



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**Grażyna Sobierajska**

## **Przygotowanie powierzchni wyrobów do lakierowania 714[03].Z1.02**

**Poradnik dla ucznia**

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

Recenzenci:

mgr inż. Krzysztof Garczyński  
mgr inż. Krzysztof Lenkiewicz

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Grażyna Sobierajska

Konsultacja:

mgr Zenon W. Pietkiewicz

Korekta:

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 714[03].L1.02. „Przygotowanie powierzchni wyrobów do lakierowania” w modułowym programie nauczania dla zawodu lakiernik.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2006

# SPIS TREŚCI

<b>1. Wprowadzenie</b>	4
<b>2. Wymagania wstępne</b>	6
<b>3. Cele kształcenia</b>	7
<b>4. Materiał nauczania</b>	8
<b>4.1. Ogólne zasady przygotowywania powierzchni przed procesami lakierowania.</b>	8
4.1.1. Materiał nauczania	8
4.1.2. Pytania sprawdzające	9
4.1.3. Ćwiczenia	10
4.1.4. Sprawdzian postępów	10
<b>4.2. Oczyszczanie strumieniowo – ściernie</b>	11
4.2.1. Materiał nauczania	11
4.2.2. Pytania sprawdzające	12
4.2.3. Ćwiczenia	12
4.2.4. Sprawdzian postępów	13
<b>4.3. Oczyszczanie przez: skrobanie</b>	14
4.3.1. Materiał nauczania	14
4.3.2. Pytania sprawdzające	14
4.3.3. Ćwiczenia	14
4.3.4. Sprawdzian postępów	15
<b>4.4. Oczyszczanie ręczne i ręczno- mechaniczne</b>	16
4.4.1. Materiał nauczania	16
4.4.2. Pytania sprawdzające	16
4.4.3. Ćwiczenia	16
4.4.4. Sprawdzian postępów	17
<b>4.5. Oczyszczanie płomieniowe i oczyszczanie parowe</b>	18
4.5.1. Materiał nauczania	18
4.5.2. Pytania sprawdzające	18
4.5.3. Ćwiczenia	18
4.5.4. Sprawdzian postępów	19
<b>4.6. Odtłuszczenie w rozpuszczalnikach organicznych. Odtłuszczenie w roztworach alkalicznych. Odtłuszczenie emulsyjne</b>	20
4.6.1. Materiał nauczania	20
4.6.2. Pytania sprawdzające	21
4.6.3. Ćwiczenia	21
4.6.4. Sprawdzian postępów	21
<b>4.7. Oczyszczanie przy pomocy odrdzewiaczy fosforanowych ( odrdzewiacze – preparaty handlowe)</b>	22
4.7.1. Materiał nauczania	22
4.7.2. Pytania sprawdzające	23
4.7.3. Ćwiczenia	23
4.7.4. Sprawdzian postępów	23
<b>4.8. Usuwanie rdzy w kąpieliskach trawiących</b>	24
4.8.1. Materiał nauczania	24
4.8.2. Pytania sprawdzające	24
4.8.3. Ćwiczenia	24

4.8.4. Sprawdzian postępów	25
<b>4.9. Oczyszczanie z zastosowaniem przetwarczy rdzy</b>	26
4.9.1. Materiał nauczania	26
4.9.2. Pytania sprawdzające	26
4.9.3. Ćwiczenia	26
4.9.4. Sprawdzian postępów	27
<b>4.10. Technologia fosforanowania wyrobów wielkogabarytowych ( np. nadwozi samochodowych)</b>	28
4.10.1. Materiał nauczania	28
4.10.2. Pytania sprawdzające	28
4.10.3. Ćwiczenia	29
4.10.4. Sprawdzian postępów	29
<b>4.11. Suszenie w suszarkach</b>	30
4.11.1. Materiał nauczania	30
4.11.2. Pytania sprawdzające	31
4.11.3. Ćwiczenia	32
4.11.4. Sprawdzian postępów	32
<b>4.12. Technologia przygotowania powierzchni w zależności od podłoża</b>	33
4.12.1. Materiał nauczania	33
4.12.2. Pytania sprawdzające	33
4.12.3. Ćwiczenia	33
4.12.4. Sprawdzian postępów	34
<b>4.13. Przygotowanie powierzchni stali i metali nieżelaznych</b>	35
4.13.1. Materiał nauczania	35
4.13.2. Pytania sprawdzające	41
4.13.3. Ćwiczenia	41
4.13.4. Sprawdzian postępów	42
<b>4.14. Usuwanie powłok lakierniczych</b>	43
4.14.1. Materiał nauczania	43
4.14.2. Pytania sprawdzające	43
4.14.3. Ćwiczenia	43
4.14.4. Sprawdzian postępów	44
<b>5. Sprawdzian osiągnięć</b>	45
<b>6. Literatura</b>	51

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik niniejszy będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy o przygotowaniu powierzchni wyrobów do lakierowania.

Poradnik ten zawiera:

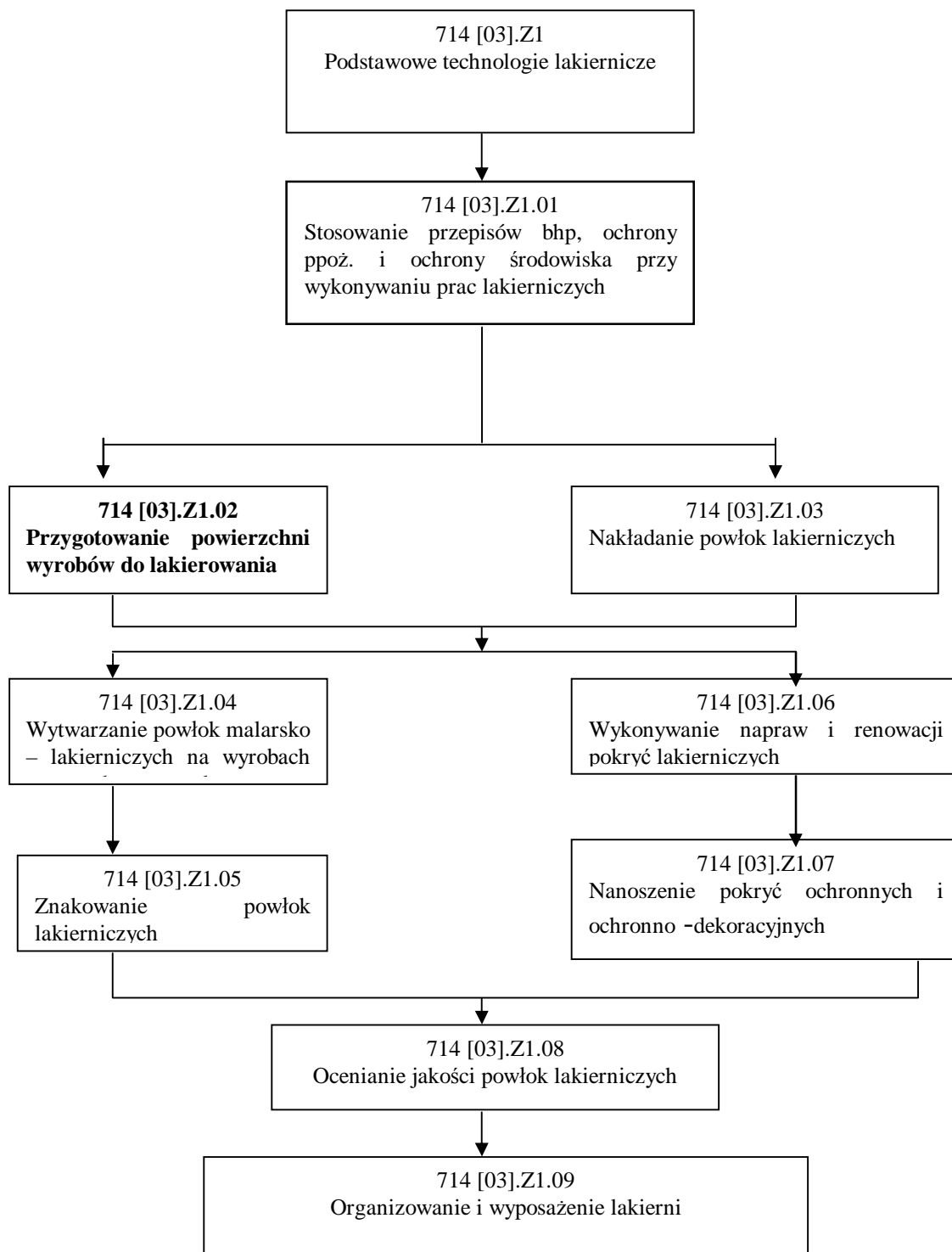
- wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiadomości, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej,
- cele kształcenia jednostki modułowej,
- materiał nauczania umożliwiający samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. 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 realizacji,
- sprawdzian postępów pozwalający ocenić stopień opanowania materiału,
- sprawdzian osiągnięć, przykładowy zestaw zadań. Pozytywny wynik sprawdzianu potwierdzi, że dobrze pracowałeś podczas lekcji i że nabrałeś wiedzy i umiejętności z zakresu tej jednostki modułowej,
- literaturę.

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

Jednostka modułowa: Przygotowywanie powierzchni wyrobów do lakierowania, której treści teraz poznasz jest jednym z modułów koniecznych do zapoznania się z procesem wytwarzania powłok i powłok lakierniczych.

## Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminy, przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcje przeciwpożarowe, wynikające z rodzaju wykonywanych prac. Przepisy te poznasz podczas trwania nauki.



Schemat jednostek modułowych

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami ergonomii,
- znajdować właściwą dokumentację techniczną w bibliotece lub innej bazie danych,
- stosować pojęcia procesów fizycznych i chemicznych,
- rozróżniać strukturę pokryć i powłok lakierniczych,
- stosować poznane pojęcia i prawa w praktyce,
- rozróżniać różne typy podłoży przeznaczone do lakierowania,
- wykonywać zadane ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp i ochrony ppoż.,
- korzystać z różnych źródeł informacji.

### **3. CELE KSZTAŁCENIA**

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- wykonać prace związane z przygotowaniem powierzchni do lakierowania zgodnie z przepisami bhp, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- zidentyfikować zanieczyszczenia powierzchni przeznaczonych do lakierowania,
- ocenić stan powierzchni przed lakierowaniem,
- scharakteryzować podstawowe metody oczyszczania powierzchni,
- dobrać metodę przygotowania powierzchni do lakierowania,
- rozróżnić sprzęt i narzędzia do czyszczenia powierzchni pod pokrycia malarsko - lakiernicze,
- zorganizować stanowisko pracy,
- oczyścić powierzchnię metodami ręcznymi i maszynowymi,
- posłużyć się dokumentacją technologiczną.



## **4. MATERIAŁ NAUCZANIA**

### **4.1. Ogólne zasady przygotowywania powierzchni przed procesami lakierowania**

#### **4.1.1. Materiał nauczania**

Jedynie powierzchnie właściwie przygotowane gwarantują odpowiednią jakość pokrycia lakierniczego. Jeśli podłoże nie zostanie odpowiednio przygotowane to nawet najbardziej złożone zestawy malarsko – lakiernicze nie zagwarantują odpowiedniej trwałości pokrycia. Przygotowanie powierzchni to zarówno jej oczyszczenie, wyrównanie i np. zabezpieczenie antykorozyjne za pomocą powłok konwersyjnych. Koszty procesu przygotowania często przewyższają koszty produktów malarsko – lakierniczych .

Do metali używanych w technice lakierniczej należą:

aluminium, antymon, beryl, bizmut, chrom, cyna, cynk, kadm, kobalt, magnez, mangan, miedź, molibden, nikiel, platyna, rtęć, srebro, tytan, wanad, wolfram, złoto, żelazo.

Do stopów stosowanych w tej technice należą stopy:

- żelaza z węglem: stal, staliwo, żeliwo,
- miedzi: miedź stopowa, brąz, miedzionikiel, mosiądz,
- aluminium,
- cyny,
- cynku,
- magnezu,
- niklu,
- ołowiu,
- łożyskowe.

