	Zbyt niskie ciśnienie powietrza rozpylającego	Podwyższyć ciśnienie
		Zbyt wysokie ciśnienie podawania materiału malarskiego	Obniżyć ciśnienie
		Za wysoka lepkość materiału malarskiego	Nieco rozcieńczyć materiał malarski
		Zbyt duża średnica dyszy wypływowej materiału malarskiego	Wymienić dyszę wypływową na dyszę o mniejszej średnicy
	Rys 5 e	Zbyt wysokie ciśnienie powietrza rozpylającego	Obniżyć ciśnienie powietrza rozpylającego
		Zbyt silne spłaszczenie strumienia materiału malarskiego	Przykręcić śrubę regulacji ilości powietrza doprowadzanego do występów skrzydełkowych dyszy rozpylającej

Czyszczenie pistoletów ze zbiornikiem górnym polega na nalaniu do zbiornika rozpuszczalnika, przemyciu jego wnętrza pędzlem a następnie należy nacisnąć spust i natrykiwać rozpuszczalnik na rękawicę trzymaną w odległości 2 mm od wylotu. Potem wykręcamy dysze i myjemy je w rozpuszczalniku, pistolet z zewnątrz myjemy szmatą namoczoną w rozpuszczalniku.

Czyszczenie pistoletów ze zbiornikiem dolnym przebiega podobnie, z tym, że należy zluzować o 2 obroty nakrętkę mocującą.

Smarowanie pistoletu powinno się odbywać co 2 tygodnie w sposób następujący:

- nasmarować uszczelnienia iglicy kroplą oleju maszynowego i poruszać nią,
- smarować uszczelnienie głównego zaworu powietrza olejem maszynowym,
- smarować sworzeń dźwigni języka spustowego olejem maszynowym,
- smarować sprężynę iglicy smarem stałym.

Dostarczanie materiału malarskiego

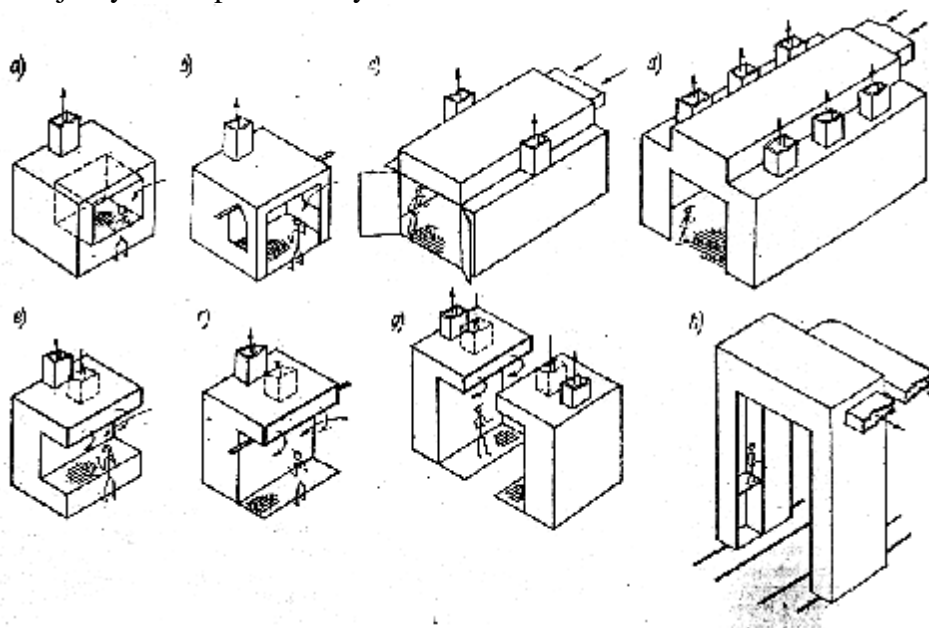
Materiał malarski może być dostarczony do pistoletu w następujący sposób:

- grawitacyjnie ze zbiornika umieszczonego nad pistoletem,
- przez zasysanie ze zbiornika umieszczonego pod pistoletem,
- pod ciśnieniem wywieranym na lakier w zbiorniku pistoletu,
- pod ciśnieniem wywieranym na lustro lakieru w dużym zbiorniku ciśnieniowym,
- pompą przetłaczającą lakier z beczki do pistoletu.

Kabiny malarskie

Kabiny malarskie zapewniają optymalną pracę dzięki:

- doprowadzaniu powietrza o ściśle określonych parametrach,
- usuwaniu cząstek farby unoszących się w powietrzu, które osadzając się psują jakość powierzchni,
- usuwaniu par i zawiesin grożących wybuchem,
- izolacji malarni od atmosfery stąd bark zanieczyszczeń środowiska,
- zapewnieniu swobody ruchów malarza i dobremu oświetleniu,
- mechanizacji czynności pomocniczych.



Rys. 6. Kabiny malarskie [13, s.413]

Rodzaje kabin malarskich:

- kabiny wnękowe niezgłębione Rys. 6 a,
- kabiny wnękowe zgłębione Rys.6 b,
- kabiny komorowe Rys. 6 c,
- kabiny tunelowe Rys. 6 d,
- kabiny jednostronne Rys. 6 e, 6 f,
- kabiny otwarte Rys. 6 g,
- kabiny bramowe Rys. 6 h.

Do kabin dostarczone jest powietrze z zewnątrz przez system klimatyzacyjno-filtrujący. Natomiast powietrze wysysane z kabin przechodzi przez system filtrów, które oddzielają szkodliwe zanieczyszczenia. Niektóre kabiny mają kurtyny zmywające zanieczyszczenia ze ścian.

