



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Jerzy Giemza

Trasowanie blach i profili 721[02].Z1.01

Poradnik dla ucznia

Wydawca

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2007**

Recenzenci:

mgr inż. Bożena Kuligowska

mgr inż. Andrzej Zych

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Jerzy Gienza

Konsultacja:

mgr inż. Bożena Kuligowska

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 721[02].Z1.01 „Trasowanie blach i profili”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu monter kadłubów okrętowych.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiał nauczania	7
4.1. Charakterystyka stoczni produkcyjnej	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	10
4.1.3. Ćwiczenia	10
4.1.4. Sprawdzian postępów	12
4.2. Proces technologiczny budowy kadłuba statku	13
4.2.1. Materiał nauczania	13
4.2.2. Pytania sprawdzające	16
4.2.3. Ćwiczenia	16
4.2.4. Sprawdzian postępów	17
4.3. Zadania traserni	18
4.3.1. Materiał nauczania	18
4.3.2. Pytania sprawdzające	22
4.3.3. Ćwiczenia	22
4.3.4. Sprawdzian postępów	24
4.4. Trasowanie blach i profili	25
4.4.1. Materiał nauczania	25
4.4.2. Pytania sprawdzające	30
4.4.3. Ćwiczenia	30
4.4.4. Sprawdzian postępów	32
5. Sprawdzian osiągnięć	33
6. Literatura	38

1. WPROWADZENIE

Poradnik ten będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy i umiejętności o obróbce blach i profili w procesie technologicznym powstawania statku.

Poradnik zawiera materiał nauczania składający się z 4 tematów, są to: Charakterystyka stoczni produkcyjnej, Proces technologiczny budowy kadłuba statku, Zadania traserni, Trasowanie blach i profili.

Treści zawarte w temacie „Charakterystyka stoczni produkcyjnej” pomogą Ci zapoznać się ze strukturą stoczni produkcyjnej oraz zadaniami poszczególnych jednostek organizacyjnych.

Treści zawarte w temacie „Proces technologiczny budowy kadłuba statku” pomogą Ci poznać i zrozumieć proces powstawania kadłuba okrętowego.

Treści zawarte w temacie „Zadania traserni” pomogą Ci zapoznać się z zadaniami i usytuowaniem w procesie produkcyjnym traserni, metodami trasowania oraz zadaniami traserni. Ponadto w tym temacie poznasz sposób rozwijania wybranych elementów konstrukcyjnych kadłuba.

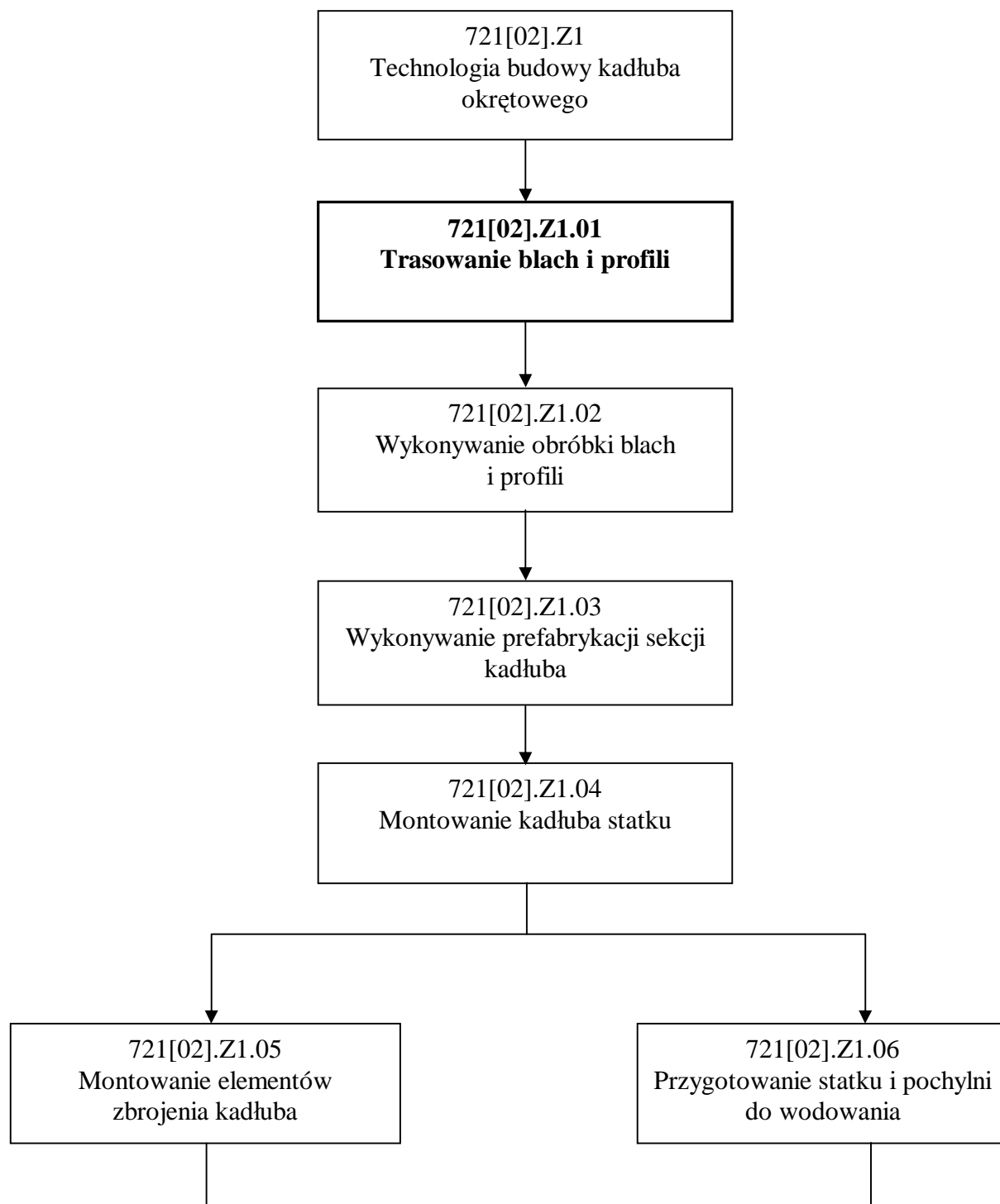
Treści zawarte w temacie „Trasowanie blach i profili” pomogą Ci zapoznać się z metodami trasowania i nauczysz się trasować blachy i profile podczas obróbki. Poznasz również narzędzia traserskie oraz ich zastosowanie. Zostaniesz zapoznany z rodzajami szablonów stosowanych w budownictwie okrętowym oraz ich zastosowaniem.