Rodzaje zanieczyszczeń metali i ich wpływ na jakość powłok.

Żelazo pochodzące z pieców hutniczych zawiera wiele rozmaitych zanieczyszczeń, takich jak węgiel, siarka, fosfor, bądź krzemiany. Skład zanieczyszczeń uzależniony jest od rodzaju użytej rudy i od zawartości wapienia we wsadzie pieca. Powierzchnia metali zanieczyszczona jest najczęściej poprzez: rdzę, kurz, pył, oleje, smary, tłuszcze, wodę, masę formierską, żużel, topniki, grafit, sole, kwasy, alkalia, pasty szlifierskie i polerskie, starą powłokę malarsko – lakierniczą.

Przed nakładaniem powłok i pokryć lakierniczych powierzchnia musi być odpowiednio przygotowana. Pierwszym etapem jest przeprowadzenie oczyszczania powierzchni.

Oczyszczenie powierzchni:

- usuwa zanieczyszczenia, zgorzeliny, produkty korozji,
- odtłuszcza,
- usuwa wszelkie nierówności i zadziory,
- nadaje powierzchni odpowiednią gładkość.

Czas od przygotowania powierzchni do nałożenia powłoki nie powinien przekraczać 6 h.(godz).

Jeśli powierzchnia nie została dobrze przygotowana to:

- zmniejszona jest adhezja do podłoża (przyczepność),
- zmniejszona gładkość powierzchni,
- ułatwiony jest rozwój korozji pod powłoką,
- ułatwione jest powstawanie pęcherzy,

- ułatwione powstawanie wady typu krater. Metody oczyszczania powierzchni można podzielić na:
- mechaniczne (zasadnicze dla przygotowania metali),
- chemiczne,
- termiczne (oczyszczanie płomieniowe i oczyszczanie parowe),
- odtłuszczenie.

Metody mechaniczne oczyszczania powierzchni:

- obróbka strumieniowo - ścierna (piaskowanie, śrutowanie, oczyszczanie hydrościernie),
- oczyszczanie ręczne lub ręczno - mechaniczne (młotkowanie, skrobanie, szczotkowanie i szlifowanie).

Metody chemiczne oczyszczania powierzchni:

- trawienie w kwasach mineralnych,
- oczyszczanie za pomocą odrdzewiaczy fosforanowych.

Metody odtłuszczenia powierzchni:

- odtłuszczenie w rozpuszczalnikach organicznych,
- odtłuszczenie w roztworach alkalicznych.

Dobór metody przygotowania powierzchni.

Wybierając metodę przygotowania powierzchni trzeba kierować się kilkoma kryteriami:

- wielkość obiektu (np. do dużych obiektów nie nadaje się metoda trawienia),
- charakter zanieczyszczeń,
- warunki eksploatacji (specjalne warunki przygotowania wymagane są np. dla powierzchni, które w czasie eksploatacji będą narażone na agresywne środowisko).

Ocena przygotowania i stopnia czystości powierzchni.

Po oczyszczeniu podłoża lub oczyszczeniu i wytworzeniu powłok konwersyjnych należy sprawdzić jakość uzyskanej powierzchni. Kontrola jakości oczyszczenia to ocena wizualna stanu powierzchni, ocena skuteczności odtłuszczenia i odmycia powierzchni z elektrolitów, ocena stopnia czystości powierzchni i chropowatości.

Odróżnia się 3 stopnie czystości stali konstrukcyjnej przeznaczonej do malowania:

- stopień I: powierzchnia metalicznie czysta, jednolita, bez zanieczyszczeń; uzyskany za pomocą piaskowania, śrutowania, trawienia, szlifowania,
- stopień II: powierzchni niejednolita, szara, matowa; pozostałe zgorzeline mogą zajmować nawet 10 % powierzchni; uzyskany za pomocą piaskowania, śrutowania,
- stopień III: powierzchni niejednolita, brunatnoszara; pozostałe zgorzeline mogą zajmować nawet 40 % powierzchni; uzyskany za pomocą młotkowania, szczotkowania, szlifowania zgrubnego, oczyszczania płomieniowego, oczyszczania odrdzewiaczem fosforanowym, pobieżnego piaskowania lub śrutowania.

Jednym z procesów wymagających zastosowania bardzo wysokiej jakości oczyszczania jest dekoracyjno ochronne lakierowanie samochodów.

#### 4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie metale najczęściej używane są w technice lakiernictwa?
2. Czym najczęściej zanieczyszczona jest powierzchnia metali?
3. Jakie zadania powinno spełnić właściwe oczyszczenie powierzchni metalu?
4. Jak można podzielić metody oczyszczania powierzchni?
5. Od czego zależy dobór metody oczyszczania powierzchni?
6. Jak można scharakteryzować różne stopnie oczyszczania powierzchni?

### 4.1.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Sporządź instrukcję przygotowania powierzchni stalowej, wielkogabarytowej, pokrytej rdzą.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przygotować instrukcję oczyszczania powierzchni w odniesieniu do zdobytych wiadomości,
- 3) przedstawić wyniki wykonanego ćwiczenia,
- 4) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zeszyt przedmiotowy, długopis,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

### 4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wymienić metale najczęściej używane w technice?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) scharakteryzować najczęstsze zanieczyszczenia powierzchni metali?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić cechy właściwego oczyszczenia powierzchni metalu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) podzielić metody oczyszczania powierzchni?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wyjaśnić od czego zależy dobór metody oczyszczania powierzchni?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wykorzystać zdobyte wiadomości w praktyce?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.2. Oczyszczanie strumieniowo – ściernie

### 4.2.1. Materiał nauczania

Oczyszczanie strumieniowo - ściernie (I stopień czystości wg PN):

- powierzchnia wolna od zanieczyszczeń stałych,
- odpowiednia, korzystna chropowatość,
- duża wydajność (1 do 250 m<sup>2</sup> /h),
- nie usuwa smarów, olejów, past polerskich,
- przed wykonywaniem oczyszczania strumieniowo – ściernego konieczne odtłuszczenie powierzchni,
- ziarna materiału ściernego unoszone w strumieniu gazu lub cieczy z dużą prędkością kierowane są na oczyszczaną powierzchnię,
- mimo małej masy ziaren energia kinetyczna jest wystarczająca.

Rozróżnia się tu metody:

- metody pneumatyczne,
- metoda wirnikowa (ziarna rozpylane w kole rzutowym, siła odśrodkowa).

Wybór metody zależy od:

- wydajności,
- rodzaju i wymiarów elementu oraz stanu powierzchni do oczyszczania,
- czy proces to oczyszczanie ciągle czy okresowe.

Parametry strumienia ściernego:

- kąt nachylenia (kąt padania ziarna) (optymalny dla stali 40 - 50°),
- kąt rozwarcia strumienia (rozprężanie),
- odległość przedmiotu od dyszy,
- średnica dyszy,
- prędkość ziarna,
- ciśnienie powietrza 0,2 - 0,7 MPa,
- prędkość przesuwu materiału obrabianego,
- czas czyszczenia (chropowatość).

Ścierniwa stosowane do obróbki strumieniowo – ścierniej:

- śrut stalowy i żeliwny,
- piasek kwarcowy,
- korund, elektrokorund,
- karborund,
- granulowany żużel wielkopiecowy.

Czynnik nośny stosowany w obróbce strumieniowo – ścierniej:

- powietrze - obróbka na sucho, ciecz (ciecz + powietrze),
- obróbka na mokro (hydrościerna).

Urządzenia stosowane do obróbki strumieniowo – ścierniej różnią się między sobą sposobem doprowadzenia ścierniwa do obrabianego obiektu. Nadawanie cząstkom ścierniwa odpowiedniej energii kinetycznej może się odbywać wskutek działania sprężonego powietrza, cieczy lub siły odśrodkowej.

Rozróżnia się następujące typy oczyszczarek:

- oczyszczarki pneumatyczne: wydajność 2,5 - 5m<sup>2</sup>/h,
- oczyszczarki bezpyłowe: wydajność 2,5 - 15m<sup>2</sup>/h,
- oczyszczarki hydrościernie: wydajność 10cm<sup>2</sup>/s i 200kg/h,
- oczyszczarki wirnikowe: wydajność 12 - 15t/h.

## 4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie cechy ma powierzchnia po oczyszczeniu strumieniowo - ściernym?
2. Jak można wyróżnić metody oczyszczania strumieniowo - ściernego?
3. Od czego zależy wybór metody oczyszczania strumieniowo - ściernego?
4. Jakie parametry powinien posiadać strumień ścierny?
5. Jakie ścierniwa stosowane są do obróbki strumieniowo - ścierniej?
6. Co jest czynnikiem nośnym w obróbce strumieniowo - ścierniej?
7. Jak można rozróżnić typy oczyszczarek strumieniowo - ściernych?

## 4.2.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Wykonaj piaskowanie elementu ze stali pokrytej rdzą za pomocą oczyszczarki pneumatycznej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przygotować stalowy element pokryty rdzą,
- 3) przygotować oczyszczarkę pneumatyczną,
- 4) przygotować i zapoznać się z instrukcją wykonywania piaskowania za pomocą oczyszczarki pneumatycznej,
- 5) przygotować wymagane środki ochrony osobistej,
- 6) wykonać piaskowanie zgodnie z instrukcją,
- 7) opisać wyniki swojej pracy,
- 8) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- oczyszczarka pneumatyczna wraz z instrukcją,
- element stalowy,
- środki ochrony osobistej,
- zeszyt przedmiotowy, długopis
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

### Ćwiczenie 2

Wykonaj piaskowanie elementu ze stali pokrytej rdzą za pomocą oczyszczarki bezpyłowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przygotować stalowy element pokryty rdzą,
- 3) przygotować oczyszczarkę bezpyłową,

- 4) przygotować i zapoznać się z instrukcją wykonywania piaskowania za pomocą oczyszczarki bezpyłowej,
- 5) przygotować wymagane środki ochrony osobistej,
- 6) wykonać piaskowanie zgodnie z instrukcją,
- 7) opisać wyniki swojej pracy,
- 8) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- oczyszczarka bezpyłowa wraz z instrukcją,
- element stalowy,
- środki ochrony osobistej,
- zeszyt przedmiotowy,
- długopis,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.2.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wymienić cechy, które posiada powierzchnia po oczyszczaniu strumieniowo - ściernym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) scharakteryzować metody oczyszczania strumieniowo – ściernego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wyjaśnić wybór metody oczyszczania strumieniowo - ściernego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) opisać, jakie parametry powinien posiadać strumień ścierny?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wymienić jakie ścierniwa stosowane są do obróbki strumieniowo - ścierniej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić co jest czynnikiem nośnym w obróbce strumieniowo - ścierniej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) scharakteryzować typy oczyszczarek strumieniowo - ściernych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wykorzystać zdobyte wiadomości w praktyce?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) zorganizować stanowisko pracy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.3. Oczyszczanie przez skrobanie

### 4.3.1. Materiał nauczania

Młotkowanie [1, s.39]:

- operacja wstępna, usuwa grube warstwy rdzy itp.,
- zgrubne oczyszczanie konstrukcji stalowych i odlewów,
- pozostawia nierówności powierzchni - korozja naprężeniowa,
- młotki ręczne i pneumatyczne.

Skrobanie [1, s.39]:

- operacja wstępna,
- usuwanie rdzy, starych powłok, porostów – remonty,
- skrobaki ręczne i pneumatyczne.

Szczotkowanie [1, s.39]:

- usuwanie tylko luźno związanej rdzy i zgorzeliny,
- operacja dodatkowa po młotkowaniu i skrobaniu, oczyszczaniu płomieniowym,
- ręczne szczotki druciane, napędzane mechanicznie (wiertarki).

Szlifowanie (papiery ściernie) [1, s.39]:

- całkowite usunięcie luźnej rdzy i zgorzeliny,
- częściowe usunięcie rdzy mocno związanej,
- wyrównywanie nierówności i spawów.