Technika lakierowania metodą natrysku pneumatycznego

Aby osiągnąć optymalne rezultaty przy malowaniu pistoletem należy:

- oczyścić miejsce pracy, skropić wodą podłogę, ściany i stoły robocze,
- dobrać parametry malowania: ciśnienie powietrza, ciśnienie farby, lepkość farby, średnicę dyszy i skok iglicy,
- pistolet przesuwac jednostajnie w stałej odległości i pod kątem prostym do przedmiotu, nie zakreślać łuków pistoletem,
- duże płaszczyzny podzielić na segmenty o szerokości około 1 m,
- naciskać i zwalniać spust tylko w czasie ruchu pistoletu.

4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie są wady malowania pędzlem?
2. Jakie są zalety malowania pędzlem?
3. W jakich warunkach malujemy pędzlem?
4. Jak zbudowany jest pistolet lakierniczy?
5. Jak należy smarować pistolet?
6. Jakie wady powstają przy malowaniu pistoletem?
7. W jaki sposób zapobiegamy wadom malowania pistoletem?
8. Jak jest dostarczany lakier do pistoletu?
9. Jakie są zalety kabin lakierniczych?
10. Jakie są rodzaje kabin lakierniczych?
11. W jaki sposób dobieramy technikę malowania pistoletem?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Pomaluj pędzlem belkę zawieszenia samochodu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się z wymogami technologicznymi stawianymi belce,
- 3) dobrać farbę na belkę,
- 4) przygotować pędzel do malowania,
- 5) rozmieszczać farbę i sprawdzić jej konsystencję, dodać ewentualnie rozpuszczalnik,
- 6) wykonać malowanie pędzlem,
- 7) umyć i wysuszyć pędzel
- 8) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- belka samochodu,
- instrukcja napraw samochodu,
- farba chlorokauczukowi lub podobna,
- papier ścierny 200,
- pędzle,
- rozpuszczalnik,
- środki ochrony osobistej.

Ćwiczenie 2

Pomaluj pistoletem zagruntowany błotnik samochodowy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dobrać parametry malowania,
- 3) wyczyścić błotnik i malarnię,
- 4) skropić wodą podłogę i stół roboczy,
- 5) wykonać natrysk próbny,
- 6) dokonać ewentualnych korekcji parametrów,
- 7) wykonać malowaniem pistoletem,
- 8) wymyć pistolet,
- 9) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 10) wynotować błędy popełnione podczas pracy,
- 11) zapisać sposoby uniknięcia błędów.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- błotnik samochodu,
- pistolet do malowania,
- zestaw dysz malarskich,
- farba i rozpuszczalnik,
- blacha do natrysku próbnego,
- pędzelek do mycia pistoletu,
- klucze do demontażu pistoletu,
- olej maszynowy i smar,
- środki ochrony osobistej,
- literatura techniczna.

Ćwiczenie 3

Przygotuj kabinę wnątkową do malowania koszy na śmieci.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi kabiny,
- 3) sprawdzić stan filtrów,
- 4) sprawdzić działanie wentylacji i ewentualnie wyregulować szczelinę roboczą,

- 5) sprawdzić stan kratki kabiny i oświetlenia,
- 6) sprawdzić działanie tryskacza wody,
- 7) przygotować środki transportu do dostarczania i odbioru przedmiotów,
- 8) przygotować szablony do malowania napisów,
- 9) wykonać malowanie próbne,
- 10) dokonać prezentacji efektów swojej pracy,
- 11) wskazać swoje mocne i słabe strony przy realizacji ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- kabina wnękowa,
- instrukcja obsługi kabiny,
- pistolet lakierniczy,
- szablony do napisów,
- farba olejna zielona i czerwona,
- instalacja sprężonego powietrza,
- ubiór roboczy i ochrona osobista,
- literatura techniczna.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić zalety malowania pędzlem?
2) wykonać malowanie pędzlem?
3) omówić budowę pistoletu malarskiego?
4) dobierać parametry do natrysku pneumatycznego?
5) malować natryskiem pneumatycznym?
6) czyścić i smarować pistolet do natrysku?
7) zidentyfikować wady natryski i podać sposoby ich zapobiegania?
8) przygotować kabinę lakierniczą do pracy?

4.4. Malowanie hydrodynamiczne i natrysk na gorąco

4.4.1. Materiał nauczania

Lakierowanie na gorąco

Lakierowanie za pomocą natrysku pneumatycznego i hydrodynamicznego wymaga stosowania materiałów o małej lepkości, aby nie następowało zapychanie dysz. W wyniku rozprężania oraz kontaktu z powietrzem temperatura kropeł farby spada o 15°C, co powoduje utrudnione tworzenie powłoki oraz nie pozwala na tworzenie grubych powłok. W celu usunięcia tych wad stosuje się lakierowanie na gorąco, w którym stosujemy podgrzewanie farby przez wodny wymiennik ciepła do temperatury około 60°C. Lakierownie pneumatyczne na gorąco stosujemy do wykańczającego lakierowania przedmiotów o wysokich walorach estetycznych, natomiast lakierowanie hydrodynamiczne na gorąco stosujemy do nakładania grubych warstw gruntu lub farb nawierzchniowych np. na ciężarówkach.

Natrysk hydrodynamiczny

Natrysk hydrodynamiczny polega na tym, że do pistoletu jest doprowadzany materiał malarski pod dużym ciśnieniem około 10 MPa w wyniku przepływu przez dyszę materiał ulega rozpyleniu i uderza na materiał malowany z prędkością około 120 m/s.