Poradnik ten posiada następującą strukturę:

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) umożliwia samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń. Materiał nauczania obejmuje:
 - informacje, opisy, tabele, rysunki z danego tematu,
 - pytania sprawdzające wiedzę potrzebną do wykonania ćwiczeń,
 - zestaw ćwiczeń,
 - sprawdzian postępów.
4. Sprawdzian osiągnięć zawierający zestaw zadań testowych z zakresu całej jednostki modułowej.
5. Zestaw literatury przydatnej do wykonywania ćwiczeń oraz uzupełniania wiadomości.

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

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej, powinieneś umieć.

- korzystać z różnych źródeł informacji,
- organizować stanowisko pracy,
- rozróżniać rodzaje wymiarów liniowych,
- określać wymiar tolerowany – obliczyć jego wymiary graniczne,
- rozróżniać metody pomiarowe,
- dobierać przyrządy pomiarowe do pomiaru elementów konstrukcji kadłuba w zależności od kształtu oraz dokładności wykonania,
- wykonywać pomiar elementów konstrukcji kadłuba,
- dokonywać sprawdzenia elementów sekcji kadłuba za pomocą szablonu,
- odczytywać rysunki konstrukcji kadłuba (złady wzdłużne i poprzeczne, rozwinięcia poszycia, sekcji kadłuba, podział blokowy i sekcyjny),
- wykonywać szkice wręgów,
- wykonywać proste rysunki prefabrykacji podsekcji kadłuba,
- odczytywać rysunki połączeń elementów kadłuba w różnym stopniu uproszczenia,
- korzystać z norm i katalogów unifikacyjnych,
- identyfikować symbolikę na rysunkach kadłubowych,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej, powinieneś umieć.

- scharakteryzować strukturę stoczni produkcyjnej,
- określić zadania poszczególnych wydziałów stoczni,
- scharakteryzować etapy procesu technologicznego budowy kadłuba statku,
- określić zadania traserni,
- porównać trasowanie klasyczne, optyczne i numeryczne,
- rozróżnić znaki i symbole traserskie,
- zastosować szablony,
- wytrasować płyty proste z naniesieniem linii kontrolnych i bazowych,
- wytrasować proste sekcje płaskie,
- posłużyć się narzędziami traserskimi,
- posłużyć się sprzętem pomiarowym w trakcie trasowania,
- sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- skorzystać z dokumentacji technicznej,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy podczas trasowania.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Charakterystyka stoczni produkcyjnej

4.1.1. Materiał nauczania

Statek jest jednym z tych wyrobów pracy ludzkiej, który zawiera dużą różnorodność elementów oraz wymaga rozwiązania wielu problemów organizacyjnych, materiałowych i ludzkich. Rozwiązanie tych problemów wiąże się z utworzeniem specyficznego, mogącego podolać tym problemom zakładu przemysłowego. Zakładem takim jest stocznia. Stocznie można podzielić ze względu na:

- rodzaj produkcji (morskie i rzeczne),
- rodzaj pracy (budujące statki nowe – produkcyjne i remontowe).