### 4.3.2. Pytania sprawdzające

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

1. Na czym polega metoda młotkowania?
2. Jakie cechy ma powierzchnia po operacji młotkowania?
3. Na czym polega metoda skrobania?
4. Jakie cechy ma powierzchnia po operacji skrobania?
5. Na czym polega metoda szczotkowania?
6. Jakie cechy ma powierzchnia po operacji szczotkowania?
7. Na czym polega metoda szlifowania?
8. Jakie cechy ma powierzchnia po operacji szlifowania?

### 4.3.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Wykonaj oczyszczanie elementu ze stali pokrytej rdzą za pomocą skrobania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przygotować stalowy element pokryty rdzą,
- 3) przygotować właściwe skrobaki,
- 4) przygotować i zapoznać się z instrukcją wykonywania skrobania,
- 5) przygotować wymagane środki ochrony osobistej,
- 6) wykonać piaskowanie zgodnie z instrukcją,

- 7) opisać wyniki pracy,
- 8) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- skrobaki wraz z instrukcją,
- element stalowy,
- środki ochrony osobistej,
- zeszyt przedmiotowy,
- długopis,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.3.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyjaśnić na czym polega metoda młotkowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) scharakteryzować cechy powierzchni po operacji młotkowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wyjaśnić na czym polega metoda skrobania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) scharakteryzować cechy powierzchni po operacji skrobania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić na czym polega metoda szczotkowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) scharakteryzować cechy powierzchni po operacji piaskowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) zastosować zdobyte wiadomości w praktyce?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 4.4. Oczyszczanie ręczne i ręczno- mechaniczne

### 4.4.1. Materiał nauczania

Do oczyszczania ręcznego stosowane są młotki, skrobaki, przecinaki i szczotki druciane. W lakiernictwie samochodowym do oczyszczania ręcznego stosuje się rozmaite rodzaje klocków.

Do młotkowania używa się młotków stalowych z głowicami w kształcie owalnym. Ostrza skrobaków i przecinaków wyposażone są w sprężyste druty stalowe. Szczotki zbudowane są ze sprężystych drutów stalowych ulepszonych cieplnie lub z drutów ze stali chromowo - niklowej. Do usuwania nalotów rdzy w procesie szlifowania używa się papierów ściernych na klockach.

Nowoczesne urządzenia ścierne to rozmaite szlifierki z wymiennymi tarczami do oczyszczania zależnie od stopnia zanieczyszczenia powierzchni.

Przy oczyszczaniu ręczno - mechanicznym stosowane są odbijaki i skrobaki pneumatyczne, przecinaki rotacyjne oraz szczotki stalowe i szlifierki napędzane elektrycznie lub pneumatycznie.

Nowoczesne urządzenia ścierne to rozmaite szlifierki z wymiennymi tarczami do oczyszczania zależnie od stopnia zanieczyszczenia powierzchni.

Stosowane obrabiarki i narzędzia do obróbki ścierniej zmechanizowanej możemy podzielić w zależności od celu obróbki, kształtu przedmiotu i wielkości produkcji następująco szlifierki:

- ręczne do prac szlifiersko - polerskich na dużych i ciężkich przedmiotach,
- do obróbki ręcznej na małych i lekkich przedmiotach,
- do obróbki mechanicznej powierzchni płaskich i walcowych,
- urządzenia specjalistyczne.

### 4.4.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie przyrządy stosuje się do oczyszczania ręcznego?
2. Jakie urządzenia stosuje się do oczyszczania ręczno - mechanicznego?
3. Jak można wyróżnić obrabiarki i narzędzia do obróbki ścierniej zmechanizowanej?

### 4.4.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Wykonaj oczyszczanie elementu ze stali pokrytej rdzą za pomocą papieru ściernego na klocku drewnianym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przygotować stalowy element pokryty rdzą,
- 3) przygotować klocek z papierem ściernym,
- 4) przygotować i zapoznać się z instrukcją wykonywania oczyszczania za pomocą papieru ściernego na klocku,
- 5) przygotować wymagane środki ochrony osobistej,

- 6) wykonać oczyszczanie zgodnie z instrukcją,
- 7) opisać wyniki swojej pracy,
- 8) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- klocek z papierem ściernym wraz z instrukcją,
- element stalowy,
- środki ochrony osobistej,
- zeszyt przedmiotowy i długopis,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.4.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyjaśnić na czym polega metoda młotkowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) scharakteryzować cechy powierzchni po operacji młotkowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wyjaśnić na czym polega metoda skrobania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) scharakteryzować cechy powierzchni po operacji skrobania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić na czym polega metoda szczotkowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) scharakteryzować cechy powierzchni po operacji skrobania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) zastosować zdobyte wiadomości w praktyce?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.5. Oczyszczanie płomieniowe i oczyszczanie parowe.

### 4.5.1. Materiał nauczania

Oczyszczanie płomieniowe polega na działaniu płomienia gazowego z palnika (tlenowo – acetylenowego) na powierzchnie pokryte rdzą, zgorzeliną lub starą powłoką malarsko – lakierniczą. Pod wpływem wysokiej temperatury następuje spalanie, odprysnięcie lub zmniejszenie przyczepności zanieczyszczeń.

Umożliwia to usunięcie ich z oczyszczanej powierzchni za pomocą szczotek drucianych. Do oczyszczania płomieniowego stosowane są specjalistyczne palniki z końcówkami dopasowanymi do kształtu oczyszczanych powierzchni. Zwykle wystarcza jednokrotne przesunięcie płomieniem wzdłuż powierzchni. Jeśli niezbędne jest kilkakrotne przesunięcie płomieniem to należy robić przerwy celem wychłodzenia przedmiotu. Nie powinno się tą metodą oczyszczać stali cieńszej niż 4 mm ze względu na możliwość odkształcenia. Dla uniknięcia wykroplenia wilgoci z powietrza, oczyszczona powierzchnię należy zagruntować gdy ma temperaturę ok. 40°C.

Oczyszczanie parowe polega na działaniu na oczyszczaną powierzchnię strumieniem pary wodnej, najczęściej z dodatkiem środków zwilżających i myjących i inhibitorów korozji. Metoda parowa ma zastosowanie do wstępnego oczyszczania powierzchni i usuwania starych pokryć malarsko – lakierniczych. Metoda jest bardzo efektywna.

Odmianą oczyszczania parowego jest oczyszczanie parowodne. Na przedmiot natryskuje się mieszaninę roztworu myjącego i pary wodnej pod ciśnieniem. Roztwór myjący zawiera zwykle do 5% sody kaustycznej. Urządzenie do mycia parowodnego składa się z wymiennika ciepła, pompy i prądownicy. Roztwór o temperaturze 130-140°C wyrzucany jest pod ciśnieniem 0,4-1 MPa.

### 4.5.2. Pytania sprawdzające

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

1. W jaki sposób przeprowadza się oczyszczanie za pomocą płomienia gazowego?
2. Ile razy przesuwa się płomieniem nad powierzchnią?
3. Jaką temperaturę powinna mieć powierzchnia w trakcie gruntowania?
4. Na czym polega metoda parowa?
5. Na czym polega metoda parowodna?

### 4.5.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Wykonaj oczyszczanie elementu ze stali pokrytej rdzą za pomocą palnika gazowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przygotować stalowy element pokryty rdzą,
- 3) przygotować palnik gazowy,
- 4) przygotować i zapoznać się z instrukcją wykonywania oczyszczania za pomocą palnika gazowego,

- 5) przygotować wymagane środki ochrony osobistej,
- 6) wykonać oczyszczanie zgodnie z instrukcją,
- 7) opisać wyniki swojej pracy,
- 8) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- palnik gazowy wraz z instrukcją,
- element stalowy,
- środki ochrony osobistej,
- zeszyt przedmiotowy i długopis,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.5.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) scharakteryzować w jaki sposób przeprowadza się oczyszczanie za pomocą płomienia gazowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) opisać ile razy przesuwa się płomieniem nad powierzchnią?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) podać jaką temperaturę powinna mieć powierzchnia w trakcie grzania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wyjaśnić na czym polega metoda parowa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) zastosować zdobyte wiadomości w praktyce?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.6. Odtłuszczenie: w rozpuszczalnikach organicznych. Odtłuszczenie w roztworach alkalicznych emulsyjne

### 4.6.1. Materiał nauczania

Odtłuszczenie w rozpuszczalnikach organicznych [1, s.43].

Metoda służy do usuwania poniższych rodzajów zanieczyszczeń:

- oleje mineralne, smary węglowodorowe,
- woski parafinowe i inne,
- tłuszcze roślinne i zwierzęce,
- oleje do obróbki metali,
- oleje hartownicze i do obróbki plastycznej,
- oleje hydrauliczne, przekładniowe.
- Rozpuszczalniki organiczne stosowane do odtłuszczenia to:
- tetrachloroetylen,
- trichloroetylen,
- trichloroetan,
- benzyna.

Odtłuszczenie takie można przeprowadzić metodą ręczną, zanurzeniową, w parach lub kombinowaną. Najbardziej efektywnym sposobem jest odtłuszczenie kombinowane, które polega na jednoczesnym działaniu cieczy i pary. Odtłuszczenie tym sposobem wykonuje się w specjalnym agregacie, w którym przedmioty zanurza się kolejno we wrzącym rozpuszczalniku i pozostawia w parach rozpuszczalnika.

Odtłuszczenie alkaliczne.

Metoda stosowana głównie przed trawieniem lub fosforanowaniem oraz przed gruntowaniem. Podczas odtłuszczenia w roztworach alkalicznych zachodzą jednocześnie trzy procesy:

- chemiczny rozkład tłuszczów pod wpływem alkaliów (zmydlanie),
- emulgowanie czyli odrywanie się cząsteczek tłuszczów od powierzchni i przechodzenie ich do kąpieli w wyniku obniżenia napięcia powierzchniowego na granicy rozdziału powierzchni metalu i roztworu myjącego,
- mechaniczne usuwanie pozostałych nietłustych zanieczyszczeń na skutek przepływu lub natrysku kąpieli alkalicznej.

Do najczęściej stosowanych środków alkalicznych należą:

- wodorotlenek sodowy (soda kaustyczna),
- polifosforany sodowe,
- węglan sodowy (soda kalcynowana),
- boraks,
- metakrzemian sodowy (szkło wodne),
- fosforan trójsodowy.
- Najczęściej kąpiele alkaliczne, to mieszaniny wymienionych wyżej substancji.

Odtłuszczenie alkaliczne wykonuje się zanurzeniowo lub natryskowo. Czas odtłuszczenia w alkaliach i skład kąpieli dobierane są stosownie do rodzaju i ilości zanieczyszczeń, które trzeba usunąć.

Odtłuszczenie emulsyjne.

Powierzchnia metalu poddawana jest działaniu emulsji zawierającej substancje powierzchniowo – czynne oraz rozpuszczalnik organiczny.

Proces taki prowadzi się poprzez zanurzenie w mieszaninie emulgatorów i następnie zmycie zanieczyszczeń strumieniem wody lub poprzez zanurzenie lub natrysk emulsji zawierającej zemulgowany w wodzie rozpuszczalnik organiczny obok aktywnej kompozycji emulgatorów. Po odtłuszczeniu wymagane jest opłukanie i wysuszenie powierzchni.

#### 4.6.2. Pytania sprawdzające

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

1. Do jakich rodzajów zanieczyszczeń może być stosowana metoda odtłuszczenia w rozpuszczalnikach organicznych?
2. Jakie rozpuszczalniki organiczne mogą być stosowane do odtłuszczenia w rozpuszczalnikach organicznych?
3. W jaki sposób przeprowadza się odtłuszczenie w rozpuszczalnikach organicznych?
4. Do jakich rodzajów zanieczyszczeń może być stosowana metoda odtłuszczenia w alkaliach?
5. Jakie alkalia mogą być stosowane do odtłuszczenia w rozpuszczalnikach organicznych?