Zalety natrysku hydrodynamicznego:

- duża wydajność,
- możliwość malowania lakierami o dużej lepkości,
- osiąganie grubych warstw,
- mała szkodliwość procesu,
- małe zużycie farby i energii.

Wyroby lakiernicze do natrysku hydrodynamicznego:

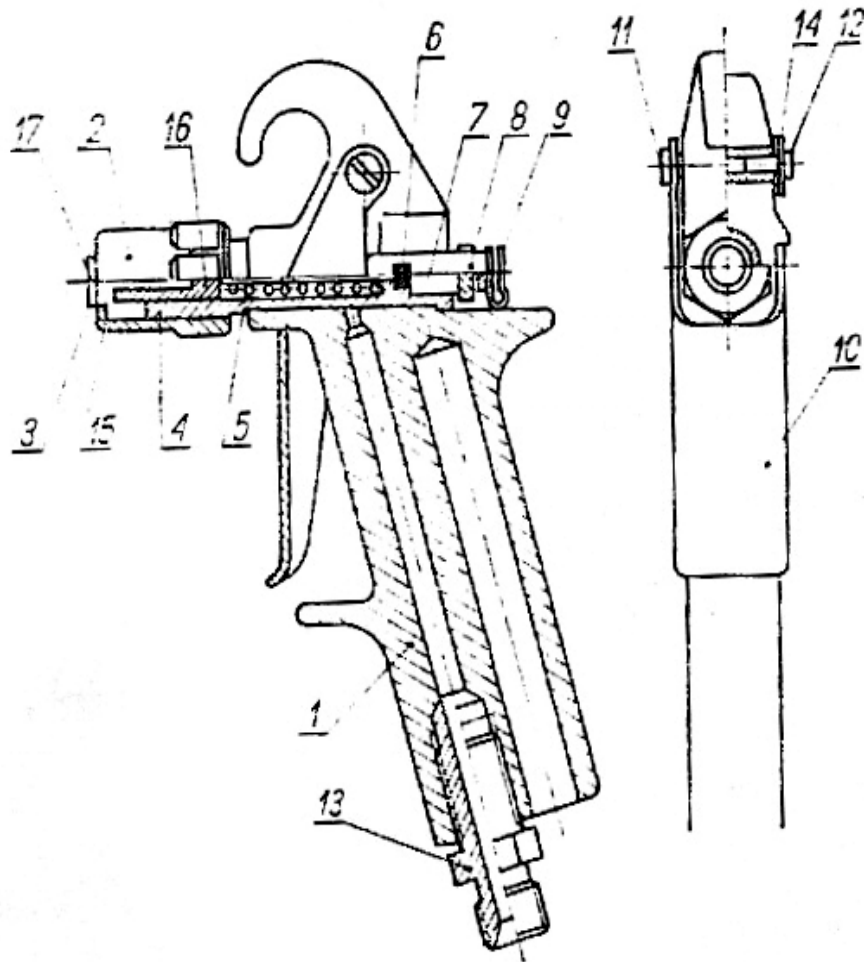
- farby o spoiwie olejnym,
- farby o spoiwie olejno-żywicznym,
- farby o spoiwie nitrocelulozowym,
- farby o spoiwie poliwinylowym,
- farby o spoiwie bitumicznym,
- farby o spoiwie akrylowym.

Zdecydowanie nie można stosować tej techniki do malowania farb o spoiwie włóknistym i materiałów chemoutwardzalnych o krótkim czasie wiązania,

Warunkiem dobrego malowania w tej metodzie jest staranne roztarcie pigmentów i dlatego należy dobierać farby zalecane przez producentów jak również prowadzić precedzanie farb.

Urządzenia do natrysku

Pistolety do natrysku hydrodynamicznego składają się z dyszy, korpusu i króćca doprowadzającego farbę.



Rys. 7. Budowa pistoletu hydrodynamicznego: 1 – korpus, 2 – nakrętka, 3 – gniazdo zaworu, 4 – trzpień, 5 – sprężyna, 6 i 15 – uszczelka, 7 – dławik, 8 – widełki, 9 – zawleczka, 10 – dźwignia, 11 – oś dźwigni, 12 – wkręt, 13 – łącznik, 14 – podkładka, 16 – kulka, 17 – dysza [14, s. 92]

Pompy zapewniają sprężanie farby są to pompy tłokowe lub membranowe ze względów bezpieczeństwa pompy te mogą być napędzane tylko sprężonym powietrzem.

Filtry służą do oddzielania zanieczyszczeń stałych lub zbyt dużych pigmentów. Stosuje się zazwyczaj trzy filtry:

- siatkowe na przewodzie ssawnym pompy,
- płytkowy na przewodzie tłocznym pompy,
- szczelinowy tuż przed pistoletem.

Przewody służą do doprowadzania farby z pompy do pistoletu. Są one wykonywane z poliamidu lub gumy syntetycznej i zbrojone włóknem poliamidowym lub drutem stalowym.

Technika natrysku:

- dobrać dysze, średnice otworu i kąt rozwarcia,
- dobrać ciśnienie powietrza do napędu pompy,
- przesuwać pistolet ze stałą prędkością,
- zachowywać stałą odległość pistoletu od przedmiotu malowanego około 30 cm,
- naciskać zwalniać spust tylko w czasie ruchu pistoletu,
- czyścić pistolet po pracy za pomocą natrysku rozpuszczalnika.