#### 4.6.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Wykonaj zestawienie tabelaryczne obszaru zastosowania odtłuszczenia w rozpuszczalnikach organicznych i w alkaliach.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zaprojektować i wykonać tabelę,
- 3) zapisać i zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 4) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zeszyt przedmiotowy, i długopis,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.6.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyjaśnić do jakich rodzajów zanieczyszczeń może być stosowana metoda odtłuszczenia w rozpuszczalnikach organicznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zdefiniować jakie rozpuszczalniki organiczne mogą być stosowane do odtłuszczenia w rozpuszczalnikach organicznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) opisać w jaki sposób przeprowadza się odtłuszczenie w rozpuszczalnikach organicznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) zdefiniować do jakich rodzajów zanieczyszczeń może być stosowana metoda odtłuszczenia w alkaliach?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wykorzystać zdobyte wiadomości w praktyce?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.7. Oczyszczanie przy pomocy odrdzewiaczy fosforanowych (odrdzewiacze – preparaty handlowe)

### 4.7.1. Materiał nauczania

Odrdzewiacze są wodnymi roztworami kwasu fosforowego z dodatkiem substancji zwilżających i rozpuszczalników organicznych, głównie alkoholi. Kwas fosforowy rozpuszcza świeżą rdzę nalotową i reaguje z metalem podłoża tworząc cienką warstewkę fosforanów. Zanieczyszczenia o charakterze tłuszczowym rozpuszczają się w rozpuszczalniku i są emulgowane ze względu na obecność środków zwilżających w odrdzewiaczu.

Oczyszczanie tego typu wykonuje się przy pomocy szczotek lub pędzli o twardym i krótkim włosiu. Czas odrdzewiania: od 3 - 30 minut zależnie od grubości rdzy nalotowej. Preparat odrdzewiający usuwa się z powierzchni metalu poprzez staranne umycie wodą. Wskazane jest dodatkowe pasywowanie powierzchni przez dodanie do wody płuczącej kwasu chromowego lub jego mieszaniny z kwasem fosforowym (w ilości 0,2 - 0,5%). Przykłady preparatów handlowych do odrdzewiania [6]:

DEN BRAVEN - ODRDZEWIACZ

#### **Charakterystyka produktu:**

Środek o właściwościach odrdzewiających i smarujących.

#### **Właściwości:**

- niezawodny smar, środek kontaktowy i odrdzewiacz,
- trwale chroni przed korozją wg normy DIN 50017,
- naoliwia powierzchnie ślizgowe,
- dociera do trudno dostępnych miejsc dzięki intensywnemu oddziaływaniu kapilarnemu,
- likwiduje zgrzyty, piski i skrzypienie,
- usuwa wilgoć z systemów zapłonowych, przewodów elektrycznych oraz poprawia
- przewodność styków,
- przeciwdziała ponownemu tworzeniu się rdzy,
- ekonomiczny w użyciu dzięki możliwości dokładnego, punktowego nanoszenia.

#### **Zastosowania:**

- rozłączanie starych i skorodowanych złączy śrubowych podczas konserwacji i napraw,
- luzowanie zardzewiałych, zabezpieczonych elementów połączeń, takich jak: śruby,
- nakrętki, sworznie, trzpienie itd.,
- czyszczenie i utrzymywanie w sprawności przekładni, układów hamulcowych, cięgieł
- elastycznych, łańcuchów,

Odrdzewiacz FOSOL.

Odrdzewiacz - odtłuszczacz do stali i żeliwa.

Sposób użycia:

Zardzewiałe przedmioty zanurzyć w Fosolu przez 2 do 10 minut w naczyniu szklanym lub posmarować pędzlem. Po zlikwidowaniu rdzy zmyć wodą i wysuszyć. W przypadku grubego nalotu rdzy przedmiot należy wstępnie oczyścić. W razie wystąpienia osadu preparat ogrzać w ciepłej wodzie.

UWAGA: Preparat zawiera do 35 % kwasu fosforowego. Powoduje oparzenia.

## 4.7.2. Pytania sprawdzające

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

1. Na czym polega działanie odrdzewiaczy fosforanowych?
2. Jakie operacje należy wykonać po działaniu odrdzewiaczy fosforanowych?
3. Jakie znasz przykłady odrdzewiaczy fosforanowych?

## 4.7.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Znajdź w przeglądarkach internetowych trzy przykłady odrdzewiaczy fosforanowych, wydrukuj ich karty techniczne i zaprezentuj swój wybór.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) odnaleźć trzy przykłady odrdzewiaczy fosforanowych,
- 3) wydrukować karty techniczne wybranych odrdzewiaczy,
- 4) zapisać wyniki swojej pracy,
- 5) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 6) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zeszyt przedmiotowy długopis,
- przeglądarka internetowa,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

## 4.7.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

- |  | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) wyjaśnić na czym polega działanie odrdzewiaczy fosforanowych?                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) opisać jakie operacje należy wykonać po działaniu odrdzewiaczy fosforanowych? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) wymienić przykłady odrdzewiaczy fosforanowych?                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) wykorzystać zdobyte wiadomości w praktycznym działaniu?                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



## 4.8. Usuwanie rdzy w kąpielach trawiących

### 4.8.1. Materiał nauczania

Trawienie jest procesem polegającym na usuwaniu z powierzchni metali warstw tlenków przez zanurzenie oczyszczanych przedmiotów w wannie z kąpielą trawiącą o odpowiednim stężeniu kwasu i temperaturze. Przed trawieniem powierzchnia powinna być wstępnie odtłuszczona. Podczas trawienia kwas wnika przez szczeliny zgorzeliny do podłoża powodując rozpuszczanie się metalu i zgorzeliny.

Przenikanie kwasu do metalu i rozpuszczanie go jest zjawiskiem niepożądanym i może powodować obniżenie wytrzymałości mechanicznej czyszczonego metalu. Aby przeciwdziałać tym zjawiskom do kąpeli trawiących dodaje się inhibitorów korozji. Dodatek tych substancji powoduje niemal całkowite zatrzymanie rozpuszczania metalu nie wpływając na rozpuszczanie nalotu.

Do trawienia stosuje się zwykle kwas siarkowy (5 – 15 %) lub kwas solny (50 %) lub ich mieszaniny.

Czas trawienia uzależniony jest od grubości warstwy nalotu oraz rodzaju, stężenia i temperatury kąpeli trawiącej.

Trawienie przeprowadza się w wannach betonowych wyłożonych kwasoodpornymi płytkami ceramicznymi, względnie w wannach stalowych z okładziną kwasoodporną.

Dno wanny powinno być odpowiednio nachylone w celu ułatwienia usuwania szlamów. Wanny wyposażone są w węzownice grzejne.

Wytrawione przedmioty należy następnie starannie wypłukać w zimnej i gorącej wodzie (60 - 65°C) bieżącej.

Dla uniknięcia rdzewienia bezpośrednio po trawieniu przedmiot należy pasywować w roztworze chromianów lub kwasu fosforowego.

### 4.8.2. Pytania sprawdzające

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

1. Na czym polega proces trawienia?
2. Jakie kwasy stosuje się do trawienia?
3. Od czego uzależniony jest czas trawienia?
4. Jakiej operacji należy poddać przedmiot bezpośrednio po trawieniu?

### 4.8.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Korzystając z przeglądarki internetowej i/lub literatury z rozdziału 6 wyszukaj instrukcję trawienia żarzewiałej stali.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinienes:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) wyszukać w przeglądarce internetowej lub w literaturze z rozdziału 6 instrukcję trawienia żarzewiałej stali,
- 3) zapisać wyniki w zeszycie przedmiotowym,
- 4) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zeszyt przedmiotowy i długopis,
- przeglądarka internetowa,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.8.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyjaśnić na czym polega proces trawienia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wyliczyć jakie kwasy stosuje się do trawienia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wyjaśnić od czego uzależniony jest czas trawienia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) opisać jakiej operacji należy poddać przedmiot bezpośrednio po trawieniu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wykorzystać zdobyte wiadomości w praktycznym działaniu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.9. Oczyszczanie z zastosowaniem przetwarczy rdzy

### 4.9.1. Materiał nauczania

Zdarza się, że nie można żadnym innym sposobem oczyścić przedmiotu pokrytego rdzą. Nie można z różnych powodów: ekonomicznych, braku dostępu czy niemożliwości zachowania innych środków. W takich sytuacjach konieczne staje się zastosowanie tzw. przetwarczy rdzy, czyli produktów, które przereagowują z rdzą i trwale przylegają do podłoża.

Poszukując metody unieszkodliwienia rdzy w taki sposób aby jednocześnie przylegała ona w pełni do podłoża, stworzono produkty chemiczne nazywane przetwarczami rdzy, które w odróżnieniu od odrdzewiaczy nie rozтворяją tylko przetwarzają rdzę, tworząc trwałe, nierozpuszczalne, chemicznie bierne związki silnie przylegające do podłoża.

Zastosowanie tego typu produktów do ochrony stali przed korozją było wręcz rewolucją w malowaniu stali. Wykluczona została konieczność dokładnego oczyszczania z rdzy, co często jest niewykonalne. Można tymi produktami malować przedmioty mokre.

Przetwarcze rdzy to substancje reagujące z tlenkami i wodorotlenkami żelaza i wiążące je w nieaktywne i nierozpuszczalne związki metaloorganiczne. Przetwarcze rdzy działają w środowisku wodnym – stąd możliwość malowania przedmiotów mokrych. Przedmioty powinny być wolne od luźno zwisających płatków rdzy.

Przykładem tego typu przetwarczy są KOMPLEKSOR 1 i KOMPLEKSOR 2 produkowane przez Instytut Mechaniki Precyzyjnej.

### 4.9.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jak jest różnica między przetwarczami rdzy a środkami rozтворяjącymi rdzę?
2. Jakie związki powstają na skutek przetwarzania rdzy?
3. Jakich operacji można uniknąć dzięki zastosowaniu przetwarczy rdzy?
4. Czy możliwe jest stosowanie przetwarczy rdzy na mokre powierzchnie?

### 4.9.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Znajdź w przeglądarkach internetowych dwa przykłady przetwarczy rdzy, wydrukuj ich karty techniczne i zaprezentuj swój wybór.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) odnaleźć dwa przykłady przetwarczy rdzy,
- 3) wydrukować karty techniczne wybranych przetwarczy,
- 4) zapisać wyniki swojej pracy,
- 5) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 6) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

- Wyposażenie stanowiska pracy:
- zeszyt przedmiotowy i długopis,
  - przeglądarka internetowa,
  - literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.9.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) jak jest różnica między przetwarzaczami rdzy a środkami roztwarzającymi rdzę?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) jakie związki powstają na skutek przetwarzania rdzy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) jakich operacji można uniknąć dzięki zastosowaniu przetwarzaczy rdzy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.10. Technologia fosforowania wyrobów wielkogabarytowych (np. nadwozi samochodowych)

### 4.10.1. Materiał nauczania

Podstawowym celem wytwarzanie powłok konwersyjnych na powierzchni metalu przed malowaniem jest zwiększenie przyczepności powłok malarsko – lakierniczych do podłoża. Konwersyjne warstwy podkładowe pod powłoki lakierowe wytwarzane są w procesach:

- fosforowania,
- chromianowania,
- chemicznego lub elektrochemicznego utleniania metali.

Fosforowanie przeprowadza się przede wszystkim na powierzchniach stalowych. Przed fosforowaniem powierzchnię należy odtłuścić. Odtłuszczone przedmioty należy starannie wypłukać w zimnej a następnie ciepłej wodzie bieżącej. W zależności od składu kąpeli do fosforowania proces może być powolny (30 - 90 minut) lub szybki (kilka minut). Kąpiele do fosforowania zawierają substancje przyspieszające proces tworzenia się powłoki. Podstawowymi składnikami kąpeli są zwykle kwaśny fosforan cynku i kwas fosforowy. Obróbka końcowa fosforowania obejmuje płukanie, pasywację i suszenie.

W przypadku produkcji seryjnej wyrobów wielkogabarytowych (np. produkcja nadwozi pojazdów), proces fosforowania przeprowadza się w przelotowych agregatach wielostrefowych. Urządzenia te są wyposażone w przenośnik podwieszony transportujący obrabiane przedmioty przez poszczególne strefy agregatu (komory lub wanny), gdzie wykonywane są kolejno następujące operacje.

Proces fosforowania samochodów:

- przeprowadza się w kąpielach z kwasem fosforowym i wodorofosforanami np. Zn,
- tworzy się fosforan Fe silnie związany z podłożem,
- drobnokrystaliczny fosforan Fe stanowi zarodki krystalizacji fosforanów Zn i Mg,
- fosforowanie przyspieszają utleniacze,
- powłoka - szara, krucha, porowata, niedostatecznie chroni przed korozją, dobra przyczepność do podłoża, nadaje się do malowania, nie wymaga suszenia przed nakładaniem warstwy kataforezy,
- powłokę należy pasywować w kwasie chromowym,
- przed fosforowaniem stal trawi się w roztworach kwasów nieorganicznych
- fosforowanie przeprowadza się poprzez zanurzenie w roztworze o temperaturze 55°C, w czasie 180 sekund, z wykorzystaniem trzech kationów: Zn (cynk) – Mn (mangan) – Ni (nikiel) lub Cu (miedź),
- przyspieszacz - azotyn sodu, hydroksyloamina, nitroguanidyna do płukania stosowany jest zamknięty obieg wody, zużycie wody 3 - 7 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> karoserii.

### 4.10.2. Pytania sprawdzające

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

1. Czemu służy wytwarzanie powłok konwersyjnych?
2. W jakich procesach wytwarza się powłoki konwersyjne?
3. O jakie substancje wzbogacone są kąpiele do fosforowania ?
4. Jakie jest zużycie wody w procesie fosforowania karoserii?

### 4.10.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Korzystając z przeglądarki internetowej i/lub literatury z rozdziału 6 wyszukaj opis i schemat fosforanowania nadwozi pojazdów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) wyszukać w przeglądarce internetowej i/lub w literaturze z rozdziału 6 opis i schemat fosforanowania nadwozi pojazdów,
- 3) zapisać wyniki w zeszytce przedmiotowej,
- 4) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zeszyt przedmiotowy i długopis,
- przeglądarka internetowa,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

### 4.10.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wyjaśnić cel wytwarzania powłok konwersyjnych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić w jakich procesach wytwarza się powłoki konwersyjne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić o jakie substancje wzbogacone są kąpiele do fosforanowania ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) zdefiniować jakie jest zużycie wody w procesie fosforanowania karoserii?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wykorzystać zdobyte wiadomości w praktycznym działaniu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.11. Suszenie w suszarkach

### 4.11.1. Materiał nauczania

Proces suszenia polega na odparowaniu z materiału lakierniczego rozpuszczalników i rozcieńczalników i utwardzeniu materiału bądź na stopieniu i następnie utwardzeniu materiału. Ze względu na zawartość w materiale lakierniczym substancji palnych i toksycznych, suszenie powinno odbywać się w bezpiecznych warunkach w przystosowanych do tego urządzeniach. Często proces suszenia jest przyspieszany poprzez podwyższanie temperatury suszenia. Stąd suszarki malarskie muszą zapewnić:

- uzyskanie i utrzymanie temperatury suszenia,
- właściwy rozkład temperatur w przestrzeni suszenia,
- właściwą wentylację suszenia,
- bezpieczeństwo eksploatacji,
- łatwą obsługę i regulację,
- w miarę możliwości neutralizację produktów toksycznych wysyłanych do atmosfery,
- możliwie niskie koszty eksploatacji.

Suszarki można podzielić na:

- konwekcyjne,
  - promiennikowe,
  - suszące za pośrednictwem energii elektrycznej,
  - konwekcyjne i promiennikowe,
  - kabinosuszarki.
- Kabinosuszarki (potocznie zwane kabinami lakierniczymi) najczęściej stosowane są dla suszenia nadwozi samochodowych. Charakterystyczną cechą ich pracy jest podział na cykle: malowanie, suszenie i ochładzanie.

Kabiny lakiernicze spełniają zarówno wymagania ekologiczne jak i ekonomiczne. Zabezpieczenie środowiska przed zanieczyszczeniami uwalniającymi się w trakcie wykonywania powłok lakierniczych uzyskuje się przez stworzenie systemu zamkniętego wychwytywania wszystkich substancji szkodliwych.

Istotnym elementem wyposażenia nowoczesnych kabin są filtry samo regenerujące z sorbentem o najwyższym stopniu oczyszczania powietrza. Wymienne filtry mogą być utylizowane zgodnie z przepisami dotyczącymi odpadów przemysłowych. Zastosowanie kabiny lakierniczej pozwala na zamknięcie wszelkich operacji jednostkowych związanych z lakierowaniem pojazdu w obrębie kabiny lakierniczej co w oczywisty sposób ogranicza zanieczyszczenie środowiska odpadami lakierniczymi wszelkich typów. Zastosowanie trzech rodzajów filtrów: wstępnych, podłogowych i sufitowych dokładnego oczyszczania pozwala oczyścić powietrze w około 98%. Filtry wykonane z włókien poliestrowych lub szklanych posiadających cechy materiału samo gasnącego lub niepalnego wyposażone we wskaźniki skuteczności filtrów pozwalające na kontrolę czasu pracy filtrów gwarantują właściwy, bezpieczny system filtracji powietrza.

Ważnym względem ułatwiającym szybką wymianę filtrów sufitowych są rozmiary mat filtracyjnych, które powinny być jak największe.

Dodatkowym atutem jest wysoka energooszczędność kabin wyposażonych w system recyrkulacji ciepłego powietrza w czasie wygrzewania. Eliminacja strat ciepła obniża zużycie czynników grzewczych co niesie ze sobą korzyści zarówno ekonomiczne jak i ekologiczne. Energooszczędność rozwiązań konstrukcyjnych kabiny zależy również w znacznym stopniu od wydajności turbiny nawiewowej i wyciągowej oraz jakości i sprawności wymiennika ciepła o czym należy pamiętać dopytując się o walory jakościowe oferowanej kabiny. Właściwa

konstrukcja systemu nawiewno - wyciągowego gwarantuje zrealizowanie pełnego procesu lakierowania i suszenia w warunkach dużej czystości powietrza w kabinie. Pokrycie przygotowanej powierzchni pojazdu produktami lakierniczymi, pełne utwardzenie powłoki w podwyższonej temperaturze odbywa się na jednym stanowisku bez konieczności przemieszczania karoserii. Skrócenie czasu schnięcia dzięki podwyższeniu temperatury wewnątrz kabiny niesie ze sobą wyraźne korzyści ekonomiczne. Krótszy czas pracy przy jednostkowej naprawie zwiększa tzw. przepustowość lakierni. Podgrzewanie powietrza wyłącznie w zamkniętej i ograniczonej kubaturze kabiny lakierniczej oszczędza czynniki grzewcze. Duża czystość powietrza wewnątrz kabiny niweluje kłopoty związane z ewentualnym zanieczyszczeniem pyłami nakładanych powłok lakierniczych. Ważnym elementem pracy kabiny jest automatyczna kontrola czasu schnięcia i temperatury wewnątrz kabiny. Właściwie skonstruowane kabiny powinny być wyposażone w termostat bezpieczeństwa zainstalowany w generatorze ciepła co zabezpiecza instalację przed przegrzaniem na skutek awarii. Nowoczesne kabiny posiadają również system blokujący możliwość lakierowania przy wyłączonej wentylacji co podnosi jakość warunków pracy. Sposobem na wymuszenie stosowania wentylacji jest np. proponowany system blokujący pistolet lakierniczy przez odcięcie dopływu powietrza z jednoczesnym odłączeniem oświetlenia w przypadku odłączenia wentylacji.

Jednym z najważniejszych czynników umożliwiających właściwe wykonanie naprawy powłoki lakierniczej jest właściwe oświetlenie o czym wie każdy doświadczony lakiernik. Atutem, którego należy oczekiwać od nowocześnie skonstruowanej kabiny jest oświetlenie o natężeniu i sile jak najbardziej zbliżonym do światła dziennego. Takie oświetlenie w kabinie można uzyskać np. za pomocą systemu bloków oświetleniowych (3x36W) ustawionych pod kątem 14° umieszczonych pod sufitem. Istotnym czynnikiem jest odizolowanie lamp od atmosfery kabiny lakierniczej co powoduje pełne bezpieczeństwo systemu. Ustawienie paneli oświetleniowych maksymalnie pod kątem 14° pozwala na uniknięcie zawirowań powietrza i odkładania się rozkurzu lakierniczego.

Komfort i bezpieczeństwo pracy podnoszą właściwie usytuowane, przeszklone drzwi główne i drzwi bezpieczeństwa. Drzwi bezpieczeństwa powinny być wyposażone w zamek ułatwiający szybką ewakuację pracownika. Kabiny odpowiedniej konstrukcji mogą być sytuowane zależnie od potrzeb użytkownika zarówno na zewnątrz warsztatu jak i wewnątrz. Niezbędnym do spełnienia warunkiem jest odpowiednia odległość od źródeł ognia otwartego.

#### **4.11.2. Pytania sprawdzające**

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

1. Na czym polega proces suszenia materiałów lakierniczych?
2. Jakie znasz typy suszarek?
3. Jak zwyczajowo nazywa się kabinosuszarki?
4. Jakie cykle przeprowadza się w kabinach lakierniczych?
5. Jakie powinno być natężenie światła w kabinie lakierniczej?
6. Jaki jest procentowy poziom oczyszczania powietrza w kabinie lakierniczej?



### 4.11.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Wykonaj porównanie dwóch kabin lakierniczych dwóch producentów w zakresie oferowanych parametrów kabiny. Skorzystaj z materiałów producentów kabin.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) wyszukać materiały producentów kabin,
- 3) wykonać porównanie oferowanych parametrów,
- 4) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 5) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zeszyt przedmiotowy i długopis,
- materiały producentów kabin,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

### 4.11.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyjaśnić na czym polega proces suszenia materiałów lakierniczych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić typy suszarek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) nazwać zwyczajowo kabinosuszarki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) opisać jakie cykle przeprowadza się w kabinach lakierniczych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wykorzystać zdobyte wiadomości w praktycznym działaniu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.12. Technologia przygotowania powierzchni w zależności od podłoża

### 4.12.1. Materiał nauczania

Niezależnie od rodzaju podłoża do lakierowania właściwe przygotowanie musi zapewnić pełną przyczepność nakładanych powłok malarsko – lakierniczych do podłoża. Przygotowanie obejmuje zarówno obróbkę mechaniczną jak i chemiczną stosowaną do danego rodzaju podłoża. Innego typu przygotowania wymaga stal, innego tworzywo sztuczne a jeszcze innego np. drewno.

Właściwie przygotowana powierzchnia pozwala na osiągnięcie wymaganej przyczepności, jest odpowiednio wyrównana i gładka, jest właściwie zabezpieczona.

Powierzchnie metalowe należy np. zabezpieczyć gruntem antykorozyjnym, powierzchnie z tworzyw sztucznych produktem typu sealer a powierzchnie drewniane produktem, który zabezpieczy drewno przed wchłanianiem wilgoci, nadmiernym wchłanianiem lakieru nawierzchniowego, przed pleśnią i owadami.

Producenci wyrobów lakierniczych zwykle szczegółowo podają sposób przygotowania danego rodzaju podłoża do lakierowania w tzw. karcie technicznej produktu.

Poniżej wyciąg z karty technicznej produktu do drewna Sadolin dotyczący sposobu przygotowania podłoża.

Wyciąg z karty produktu Sadolin 2in1:

“Sadolin 2in1 nanosić na suche, czyste i gładkie drewno. Aby uzyskać trwały efekt dekoracyjny należy nanieść minimum 2 warstwy produktu w odstępach 6 godzin”.