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Kiedy stosujemy lakierowanie na gorąco?
2. W jaki sposób ogrzewamy materiał malarski?
3. Jakie są parametry lakierowania hydrodynamicznego?
4. Jakie są zalety natrysku hydrodynamicznego?
5. Jakie wyroby lakiernicze stosujemy do natrysku hydrodynamicznego?
6. Jakie znasz pompy do farby?
7. Jakie znasz filtry do farby?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj malowanie na gorąco progów samochodu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dobrać parametry malowania,
- 3) zamocować właściwą dyszę,
- 4) nastawić odpowiednią temperaturę na wymienniku ciepła,
- 5) przygotować kabinę malarską,
- 6) oczyścić progi samochodu,
- 7) załączyć przewietrzanie kabiny,
- 8) wykonać malowanie progów,
- 9) wymyć i zakonserwować pistolet,
- 10) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 11) wskazać mocne i słabe strony wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- kabina malarska,
- progi samochodu,
- farba chlorokauczukowa,
- wymiennik ciepła,
- pistolet lakierniczy,
- sprężarka,
- rozpuszczalnik i pędzel,
- ubiór roboczy,
- środki ochrony osobistej,
- literatura techniczna.

Ćwiczenie 2

Pomaluj hydrodynamicznie przyczepę rolniczą.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dobrać farbę do malowania,
- 3) sprawdzić stan przyczepy i usunąć niedoróbki,
- 4) dobrać dyszę wg zaleceń producenta,
- 5) dobrać ciśnienie farby,
- 6) sprawdzić stan filtrów w pompie,
- 7) wykonać malowanie,
- 8) oczyścić pistolet,
- 9) oczyścić pompę i przewody,
- 10) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- pompa rolnicza,
- farba poliwinylowa,
- pistolet z zestawem dysz,
- pompa tłokowa,
- źródło powietrza sprężonego,
- sita do przecedzenia farby,
- rozpuszczalniki i pędzle,
- ubiór ochronny.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) dobierać technikę wykonania natrysku na gorąco?
2) wymienić zalety malowania na gorąco?
3) wykonać malowanie na gorąco?
4) scharakteryzować natrysk hydrodynamiczny?
5) dobrać i przygotować farby do natrysku hydrodynamicznego?
6) wykonać malowanie hydrodynamiczne?

4.5. Lakierowanie zanurzeniowe i elektroforetyczne

4.5.1. Materiał nauczania

Lakierowanie zanurzeniowe

Lakierowanie to polega na zanurzeniu przedmiotu w farbie a następnie wyjęciu, obciekaniu przedmiotu i suszeniu w atmosferze rozpuszczalnika. Malowanie to jest łatwe do mechanizacji i tanie w przypadku produkcji masowej. Wadami tej metody są:

- ograniczone zastosowanie do przedmiotów o prostych kształtach,
- nierówna grubość farby,
- nadaje się tylko do niektórych farb asfaltowych i wodorozcieńczalnych.

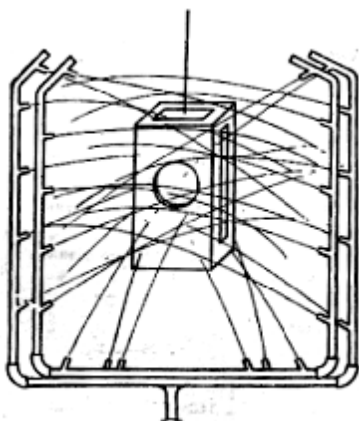
Zastosowanie lakierowania zanurzeniowego:

- malowanie odlewów,
- malowanie narzędzi,
- malowanie sprężyn i ram,
- malowanie drobnicy.

W czasie tego malowania należy zapewnić stałe mieszanie i filtrowanie farby w wannie jak również odpowiednie stężenie rozpuszczalników w tunelu obciekania.

Lakierowanie przez polewanie wielostrumieniowe

Malowanie to polega na natryskiwaniu strumieni farby na malowany przedmiot a następnie obciekaniu i suszeniu przedmiotu w atmosferze rozpuszczalnika. Malowanie to zapewnia bardziej równomierną warstwę farby oraz pozwala na oszczędność lakierów w stosunku do metody zanurzeniowej. Metodą tą malowane są ramy siedzeń samochodowych, ramy okien i drzwi, narzędzia rolnicze itp. Lakierowanie przez polewanie jest prowadzone za pomocą farb wodorozcieńczalnych o spoiwie poliestrowym.



Rys. 8. Malowanie przez polewanie [13, s. 277]

Lakierowanie elektroforetyczne

Metoda ta jest podobna do malowania zanurzającego, ale proces nakładania jest wspomagany przez działanie prądu stałego. Jeżeli plus jest połączony do przedmiotu malowanego to malowanie jest anaforyczne natomiast, jeżeli minus jest połączony do przedmiotu to jest malowanie kataforyczne. To ostatnie pozwala na lepsze rezultaty mimo, że jest droższe. Do malowania elektroforetycznego stosujemy farby wodorozcieńczalne.

Zalety:

- oszczędność materiału,
- bezpieczeństwo pożarowe,
- dobra ochrona antykorozyjna,
- mały nakład pracy ręcznej,
- -staranność procesu.

Wady:

- duży koszt urządzeń,
- ograniczona grubość,
- nierówność powierzchni przedmiotów z różnych metali.

Zastosowanie:

- nadwozia samochodów,
- ciągniki i maszyny rolnicze,
- sprzęt gospodarstwa domowego,
- maszyny biurowe,
- sprzęt elektrotechniczny.

Lakierowanie elektrostatyczne

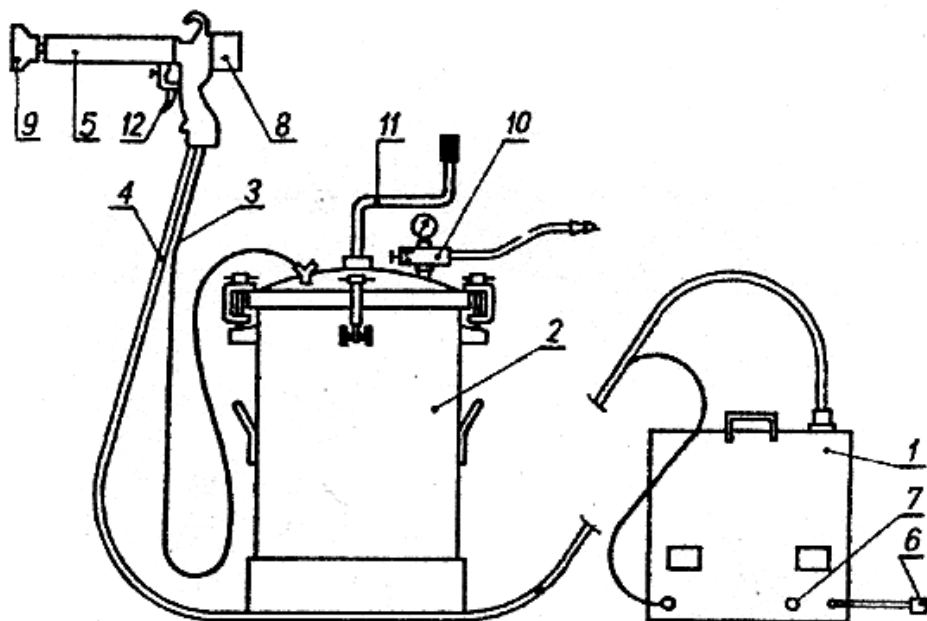
Przy lakierowaniu natryskiem część farby odbija się od malowanej powierzchni i osiada na niej w stanie wyschniętym pogarszając estetykę, część natomiast unosi się w lakierni powodując straty, zanieczyszczenie środowiska i zagrożenie wybuchowe. Ocenia się, że starty te wynoszą około 30% farby, aby temu zapobiec stosuje się natrysk elektrostatyczny, w którym osadzanie farby wspomagane jest przez siły elektrostatyczne. Natryskiwany materiał jest ładowany ujemnie za pomocą generatorów natomiast malowany przedmiot dodatnio potencjałem o napięciu 150 kV.

Do natrysku elektrostatycznego stosujemy następujące farby:

- alkidowe,
- melaminowe,
- poliwinylowe,
- epoksydowe.

Technika malowania elektrostatycznego:

- materiały z izolatorów należy pokryć warstwą materiału przewodzącego prąd,
- dobrać parametry malowania,
- prowadzić pistolet w odległości 0,15÷0,25 m.



Rys.9. Typowe urządzenie do ręcznego natrysku elektrostatycznego: 1 – generator, 2 – zbiornik ciśnieniowy, 3 – przewód doprowadzający materiał malarski, 4 – kable elektryczne, 5 – pistolet, 6 – wtyczka, 7 – włącznik generatora, 8 – silnik wprawiający w ruch głowicę, 9 – głowica, 10 – regulator powietrza sprężonego, 11 – mieszadło, 12 – dźwignia języka spustowego [13, s. 236.]

Malowanie elektrostatyczne stosujemy do:

- grzejników,
- zbiorników paliwa,
- obręczy kół samochodowych,
- mebli metalowych,
- - gaśnic.

Operacje pomocnicze

Szpachlowanie jest to nanoszenie kitu lub szpachłówki na podłoże w celu wypełnienia rys i wgłębień. Kity nakładane są ręcznie za pomocą szpachli natomiast szpachłówki nakładane są natryskiem. Po wyschnięciu warstwy te są szlifowane w celu nadania gładkości i przyczepności warstwy lakierniczej.

Materiały do kitowania i szpachlowania:

- olejno-żywiczne,
- epoksydowe,
- poliestrowe,
- alkidowe,
- nitrocelulozowe.

Uszczelnianie jest to wypełnianie szczelni powstałych w procesie produkcji w celu zapobiegania korozji, zapewnienia szczelności i zapewnienia wyglądu dekoracyjnego.

Środki uszczelniające:

- kity do zgrzewania otrzymywane z plastizoli nanoszone pistoletem wyciskowym,
- gruntu przewodzące epoksydowe i ftalowe nanoszone pędzlem lub natryskiem,
- pasty rozprężane na bazie asfaltu nanoszone pistoletem wyciskowym,
- plastyczne pasty uszczelniające na bazie kauczuku formowane pod naciskiem,
- uszczelniacze anaerobowe utwardzane przez brak dostępu powietrza.

Mastykowanie polega na wypełnieniu szczelin w celu zapobiegania drganiom i efektom akustycznym oraz zmniejszenia tarcia. Mastyki otrzymujemy z asfaltów, plastizoli, bituminów i kauczuków. Nakładane są za pomocą pistoletów wyciskowych lub natryskiem hydrodynamicznym.

4.5.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie są wady i zalety lakierowania zanurzeniowego?
2. Jakie przedmioty lakierujemy zanurzeniowo?
3. W jaki sposób sterujemy procesem schnięcia w lakierowaniu zanurzeniowym?
4. Na czym polega lakierowanie przez polewanie?
5. W jaki sposób lakierujemy elektroforetycznie?
6. Jakie są wady i zalety elektroforezy?
7. Na czym polega natrysk elektrostatyczny?
8. Jakie lakiery stosujemy do elektroforezy?
9. Jaka jest technika elektroforezy?
10. Jakie przedmioty malujemy elektroforetycznie?
11. Jaki jest cel szpachlowania?
12. Na czym polega uszczelnianie?
13. Na czym polega mastykowanie?