### 4.12.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie rodzaje obróbki stosuje się do przygotowania powierzchni?
2. W jakim dokumencie producenci wyrobów lakierniczych podają informacje o przygotowaniu podłoża?
3. Jakie cechy podłoża powinno zapewnić właściwe przygotowanie powierzchni?
4. Jakim rodzajem produktu należy zabezpieczać powierzchnie stalowe?
5. Przed czym powinno być zabezpieczone drewno przed procesem lakierowania?

### 4.12.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Znajdź w przeglądarkach internetowych dwa przykłady kart technicznych, w których opisano sposób przygotowywania powierzchni, wydrukuj je i zaprezentuj swój wybór.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- odnaleźć dwa przykłady kart technicznych,
- wydrukować wybrane karty techniczne,
- zapisać wyniki swojej pracy,

- zaprezentować wyniki swojej pracy,
- dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zeszyt przedmiotowy i długopis,
- przeglądarka internetowa,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.12.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić rodzaje obróbki do przygotowania powierzchni?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zdefiniować w jakim dokumencie producenci wyrobów lakierniczych podają informacje o przygotowaniu podłoża?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wymienić jakie cechy podłoża powinno zapewnić właściwe przygotowanie powierzchni?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) zdefiniować jakim rodzajem produktu należy zabezpieczać powierzchnie stalowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wykorzystać zdobyte wiadomości w praktycznym działaniu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.13. Przygotowanie powierzchni stali i metali nieżelaznych

### 4.13.1. Materiał nauczania

Jednym z podstawowych obszarów lakierowania stali jest lakiernictwo samochodowe. Staranne przygotowanie nadwozia lub podwozia do malowania jest podstawowym warunkiem uzyskania trwałych powłok ochronnych lub dekoracyjnych. Dobre zabezpieczenie antykorozyjne stanowią tylko takie powłoki, które zostały nałożone na właściwie przygotowane powierzchnie. Jeśli stara powłoka łuszczy się, jest pokryta pęcherzami lub wykazuje inne objawy zniszczenia, jedynym rozwiązaniem jest całkowite jej usunięcie do odsłonięcia czystego metalu. Po usunięciu starej powłoki lakierowej konieczne jest mechaniczne odrdzewienie powierzchni i odtłuszczenie jej za pomocą środków odtłuszczających. W przypadku podjęcia renowacji pokrycia lakierowego, gdy stare powłoki nie uległy jeszcze destrukcji - nie trzeba ich usuwać, natomiast konieczne jest ich staranne wyszlifowanie dla zapewnienia dobrej przyczepności nakładanej warstwy nowego wyrobu lakierowego. Szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca trudno dostępne, zagłębienia itp. W wypadku ujawnienia w czasie szlifowania miejsc skorodowanych należy je oczyścić z rdzy do czystego metalu. Sposób postępowania uzależniony jest zawsze od stanu podłoża, które ma być lakierowane. Rodzaj podłoża, które przygotowujemy do lakierowania jest najważniejszym czynnikiem decydującym o doborze odpowiedniego systemu szlifowania, szpachlowania, gruntowania i podkładowania.

Powierzchnie lakierowane w motoryzacji można podzielić na trzy podstawowe grupy jakościowe:

1. Stal.
2. Aluminium i blachy ocynkowane.
3. Tworzywa sztuczne.

Inne metody przygotowywania powierzchni warunkowane są jej chropowatością (uzyskanie przyczepności do podłoża), stopniem oczyszczenia (przyczepność) i elastycznością. W przygotowaniu powierzchni do lakierowania wyróżnić należy trzy wymienione poniżej podstawowe etapy pracy:

1. Szlifowanie.
2. Szpachlowanie.
3. Gruntowanie / podkładowanie.

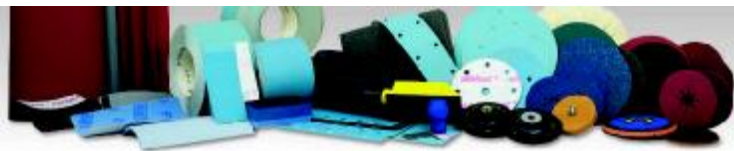
Technologie przygotowywania powierzchni w poszczególnych etapach dla różnych rodzajów podłoża przedstawiają się następująco:

1. Szlifowanie.

O skuteczności systemu szlifierskiego (materiał ścierny wraz z narzędziem) stanowi właściwe dobranie materiału ściernego do wykonywanej operacji i stosowanie odpowiednich narzędzi. Kolejność doboru elementów systemu szlifierskiego jest następująca:

- wykonywana obróbka ścierna wymaga właściwego doboru materiału ściernego,
- parametry używanej szlifierki wskazują właściwą średnicę krążka papieru ściernego i odpowiadającej mu tarczy.

Należy bezwzględnie pamiętać o doborze odpowiedniej twardości tarczy do wymaganej wielkości ziarna szlifierskiego. Nieprawidłowy dobór powoduje obniżenie jakości obróbki i wpływa na intensywne zużywanie się tarczy.



Rys. 1. Różne typy materiałów ściernych stosowanych w motoryzacji

Należy pamiętać o zachowywaniu kolejności w używanych gradacjach papieru ściernego. Zaczynamy operację od najniższej polecanej dla danej czynności i do najwyższej przechodzimy stosując gradacje najrzadziej co dwie.

Materiał ścierny jest złożony z :

- podłoża (papier, płótno bawełniane, tkanina poliestrowa, kompozyty płótna i włókien sztucznych),
- wypełnienia (węgiel wapnia, kaolin, kryolit, stearyniany),
- kleju i spoiwa (klej, żywice uretanowo - melaminowe, żywice syntetyczne),
- ziarna ściernego.
- Ziarna ścierne można podzielić na naturalne, sztuczne i polerskie.
- naturalne: diament, korund, szmergiel, kwarc, krzemień,
- sztuczne: elektrokorund, węgiel krzemu, węgiel boru,
- polerskie: twarde - pumeks, tlenki berylu, granat, kwarc; miękkie - baryt, kaolin pławiony, kreda pławiona, talk, wapno wiedeńskie.

Zależnie od wymagań stawianych materiałowi ściernemu stosuje się różne ścierniwa o innych właściwościach fizyko - chemicznych.

Często spotykanym ścierniwem jest elektrokorund typu A i B. Gatunek szlachetny - elektrokorund A zawiera ponad 98 % tlenku glinu  $Al_2O_3$ , gatunek zwykły (mniej twardy, bardziej ciągliwy) zawiera 94 - 96 %  $Al_2O_3$ . Karborund to w 96 - 97% węgiel krzemu SiC.

Bardzo często stosuje się kompozycje tlenków glinu z tlenkami cyrkonu.

Rodzaj wybranego ścierniwa, sposób umocowania na podłożu, rodzaj podłoża pozwalają uzyskać materiał ścierny o pożądanym parametrach, przeznaczony do odpowiedniego rodzaju wykonywanej obróbki ścierniej.

Konieczne jest stosowanie się do wskazówek producentów materiałów ściernych i materiałów lakierniczych przy wyborze systemu szlifierskiego.

Ważnym aspektem przy wykonywaniu prac szlifierskich jest rozróżnienie problemów szlifowania na mokro od szlifowania na sucho. Wybór między dwoma metodami zależy od preferencji warsztatu i rodzaju wykonywanych prac, niemniej szlifowanie na sucho (z zastosowaniem odciągu pyłów) eliminuje problemy występujące przy szlifowaniu na mokro typu: niebezpieczeństwo powstawania defektów powłoki lakierowej typu plamy wodne czy konieczność usuwania szlamów polakierniczych. Stosowanie systemu szlifowania na sucho chroni również skórę rąk pracowników przed długotrwałym kontaktem z wodą.

Pamiętać należy, że inwestycja w system odpylania to zakres od bardzo niskich kosztów przy szlifierkach z własnym odciąganiem pyłów, poprzez wyższe ceny odpylaczy mobilnych czy indywidualnych ramion serwisowych aż do najwyższych inwestycji przy zakupie systemu centralnego odpylania.

## 2. Szpachlowanie.

Jeśli powierzchnia wymaga szpachlowania wykonujemy stosowne prace kilkustopniowe, zależnie od wielkości ubytków stosując szpachle wysoko wypełniające, wykończeniowe, szpachle specjalne. Należy zawsze pamiętać, że jeśli szpachlujemy odsłonięcia do „gołej blachy” czyli blachy nie pokrytej żadną powłoką lakierową przed operacją szpachlowania zawsze należy wykonać gruntowanie antykorozyjne.

"Gołe blachy".

### a) szpachlowanie zgrubne:

Po wyschnięciu powłoki antykorozyjnej przystępujemy do szpachlowania. W zależności od wielkości miejsc, które naprawiamy wybieramy rodzaj szpachli. Przydatne są szczególnie wszystkie typy szpachli wypełniających. W miejscach szczególnie narażonych na oddziaływanie

mechaniczne lub trudno dostępnych zalecamy stosowanie szpachli z mielonym włóknem szklanym.

b) szpachlowanie wykończeniowe:

Powierzchnie przeszlifowane i oczyszczone szpachlujemy drobnoziarnistymi i łatwymi w obróbce szpachlami wykończeniowymi. Miejsca, które podczas obróbki szpachli wypełniającej (np. zarysowania, odpryski lub korozja) zostały przeszlifowane i wymagają szpachlowania możemy wypełnić zarówno szpachlami wykończeniowymi jak i szpachlami uniwersalnymi. Szpachla uniwersalna z zawartymi płytkami proszku aluminiowego posiada bardzo dobrą ciągliwość. Jest to szpachla o wysokim współczynniku tiksotropii co powoduje, że można ją nakładać w grubych warstwach. Świetnie poddaje się szlifowaniu i dzięki temu może być stosowana również jako szpachla wykończeniowa. Małe miejsca typu odpryski, zarysowania lub drobne wgniecenia zalecamy szpachlować szpachlą z płytkami aluminium. Jej właściwości pozwalają na otrzymanie najbardziej optymalnych "przejsć" między metalem a starą powłoką emalii.

Aluminium i powierzchnie ocynkowane.

Szpachlówki stosowane do takich powierzchni muszą charakteryzować się wyjątkową przyczepnością do gładkich powierzchni. Zwykle producenci szpachlówek poliestrowych posiadają w swym programie szpachlówkę specjalnie przeznaczoną do powierzchni aluminiowych i ocynkowanych. Wybierając materiał trzeba zwrócić na to szczególną uwagę.

Tworzywa sztuczne.

Głębsze zarysowania lub uszkodzenia powierzchni tworzywa wypełnić szpachlą poliestrową o wysokiej przyczepności i średnim wypełnieniu. Delikatne zarysowania wyrównujemy szpachlą wykończeniową o wysokiej przyczepności.

3. Gruntowanie i podkładowanie.

Wyróżniamy następujące pojęcia:

- gruntowanie - pokrywanie zwykle gołej blachy gruntem antykorozyjnym lub powierzchni przelakierowanej i z tworzywa sztucznego gruntem zapewniającym przyczepność poszczególnych warstw; farby gruntujące zwykle nakładane są cienkimi warstwami (do 20  $\mu$ ),
- podkładowanie - pokrywanie powierzchni zagruntowanej antykorozyjnie farbą podkładową lub przelakierowanej, farbą podkładową wyrównującą powierzchnię i polepszającą przyczepność farby nawierzchniowej,
- grunt wypełniający - farba łącząca możliwość zabezpieczenia antykorozyjnego i tworzenia powłoki wypełniającej.

Rodzaj użytych gruntów i podkładów zależy jak już wspomniano zarówno od stopnia przygotowania podłoża jak i od rodzaju podłoża. W naprawach gdzie wymienia się obłachowanie lub podłoże zostało odsłonięte do gołej blachy bezwzględnie konieczne jest zabezpieczenie antykorozyjne gołej blachy przed szpachlowaniem. Konsekwencją niezastosowania gruntów antykorozyjnych jest odpryskiwanie szpachli czy też oksydowanie aluminium występujące po pewnym czasie eksploatacji pojazdu. W systemach lakierów renowacyjnych zwykle wyróżnia się antykorozyjny epoksydowy i reaktywny antykorozyjny grunt poliwinylowy. Oba grunty dają jednakową odporność antykorozyjną przy czym grunty reaktywne mogą być nakładane bezpośrednio na rdzę. Po nałożeniu tego gruntu jego warstwa musi jednak zostać zaizolowana przed nałożeniem szpachli poliestrowej.

Grunty epoksydowe nakłada się na całkowicie oczyszczone powierzchnie, natomiast po nałożeniu nie wymagają izolacji przed szpachlowaniem.

Gruntem izolującym po warstwie gruntu reaktywnego jest zwykle grunt jednokomponentowy, na żywicach syntetycznych, który może być również zastosowany bez

uprzedniej warstwy antykorozyjnej jako farba gruntująca gołą blachę. Można go stosować na blachy zabezpieczone antykorozyjnie fabrycznie - pokryte warstwą elektroforetyczną.

Po wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego natryskujemy podkład wypełniający. I tu istnieją różne możliwości, dostosowane do potrzeb wykonywanej naprawy. W przypadku wymaganego dalszego zabezpieczenia antykorozyjnego - po wymianach powłoki do tzw. gołej blachy - natryskujemy warstwę wypełniającą gruntu antykorozyjnego epoksydowego. W przypadku napraw powierzchni nie odsłanianych do gołej blachy stosujemy podkład wypełniający dwukomponentowy poliuretanowy zwykle akrylowy.

Kompleksową ochronę antykorozyjną w trakcie wykonywania renowacji pokryć zapewniają jedynie właściwie dobrane zestawy produktów. Ważną rolę odgrywają nie tylko powłoki malarskie ale również odpowiednio dobrane materiały ściernie, które pozwolą przygotować powierzchnię przeznaczoną do wymalowań. Dokładne oczyszczenie, zabezpieczenie gruntem przygotowawczym, dalej gruntem antykorozyjnym wypełniającym, prawidłowo dobrany zestaw produktów pozwoli na osiągnięcie właściwych rezultatów. Jedną z pewniejszych metod postępowania przy wyborze produktów jest stosowanie kompletnych technologii zalecanych przez pracownie aplikacyjne producentów wyrobów lakierniczych.

Inna technologia postępowania obowiązuje przy przelakierowywaniu powłoki lakierniczej. Bardzo często stosowanie gruntu ma tylko zapewnić uzyskanie odpowiedniej przyczepności lakieru nawierzchniowego. Wtedy najczęściej stosowanym gruntem powinien być bezbarwny, dwukomponentowy, zwykle poliuretanowy na żywicach akrylowych, który eliminuje niebezpieczeństwo wystąpienia np. przebarwień na krawędziach przy lakierowaniu pasków na samochodzie. Niezbędne wypełnienie uzyskuje się stosując podkład dwukomponentowy, poliuretanowy o wysokiej sile wypełnienia. Zwykle w programie materiałów gruntujących i podkładowych renowacyjnych znajdują się również grunty i podkłady przeznaczone specjalnie do lakierowania tworzyw sztucznych. Są to materiały łatwe do uelastycznienia, o wysokiej przyczepności i znacznym wypełnieniu.

Kolejnym ważnym elementem jest możliwość stosowania produktów podkładowych w metodzie „mokre na mokre” co pozwala na znaczne zwiększenie przepustowości lakierni. Nakładanie w metodzie „mokre na mokre” eliminuje zbędną pracę szlifierską i znacznie ogranicza możliwość zanieczyszczenia ścieków kanalizacyjnych szlamem poszlifierskim. Wysoka zawartość składników stałych w materiałach pozwala na uzyskanie bardzo dobrego wypełnienia podłoża. Skuteczne są systemy zawierające grunty i podkłady uniwersalne, które mogą być stosowane zarówno do stali, aluminium, blachy ocynkowanej i posiadają jednocześnie właściwości antykorozyjne.

Zawsze należy bezwzględnie przestrzegać zalecanych czasów schnięcia poszczególnych warstw w trakcie przygotowywania podłoża do lakierowania.

Niezastosowanie się do przewidzianych wymogów technologicznych bardzo często powoduje wady niewidoczne w trakcie wykonywania napraw, ujawniające się po pewnym czasie (kilka miesięcy) a wynikające z wchłaniania lakieru przez niższe warstwy produktów.

Poza podstawowymi etapami prac przygotowawczych wyróżniamy jeszcze operacje dodatkowe takie jak:

– mycie i odtłuszczanie powierzchni wykonywane przed szlifowaniem:

Na czym polega istota właściwego wykonania prac wstępnego mycia i odtłuszczania wie każdy, kto ze skutkami niewykonania tych czynności musiał walczyć przy wykonywaniu następnych prac lakierniczych. Środki stosowane do odtłuszczania blach stalowych, powierzchni ocynkowanych i aluminium zwykle się między sobą nie różnią. Innego rodzaju środki stosowane są do odtłuszczania tworzyw sztucznych, a to ze względu na wymagane właściwości antyelektrostatyczne.

– natrysk kontrolny przy pracach szlifierskich:

Natrysk kontrolny wykonywany bądź to za pomocą specjalnych pudrów kontrolnych bądź farb w spray'u . Stosowanie tych operacji pozwala na perfekcyjne wykonywanie szlifowania.

– odmuch sprężonym powietrzem:

Ile problemów stwarzają wszelkiego rodzaju zapylenia, które pozostają na powierzchni do lakierowania, ile trudu wymaga usuwanie wtrąceń w lakierze zdaje sobie sprawę każdy rzemieślnik, który musi niwelować takie defekty powłoki lakierowej. Stosowanie operacji odmuchu powierzchni naprawianej za pomocą sprężonego powietrza ułatwia prawie całkowite a często całkowite wyeliminowanie zapyleń.

Statystycznie rzecz ujmując czas wykonywania wszystkich operacji przygotowawczych w odniesieniu do czasu poświęconego na lakierowanie nawierzchniowe ma się w stosunku czasowym jak 85 do 15. Dobrym zobrazowaniem czasu niezbędnego do wykonania poszczególnych operacji jest prześledzenie przykładowej technologii.

Przykładowa technologia.

1. Odrdzewianie nadwozia.

W tym celu proponuje się zastosowanie elektrycznych lub pneumatycznych szlifierek kątowych. Wybór materiałów ściernych zależy przede wszystkim od stopnia skorodowania powierzchni.

Lekko skorodowane powierzchnie.

Preferowane stosowanie materiałów ściernych o gradacji P 80, P 100. Średnicę tarczy ścierniej dobierać w zależności od wielkości powierzchni, którą będziemy odrdzewiać (np. szerokość profili) i od typu maszyny, która jest dostępna.

Mocno skorodowane powierzchnie.

Najlepsze efekty przynosi stosowanie materiałów ściernych o gradacji P 40, P 60.

W miejscach narażonych na przeszlifowania, które mogłyby zdeformować obrabianą powierzchnię, zaleca się stosowanie materiału typu twarda włóknina o gradacji K60, K100, K150. Dzięki swoim właściwościom materiały takie czyszczą nawet najdrobniejsze wgłębienia nie uszkadzając pozostałej części powierzchni szlifowanej.

Odrdzewianie powierzchni pokrytych lakierem nawierzchniowym.

W przypadku powierzchni pokrytych lakierem nawierzchniowym skorodowane miejsca powinno się odrdzewiać stosując wyłącznie miękko zbierające lub średnio twarde systemy szlifierskie\*. Podczas odrdzewiania w/w powierzchni należy zwrócić uwagę nie tylko na dokładne oczyszczenie korozji, ale również na uzyskanie prawidłowych możliwie gładkich przejść między metalem a emalią nawierzchniową. Różnorodność stosowanych farb i lakierów na częściach pojazdów wymaga od nas zastosowania uniwersalnych materiałów ściernych, które są odpowiednio zabezpieczone przed zapychaniem pyłami ściernych powłok lakierniczych i pozwalają jednocześnie uzyskać dobrze odrdzewioną powierzchnię z odpowiednimi przejściami między różnymi pokryciami.

\* System szlifierski to połączenie materiałów ściernych, (krążki, paski) z odpowiednią tarczą - talerzem szlifierskim. Ten sam materiał ścierny stosowany na tarczy twardej jest znacznie bardziej agresywny niż na tarczy średnio twardej czy miękkiej.

2. Szlifowanie spawów.

Jeśli na powierzchni pojazdu przygotowanej do szpachlowania znajdują się spoiny, które należy wyrównać stosujemy tylko materiał ścierny do tego przeznaczony.

UWAGA: miejsca zgrzewane - należy ogniska zgrzewu oczyścić z nalotu, który zmniejsza przyczepność natrykiwanego zestawu lakierniczego.

Po odpowiednim przygotowaniu powierzchni można przystąpić do zabezpieczania powłoki odpowiednimi materiałami malarskimi.



### 3. Nakładanie powłoki antykorozyjnej przed szpachlowaniem.

Nakładanie miejscowe.

Wymienione oblachowanie, czyli "gołe blachy" należy koniecznie przed dalszą obróbką zabezpieczyć antykorozyjnie po uprzednim odtłuszczeniu i oczyszczeniu. Również elementy, które były wyklepywane należy od wewnątrz i od zewnątrz zabezpieczyć antykorozyjnie.

Powłoka antykorozyjna nie tylko zabezpiecza przed korozją, ale również zwiększa przyczepność następnie nakładanych materiałów lakierniczych.

Szczególnie ważne jest gruntowanie przed nakładaniem substancji mikroporowatych np. szpachli. Nakładanie miejscowe stosujemy w przypadku niewielu małych miejsc na elementach z powłoką lakieru nawierzchniowego.

Produkty lakiernicze nakłada się zgodnie z zaleceniami producenta wyrobów podającego warunki regulacji pistoletu natryskowego, proporcje mieszania składników z rozcieńczalnikami i utwardzaczami.

### 4. Szpachlowanie zgrubne.

Po wyschnięciu powłoki antykorozyjnej około 20 - 30 minut w 20°C można przystąpić do szpachlowania. W zależności od wielkości miejsc, które przeznaczone są do naprawienia stosuje się odpowiedni rodzaj szpachli (np. szpachle wypełniające).

W miejscach szczególnie narażonych na oddziaływanie mechaniczne lub trudno dostępnych zalecane jest stosowanie szpachli z mielonym włóknem szklanym.

### 5. Szlifowanie zgrubne szpachli.

Poleca się stosowanie do szlifu maszynowego szlifierki rotacyjno - oscylacyjnej, krążki z 6 otworami. Do szlifu ręcznego zalecane są klocki na sucho 70x125.

Zarówno do szlifu ręcznego jak i do szlifu maszynowego stosujemy papiery o gradacji P 40, P 60, P 80. Uwaga: podczas szlifowania zgrubnego eliminowane są również wszystkie drobne zarysowania i odpryski.

### 6. Szpachlowanie wykończeniowe.

Powierzchnie przeszlifowane i oczyszczone szpachluje się drobnoziarnistymi i łatwymi w obróbce szpachlami wykończeniowymi.

Miejsca, które podczas obróbki szpachli wypełniającej (np. zarysowania, odpryski lub korozja) zostały przeszlifowane i wymagają zaszpachlowania można wypełnić zarówno szpachlami wykończeniowymi, jak i szpachlami uniwersalnymi.

Małe miejsca typu odpryski, zarysowania lub drobne wgniecenia należy szpachlować szpachlą o wysokiej ciągliwości. Jej własności pozwalają na otrzymanie najbardziej optymalnych "przejsć" między metalem a starą powłoką emalii.