4.5.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj malowanie natryskiem elektrostatyczno-hydrodynamicznym obręczy koła samochodu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przygotować felgę do lakierowania,
- 3) dobrać materiał, precedzić i wymieszać,
- 4) przygotować kabinę lakierniczą,
- 5) dobrać parametry lakierowania,
- 6) wykonać lakierowanie,
- 7) ocenić jakość lakierowania,
- 8) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- kabina lakiernicza,
- obręcz koła samochodu,
- sprzęt do natrysku,
- generator prądu,
- farba i rozpuszczalnik,
- ubiór ochronny,
- instrukcja bhp na stanowisku,
- literatura techniczna.

Ćwiczenie 2

Wykonaj malowanie ramy roweru za pomocą natrysku elektrostatyczno-pneumatycznego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się z wymogami stawianymi ramie roweru,
- 3) dobrać materiał malarski,
- 4) sprawdzić i wyregulować jego lepkość,
- 5) przygotować kabinę malarską,
- 6) przygotować pistolet i czaszę, dobrać obroty czaszy,
- 7) dobrać ciśnienie i napięcie do procesu,
- 8) wykonać malowanie,
- 9) ocenić stan pomalowanej ramy,
- 10) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- kabina lakiernicza,
- rama roweru,
- sprzęt do natrysku,
- farba i rozpuszczalnik,
- instrukcja stanowiska bhp,
- ubiór ochronny,
- literatura techniczna.

Ćwiczenie 3

Wykonaj szpachlowanie konika tokarskiego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) ocenić stan przedmiotu,
- 3) dobrać technologię szpachlowania,
- 4) przeszlifować przedmiot,
- 5) oczyścić i odtłuścić przedmiot,
- 6) wykonać kitowanie za pomocą szpachli,
- 7) przeszlifować kit,
- 8) wykonać szpachlowanie natryskiem,
- 9) przeszlifować warstwę szpachłówki,
- 10) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko pracy malarza,
- konik tokarski,
- kit i szpachle,
- papier ścierny,

- rozpuszczalniki,
- pistolet do szpachlowania,
- szpachlówka,
- krem do ochrony rąk i rękawice gumowe,
- literatura techniczna.

4.5.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) dobrać parametry lakierowania zanurzeniowego?
2) dobrać technologię lakierowanie elektroforetycznego?
3) dobrać technologię lakierowania natryskiem?
4) wykonać natrysk pneumatyczno-elektrostatyczny?
5) wykonać natrysk elektrostatyczny?
6) dobrać materiały do elektroforezy?
7) szpachlować i kitować?
8) nakładać masy uszczelniające?
9) wykonać mastykowanie?

4.6. Suszenie i wykańczanie powłok

4.6.1. Materiał nauczania

Suszenie powłok lakierniczych

Suszenie jest to proces polegający na zestalaniu powłoki w sposób zapewniający optymalne jej własności.

Suszenie w temperaturze otoczenia dzielimy na:

- suszenie w warunkach naturalnych np. suszenie statków, zaprawek lakierniczych na samochodach; suszenie to wymaga odpowiedniej pogody wspomagane czasem jest przez osłony i zadaszenia,
- suszenie w warunkach sztucznych w malarniach polega na wentylowaniu pomieszczeń.

Obie te metody wymagają starannego zabezpieczenia przed kurzem i pyłem.

Suszenie konwekcyjne polega na wymuszonym unoszeniu ciepła przez ogrzane powietrze. Stosujemy tu ogrzewanie pośrednie powietrza przez źródła ciepła, które stosowane jest do powłok dekoracyjnych i ogrzewanie bezpośrednie gdzie powietrze jest zmieszane z gazami spalinowymi, tego typu suszenie stosujemy do farb gruntowych lub farb specjalnych, specjalnych których gazy zapewniają określone efekty dekoracyjne. Suszenie to stosujemy do farb chemoutwardzalnych. Suszenie konwekcyjne powłok wykańczających wymaga wstępnego podsuszania naturalnego.

Suszenie promieniami podczerwonymi polega na wystawianiu przedmiotu suszonego na promienie podczerwone, które powodują nagrzewanie przedmiotu jak również drgania w cząstkach farby. Zazwyczaj do suszenia stosujemy promienniki lampowe. Suszenie to stosujemy do materiałów termoutwardzalnych i chemoutwardzalnych, nie można go stosować do farb schnących w wyniku oksypolimeryzacji.

Suszenie promieniami nadfioletowymi polega na opromieniowaniu przedmiotów źródłami nadfioletu. Stosowane ono jest przede wszystkim przy suszeniu materiałów drewnianych.

Suszenie indukcyjne polega na ogrzewaniu przedmiotu suszonego przez prądy wirowe wzbudzone przez wzbudniki, przez które przepływa prąd zmienny o dużej częstotliwości, jest ono stosowane do narzędzi skrawających.

Szlifowanie i polerowanie powłok

Szlifowanie stosujemy do przygotowania powierzchni pod lakier nawierzchniowy, odbywa się ono najczęściej za pomocą papierów ściernych o ziarnistości 180-400. Szlifowanie należy wykonywać ruchami wzajemnie prostopadłymi a nie na okrągło, zaleca się szlifowanie na mokro z częstym płukaniem dla usunięcia produktów szlifowania. Szlifowanie ręczne polega na nałożeniu na klocek z miękką podkładką papieru ściernego i wykonywaniu ruchów prostopadłych; szlifowanie mechaniczne wykonuje się szlifierkami oscylacyjnymi z napędem pneumatycznym, w przypadku stosowania narzędzi elektrycznych należy zapewnić bardzo dobrą wentylację, aby nie spowodować wybuchu par od iskier komutatora.

Polerowanie polega na wygładzaniu powierzchni lakieru przy pomocy narzędzi z sukna lub filcu w obecności pasty lub płynów polerskich. Do polerowania nadają się powłoki nitrocelulozowe, akrylowe i poliestrowe. Niekiedy w celu poprawienia skuteczności polerowania stosuje się zwilżanie powłoki rozpuszczalnikiem. Po wykonaniu polerowania należy bezzwłocznie usunąć produkty obróbki i umyć powierzchnie w przeciwnym przypadku mogą powstać przebarwienia.

Zabezpieczanie powłok

Zabezpieczanie powłok jest pokrywaniem ich materiałami w celu ochrony przed zużyciem. Do nakładanych powłok zaliczamy wosk pszczeli, parafinę, wosk karauba, werniks i teflon. Powłoki te tworzą cienką warstwę odpornego na środowisko materiału, który niweluje działanie kwaśnych deszczy, pyłów, umożliwia także usuwanie wody, która nie wciska się w mikroszczeliny i nie niszczy powłoki. Woski ochronne chronią także przed szkodliwym wpływem promieni słonecznych i powodują izolację elektrostatyczną lakieru, poprawiają również wygląd warstwy lakierowanej. Warunkiem nałożenia takich powłok jest wymycie i osuszenie powierzchni lakierowanej a następnie rozprowadzenie warstwy wosku i polerowanie go za pomocą sukna.

4.6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jaki jest cel suszenia powłok?
2. Jakie znasz rodzaje suszenia w temperaturze otoczenia?
3. Na czym polega suszenie konwekcyjne?
4. Do jakich materiałów stosujemy suszenie promieniami podczerwonymi?
5. Na czym polega suszenie indukcyjne?
6. Na czym polega szlifowanie powierzchni lakierowanych?
7. Jakie są cele lakierowania?
8. Na czym polega zabezpieczanie powłok lakierowanych?

4.6.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj suszenie promiennikowe lakieru na błotniku samochodowym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinienes:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku suszenia,
- 3) zapoznać się z instrukcją obsługi promienników,
- 4) zidentyfikować materiał malarski na błotniku,
- 5) dobrać parametry suszenia i wentylacji,
- 6) wykonać suszenie wstępne,
- 7) wykonać suszenie zasadnicze,
- 8) ocenić stan powierzchni wysuszonej,
- 9) zidentyfikować braki lakierowania i suszenia,
- 10) zaproponować sposoby naprawy braków,
- 11) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód z pomalowanym błotnikiem,
- instrukcja bhp na stanowisku,
- instrukcja obsługi promienników,
- promienniki podczerwieni,
- okulary ochronne,
- literatura techniczna.

Ćwiczenie 2

Wykonaj polerowanie powłoki lakierowej błotnika samochodowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dokonać oceny stanu lakieru,
- 3) dobrać narzędzia do polerowania,
- 4) dobrać pasty polerskie,
- 5) wykonać polerowanie samochodu,
- 6) oczyścić i umyć samochód,
- 7) wysuszyć samochód,
- 8) rozprowadzić wosk na karoserii,
- 9) wykonać polerowanie warstw wosku,
- 10) ocenić jakość wykonania pracy,
- 11) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód osobowy,
- polerka obrotowa,
- tarcze polerskie,
- pasta polerska,
- myjka wysokociśnieniowa,
- ręczniki papierowe,
- wosk do lakierów,
- - literatura techniczna.

4.6.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) scharakteryzować suszenie powłoki?
2) przygotować sprzęt do suszenia powłok?
3) dobrać technologię suszenia powłok?
4) szlifować powłoki gruntowe?
5) dobierać materiały szlifierskie?
6) wykonać polerowanie?
7) dobrać metodę wykańczania powłok?
8) woskować powłokę lakierową?

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem pytań testowych.
4. Test zawiera 20 pytań dotyczących nakładania powłok lakierniczych. Pytania: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 18 są to pytania wielokrotnego wyboru i tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa; pytania: 12 i 14 to pytania z luką, w pytaniach: 5, 6, 16, 17, 19 i 20 należy udzielić krótkiej odpowiedzi, pytanie 15 to zadania rysunkowe.
5. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi:
 - w zadaniach wielokrotnego wyboru zaznacz prawidłową odpowiedź znakiem X (w przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową),
 - w zadaniach z krótką odpowiedzią wpisz odpowiedź w wyznaczone pole,
 - w zadaniach do uzupełnienia wpisz brakujące wyrazy,
 - w zadaniu 15, narysuj rysunek wyznaczonym polu.
6. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
7. Jeśli udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci wolny czas. Trudności mogą przysporzyć Ci pytania: 15-20, gdyż są one na poziomie trudniejszym niż pozostałe.
8. Na rozwiązanie testu masz 90 minut.

Powodzenia

Materialy dla ucznia:

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

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Powłoka cynkowa chroni stal przed korozją dzięki:
 - a) pasywacji,
 - b) izolacji materiału,
 - c) ochronie katodowej,
 - d) wiązaniu czynników korozyjnych.