### 7. Szlifowanie szpachli wykończeniowej.

Do szlifowania szpachli wykończeniowych zaleca się następujące metody postępowania-szlify:

- maszynowy,
- ręczny,
- maszynowy wykończeniowy,
- ręczny wykończeniowy.

Po wykonaniu powyższych czynności przeprowadzamy oczyszczenie z zapylenia przy użyciu pistoletów przedmuchowych oraz odtłuszczenie.

### 8. Natryskiwanie gruntu kontrolnego.

Gruntowanie miejscowe - miejsca zaszpachlowane i oszlifowane gruntujemy gruntem kontrolnym. Grunt kontrolny umożliwia nam przed ostatecznym gruntowaniem sprawdzenie jakości wykończenia powierzchni zaszpachlowanych i ewentualne ich wypełnienie.

Szlif wykończeniowy gruntu kontrolnego i powierzchni profilowanych.

Do wykonania szlifu wykończeniowego gruntu kontrolnego zaleca się stosowanie

klocków 70 x 150, papier o gradacji P 180, P 240. Szczególnie polecane jest stosowanie podkładek f 150, które pozwalają na zastosowanie papierów zużytych już na tarczach szlifierskich. Wygodnym do stosowania w szlifie wykończeniowym jest papier na gąbce, gradacja P 400 i włóknina K800, które pozwalają na bardzo dokładną obróbkę powierzchni profilowanych.

#### 9. Odtłuszczanie.

Po uprzednim oczyszczeniu powierzchni przy pomocy pistoletów przedmuchowych należy powierzchnię bardzo dokładnie przemyć środkiem odtłuszczającym .

Po odtłuszczeniu przeprowadzamy proces czyszczenia powierzchni z zapylenia za pomocą szmatek antystatycznych.

10. Nakładanie gruntu antykorozyjnego na miejsca przeszlifowane do gołej blachy.

11. Nakładanie podkładu wypełniającego.

12. Nakładanie lakieru nawierzchniowego.

Jak widać z powyższego, po żmudnym przygotowaniu powierzchni, pozostaje nam już tylko przyjemność nałożenia lakieru nawierzchniowego a efekt ostateczny jest bardzo uzależniony od prawidłowego wykonania prac przygotowawczych łącznie z przygotowaniem lakieru w zakresie dobrania koloru.

### 4.13.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jak możesz wymienić etapy przygotowania stali do lakierowania?
2. Co to jest system szlifierski?
3. Do czego służy wykonywanie natrysku kontrolnego?
4. Jakie znasz etapy obróbki szpachli?
5. Do czego stosowane są materiały typu włóknina?

### 4.13.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Dokonaj oceny czystości powierzchni do lakierowania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przygotuj spis kryteriów do oceny czystości powierzchni posługując się poradnikiem,
- 3) przygotuj dwie różne powierzchnie przygotowane do lakierowania,
- 4) dokonaj oceny czystości powierzchni,
- 5) zapisać wyniki swojej pracy,
- 6) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 7) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- długopis i zeszyt przedmiotowy,
- dwie różne powierzchnie przygotowane do lakierowania,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.13.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić etapy przygotowania stali do lakierowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zdefiniować system szlifierski?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) scharakteryzować do czego służy wykonywanie natrysku kontrolnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wymienić etapy obróbki szpachli?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) zastosować zdobyte wiadomości w praktyce?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.14. Usuwanie powłok lakierniczych

### 4.14.1. Materiał nauczania

Do usuwania powłok lakierniczych mogą służyć różne metody :

- mechaniczne,
- chemiczne.

Czy według innego podziału tradycyjne i nowoczesne.

O wyborze konkretnej metody decydują:

- częstotliwość usuwania,
- stopień utwardzenia powłoki,
- grubość usuwanych powłok,
- technologia malowania,
- kształt i wymiary gabarytowe przedmiotów,
- wymagana ochrona środowiska,
- sposób zagospodarowania odpadów.

Na drodze chemicznej usuwanie starych powłok przeprowadza się albo z zastosowaniem środków alkalicznych albo zmywaczy organicznych.

Usuwanie powłok przy pomocy środków alkalicznych polega na wywołaniu spęcznienia i zmydlenia pokrycia malarsko – lakierniczego. Najczęściej wykonuje się tę operację przy użyciu sody kaustycznej.

Usuwanie za pomocą zmywaczy organicznych przeprowadza się przez nakładanie na pokrycia malarsko lakiernicze środków chemicznych powodujących szybkie pęcznienie i częściowe rozpuszczanie powłok.

Zmywacze do usuwania powłok zawierają niskowrzące rozpuszczalniki organiczne.

### 4.14.2. Pytania sprawdzające

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

1. Co decyduje o wyborze konkretnej metody usuwania powłoki?
2. Na czym polega usuwanie powłok za pomocą środków alkalicznych?
3. Na czym polega usuwanie powłok za pomocą zmywaczy organicznych?
4. Jakie metody usuwania powłok można wyróżnić?

### 4.14.3 Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Usuń starą powłokę lakierową za pomocą papieru ściernego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przygotować polakierowany element, z którego usuniesz powłokę,
- 3) przygotować papier ścierny i szlifierkę bezpyłową i instrukcję do niej dołączoną,
- 4) usunąć starą powłokę lakierową za pomocą bezpyłowej szlifierki i papieru ściernego,

- 5) zapisać wyniki swojej pracy,
- 6) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 7) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- szlifierka bezpyłowa wraz z instrukcją,
- papier ścierny,
- polakierowany element,
- zeszyt przedmiotowy i długopis,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.14.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) co decyduje o wyborze konkretnej metody usuwania powłoki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) na czym polega usuwanie powłok za pomocą środków alkalicznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) na czym polega usuwanie powłok za pomocą zmywaczy organicznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) jakie metody usuwania powłok można wyróżnić?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wykorzystać zdobyte wiadomości w praktycznym działaniu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

### INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 24 zadania dotyczące przygotowania powierzchni do lakierowania. Zadania: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, są to zadania wielokrotnego wyboru i tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa; zadania: 15, 16 i 17 to zadania z luką. Zadania 18, 19 i 20 to zadania, w których należy udzielić krótkiej odpowiedzi. Zadania 21- 24 to zadania, w których również należy udzielić krótkiej odpowiedzi.
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 zadaniu z krótką odpowiedzią wpisz odpowiedź w wyznaczone pole,
  - w zadaniach do uzupełnienia wpisz brakujące wyrazy.
6. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
7. Kiedy 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 min.

Powodzenia.

## ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Wśród metali najczęściej używanych w technice nie znajduje się:
  - a) żelazo,
  - b) aluminium,
  - c) miedź,
  - d) ołów.
2. Wśród ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo - ścierniej nie znajduje się:
  - a) piasek kwarcowy,
  - b) korund,
  - c) karborund,
  - d) miał węglowy.
3. Oczyszczanie parowe polega na działaniu:
  - a) strumieniem wody,
  - b) strumieniem kwasu,
  - c) strumieniem zasady,
  - d) strumieniem gazu.
4. Do oczyszczania płomieniowego stosuje się palnik:
  - a) argonowy,
  - b) tlenowo – acetylenowy,
  - c) metanowy,
  - d) benzynowy.
5. Tetrachloroetylen to:
  - a) rozpuszczalnik nieorganiczny,
  - b) rozpuszczalnik organiczny,
  - c) roztwór alkaliczny,
  - d) roztwór obojętny.
6. Węglan sodowy to:
  - a) rozpuszczalnik nieorganiczny,
  - b) rozpuszczalnik organiczny,
  - c) środek alkaliczny,
  - d) roztwór obojętny.
7. Konwersyjne warstwy podkładowe nie są wytwarzane w procesach:
  - a) fosforowania,
  - b) chemicznego utleniania,
  - c) elektrochemicznego utleniania,
  - d) malowania.
8. Przy obróbce strumieniowo - ścierniej ciśnienie powietrza wynosi:
  - a) 0,1 - 0,15 MPa,
  - b) 0,2 - 0,7 MPa,
  - c) 0,8 - 0,9 Mpa,
  - d) 0,05 - 0,1 MPa.

9. Środki typu KOMPLESOR:
- roztwarzają rdzę,
  - przetwarzają rdzę,
  - wytwarzają rdzę,
  - nie ma takich środków.
10. Kabina lakiernicza to inaczej:
- suszarka elektryczna,
  - kabinosuszarka,
  - suszarka wstępna,
  - piec suszarniczy.
11. Przedmioty wytrawione w kwasach należy następnie wypłukać:
- w zimniej i gorącej wodzie (60-65°C) bieżącej,
  - tylko w zimnej wodzie,
  - w zimnym kwasie,
  - w gorącym kwasie.
12. Odtłuszczenie emulsyjne polega na:
- działaniu alkaliów,
  - działaniu preparatu zawierającego substancje powierzchniowo – czynne oraz rozpuszczalnik organiczny,
  - działaniu wody z lodem,
  - działaniu wody z kwasem.
13. W czasie trawienia kwasami przenikanie kwasu do metalu i rozpuszczanie go jest zjawiskiem:
- bardzo pożądanym,
  - niepożądanym,
  - pożądanym,
  - obojętnym.
14. powinny się znajdować:
- naloty rdzy,
  - plamy rdzy,
  - luźno zwisające płatki rdzy,
  - woda.
15. Uzupełnij poniższe zdanie:  
Środki stosowane do odtłuszczenia blach stalowych, powierzchni ocynkowanych i ..... zwykle się między sobą nie różnią.
16. Uzupełnij poniższe zdanie:  
Koszty procesu przygotowania często.....koszty produktów malarsko – lakierniczych.
17. Po wykonaniu operacji odrdzewiania za pomocą preparatów fosforanowych wykonuje się dodatkową operację. Jeśli wiesz jaką, uzupełnij poniższe zdanie:



Wskazane jest dodatkowe ..... powierzchni przez dodanie do wody płuczającej kwasu chromowego lub jego mieszaniny z kwasem fosforowym (w ilości 0,2 - 0,5%).

18. Wymień znane ci typy urządzeń do obróbki ścierniej i podaj od czego zależy wybór metody.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

19. Wymień środki alkaliczne stosowane do czyszczenia powierzchni.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

20. Opisz parametry stosowania obróbki strumieniowo – ścierniej:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

21. Jak nazywa się metodę nakładania lakieru bazowego na warstwę podkładu bez szlifu międzywarstwowego?

.....

22. Jaki produkt jest najczęściej stosowany do wypełnienia nierówności w warstwie wypełniającej?

.....

23. Ile stopni czystości stali konstrukcyjnej możemy wyróżnić?

.....

24. Do jakiej obróbki stosowane są oczyszczarki wirnikowe?

.....

## KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko.....

### Przygotowywanie powierzchni wyrobów do lakierowania.

Zakreśl poprawną odpowiedź, wpisz brakujące wyrazy.

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.	a	b	c	d	
6.	a	b	c	d	
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.	a	b	c	d	
13.	a	b	c	d	
14.	a	b	c	d	
15.	.....				
16.	.....				
17.	.....				
18.	..... ..... ..... ..... .....				
19.	..... ..... ..... .....				

20.	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	
21.	.....	
22.	.....	
23.	.....	
24.	.....	
<b>Razem:</b>		

## 6. LITERATURA

1. Dobrosz K.: Podstawy obróbki malarsko – lakierniczej metali. ZDDZ, Warszawa, 1973
2. Juchniewicz R., Widuchowski A., Walaszewski J., Stankiewicz H., Praca zbiorowa. Technika przeciwkorozyjna. Część I, WSiP, Warszawa 1977
3. Klonowski Z., Knopf M., Lichecki J.: Przeciwrdezwna ochrona malarska konstrukcji stalowych. Poradnik WNT, Warszawa 1983
4. Orzelowski S. (red), Praca zbiorowa: Powłoki malarsko – lakiernicze, Poradnik. WNT, Warszawa 1983
5. Sobierajska G., Neumann Z.: Lakiernictwo samochodowe, SIMP- ZORPOT, Szczecin, 2006
6. <http://techzel.bizhat.com/html/rodzaje.html>