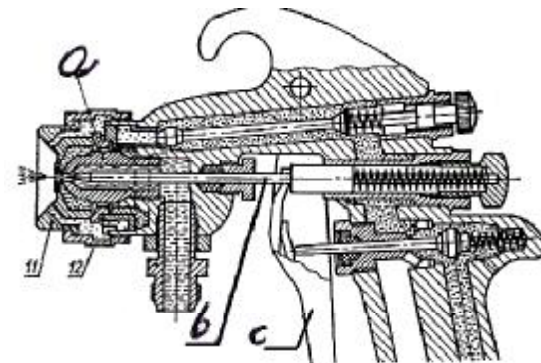
2. W celu niwelacji efektu stroboskopowego wirujące części malujemy:
 - a) w żółto czarne pasy,
 - b) w białe czerwone pasy,
 - c) na żółto,
 - d) na czerwono.

3. Do powłok głuszących zaliczamy:
 - a) gruntospachlówki,
 - b) mastyki,
 - c) powłoki proszkowe,
 - d) powłoki epoksydowe.

4. Mieszarki napędzane są silnikiem:
 - a) elektrycznym na prąd stały,
 - b) elektrycznym na prąd zmienny,
 - c) spalinowym,
 - d) pneumatycznym.

5. Zasady malowania pistoletem pneumatycznym:
 -
 -
 -
 -
 -
 -

6. Nazwij części pistoletu do natrysku pneumatycznego:



- a)
- b)
- c)

7. Ciśnienie farby przy natrysku hydrodynamicznym wynosi:
- 10 MPa,
 - 10 bar,
 - 1 MPa,
 - 100 MPa.
8. Przy lakierowaniu na gorąco farbę podgrzewamy do temperatury:
- 150°C,
 - 60°C,
 - 100°C,
 - 20°C.
9. W pistolecie do malowania hydrodynamicznego znajduje się filtr:
- siatkowy,
 - odśrodkowy,
 - papierowy,
 - szczelinowy.
10. Do malowania elektroforetycznego stosujemy farby:
- nitrocelulozowe,
 - epoksydowe,
 - alkidowe,
 - wodorozcieńczalne.
11. Kity szpachlowe nanoszone są przez:
- pistolet pneumatyczny,
 - pistolet wyciskowy,
 - pistolet hydrodynamiczny,
 - elektroforezę.
12. Przy malowaniu elektrostatycznym farby ładujemy ładunkiem
za pomocą
13. Suszenie gazami spalinowymi stosujemy do:
- powłok gruntowych,
 - powłok nawierzchniowych,
 - szpachlówek,
 - lakierów bezbarwnych.
14. Przewody do malowania hydrodynamicznego wykonujemy z
i zbroimy
15. Narysuj dyszę pistoletu do malowania pneumatycznego.

16. Kabiny malarskie dzielimy na:

-
-
-
-
-
-

17. Dobierz zestaw malarski do malowania obrabiarki:

-
-
-
-
-
-

18. Do farb chemoutwardzalnych zaliczamy:

- a) poliestrowe,
- b) alkidowe,
- c) epoksydowe,
- d) wodorozcieńczalne.

19. Porównaj anaforezę i kataforezę i opisz różnicę.

-
-
-
-
-
-

20. Zadaniem pigmentów i wypełniaczy jest:

-
-
-
-
-
-

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Nakładanie powłok lakierniczych.

Zakreśl poprawną odpowiedź, wpisz brakujące części zdania lub wykonaj rysunek.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1.	a	b	c	d	
2.	a	b	c	d	
3.	a	b	c	d	
4.	a	b	c	d	
5.					
6.	a) b) c)				
7.	a	b	c	d	
8.	a	b	c	d	
9.	a	b	c	d	
10.	a	b	c	d	
11.	a	b	c	d	
12.					
13.	a	b	c	d	
14.					
15.					

16.					
17.					
18.	a	b	c	d	
19.					
20.					
Razem:					

6. LITERATURA

1. Dobosz K.: Podstawy obróbki malarsko-lakierniczej metali. ZDDZ., Warszawa 1973
2. Francuz W. M., Sokołowski R.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle. WSiP, Warszawa 1996
3. Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 1998
4. Kłownowski Z., Knopf M., Lichecki J.: Przeciwrzewna ochrona malarska konstrukcji stalowych. Poradnik. WNT, Warszawa 1983
5. Kordek M., Raczyński M.: Suszarnie i piece ceramiczne. WSiP, Warszawa 1982
6. Kwiatkowski M.: Wprowadzenie do eksploatacji urządzeń technicznych. WSiP, Warszawa 1990
7. Praca zbiorowa. Technika przeciwkorozyjna. Część I. WSiP, Warszawa 1977
8. Praca zbiorowa. Pokrycia ochronne i dekoracyjne. Poradnik. WNT, Warszawa 1967
9. Praca zbiorowa. Korozja samochodów i jej zapobieganie. Poradnik. WNT, Warszawa 1983
10. Praca zbiorowa. Nowoczesne metody malowania. WNT, Warszawa 1977
11. Praca zbiorowa. Maszynoznawstwo. WSiP, Warszawa 1999
12. Praca zbiorowa. Powłoki malarsko-lakiernicze. Poradnik. WNT, Warszawa 1983
13. Praca zbiorowa. Pracowania techniki przeciwkorozyjnej. WSiP, Warszawa 1985
14. Praca zbiorowa. Poradnik ceramiczny. Arkady, Warszawa 1963
15. Polskie Normy
16. Tomcia Z., Zapytkowski B.: Technologia przemysłu emalierskiego. WGH, Katowice 1960
17. Informator techniczny farb i lakierów (wraz z uzupełnieniem I i II). , Gliwice 1971
18. Informator techniczno-handlowy. Urządzenia do nakładania powłok ochronnych. , Łódź 1972
19. Katalogi firm produkujących sprzęt do lakierowania.