W tej części poradnika zostaniesz zapoznany z ogólną charakterystyką stoczni produkcyjnej, budującej statki morskie. Jest to przedsiębiorstwo o wysokim poziomie technicznym zatrudniające personel o wysokich kwalifikacjach zawodowych w różnych specjalnościach.

Lokalizacja i struktura przestrzenna stoczni

Oprócz wyposażenia technicznego, sprawnej struktury organizacyjnej, wysokich umiejętności fachowych pracowników, ważnymi czynnikami wpływającymi na funkcjonowanie stoczni jest jej lokalizacja oraz struktura przestrzenna, czyli rozplanowanie warsztatów w terenie.

Stocznie morskie lokalizuje się w miejscu, z którego istnieje możliwość łatwego wejścia i wyjścia statków w morze – nad brzegami osłoniętych zatok, przy ujściu rzek.

Przy ustalaniu lokalizacji stoczni uwzględnia się następujące warunki:

- naturalne właściwości terenu – budowa geologiczna (grunt powinien mieć odpowiednią nośność, a poziom wód gruntowych powinien być możliwie niski), rzeźba terenu (teren powinien być możliwie płaski, opadający łagodnie w stronę akwenu wodnego), dominujące kierunki wiatrów,
- powierzchnia terenu (decydującą o możliwościach rozbudowy zakładu),
- bliskość portu,
- szerokość i głębokość akwenu, która powinna zapewniać swobodne wodowanie jednostek i manewrowanie nimi; dla stoczni mających pochylnie wzdłużne szerokość akwenu przed pochylniami powinna wynosić co najmniej 2–2,5 długości największych jednostek, jakie będą budowane w stoczni, a przy pochylniach poprzecznych powinna być równa czterokrotnej szerokości największej wodowanej jednostki; ograniczenia te są możliwe do pokonania przy zastosowaniu różnych rozwiązań technicznych, które jednakże komplikują proces produkcji,
- infrastruktura techniczna — sieć komunikacyjną, elektroenergetyczną.
- położenie terenu stoczni względem obszarów zamieszkałych; stocznia powinna być tak usytuowana, aby nie stwarzała uciążliwości dla otaczających ją skupisk ludzkich, a jednocześnie żeby jej położenie stwarzało bliskie i dogodne połączenie komunikacyjne z rejonami, z których dojeżdżają do stoczni pracownicy.

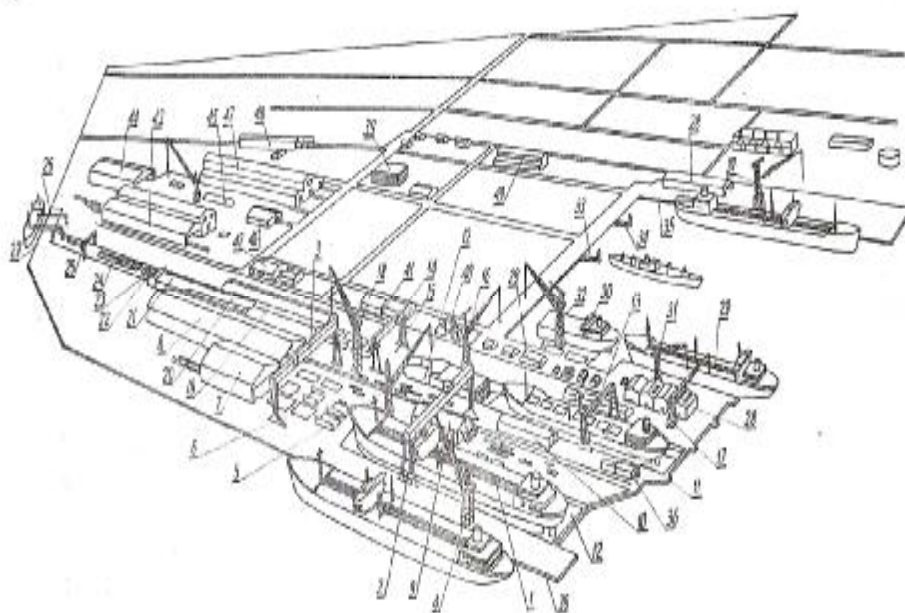
Rozplanowanie warsztatów uzależnione jest w pierwszym rzędzie od procesu technologicznego i warunków terenowych, przy czym powinny być spełnione następujące zasady:

- wzajemne usytuowanie warsztatów i urządzeń powinno odpowiadać wymaganiom procesu technologicznego,

- wydziały pomocnicze, magazyny i urządzenia energetyczne należy umieszczać w bezpośrednim otoczeniu obsługiwanych przez nie warsztatów produkcyjnych,
- budynki powinny być zorientowane odpowiednio do stron świata i kierunków dominujących wiatrów, tak aby większość warsztatów i tereny sąsiadujące z terenem stoczni uchronić przed uciążliwościami wynikającymi z emisji szkodliwych czynników do atmosfery oraz maksymalnie wykorzystać naturalne warunki oświetlenia i wietrzenia, jak również uniknąć nadmiernego nagrzewania słonecznego.
- odległość między budynkami powinna być możliwie najmniejsza, ale przy tym odpowiadać wymaganiom przeciwpożarowym, sanitarnym i technicznym.
- drogi przepływu materiałów i ludzi powinny być jak najprostsze i jak najkrótsze oraz wzajemnie się nie krzyżować, zwłaszcza w rejonach o największym nasileniu ruchu.

W stoczniach produkcyjnych główny potok materiałów w czasie trwania procesu technologicznego ma przebieg stosunkowo prosty: skład materiałów hutniczych – warsztat obróbki – skład elementów obrobionych – warsztaty prefabrykacji – skład sekcji – stanowisko montażu kadłuba. W takim wypadku można poszczególne warsztaty rozmieścić w linii prostej, w kształcie litery S lub U.

Również przy rozplanowywaniu warsztatów wyposażeniowych należy kierować się przebiegiem procesu technologicznego wyposażania statków.



Rys. 1. Rozplanowanie stoczni [6 s. 432] 1 – suchy dok; 2, 3, 13 14, 25 – żurawie bramowe; 4, 5, 16, 17, 18, 31, 32, 37, – żurawie wieżowe; 6, 15 – montaż bloków; 7, 8, 19 – prefabrykacja sekcji; 9 – rurownia; 10 – montaż maszyn; 11, 12 – doki; 20 – prefabrykacja wstępna; 21 – usuwanie zgorzeliny; 23 – prostowanie blach; 24 – magazyn blach; 26 – żuraw rozładunkowy; 27 – nabrzeże rozładunkowe; 28,36 – warsztaty wyposażeniowe; 29, 30, 35, 38 – nabrzeże wyposażeniowe; 33, 34 – molo cumownicze; 39,40 – biura; 41 – ślusarnia wyposażeniowa; 42, 43 – warsztaty konstrukcji statkowych; 44 – prefabrykacja wyposażenia; 45 – skład prefabrykatów wyposażenia; 46 – laboratorium; 47 – centralny magazyn elementów wyposażenia; 48 – warsztaty remontowe; 49 – centrum szkolenia

Przy stosowaniu nowoczesnych procesów technologicznych jak najwięcej wyposażenia montuje się w czasie prefabrykacji sekcji i bloków oraz montażu kadłuba, w związku z czym warsztaty montażu wyposażenia powinny być zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie hal prefabrykacji i pochylni. Z kolei warsztaty wydziałów wyposażających statek po zwodowaniu przy nabrzeżu powinny być zlokalizowane wzdłuż tego nabrzeża, najlepiej w kolejności wykonywania przez nie prac wyposażeniowych, co umożliwia przeciąganie kolejno zwodowanych statków wzdłuż nabrzeży na wysokość odpowiednich warsztatów.

Rozległość terenu oraz różnorodność infrastruktury obrazuje częściowo rys. 1.

Organizacja stoczni

Stocznia kieruje i zarządza dyrektor naczelny (w stoczniah będących spółkami na czele stoi prezes spółki, który pełni funkcję dyrektora naczelnego) ma on do pomocy dyrektorów pionów. Poszczególnym dyrektorom podlegają szefostwa i wydziały stoczni

Dyrektorowi produkcji podlegają szefostwa wydziałów kadłubowych i wyposażeniowych (koordynujące współpracę między wydziałami), a im z kolei wydziały produkcyjne, które są podstawowymi jednostkami produkcyjnymi, zorganizowanymi według specjalizacji technologicznej. Na wydziałach produkcyjnych przebiega proces budowy statków.

Wydziały produkcyjne stoczni dzielą się na kadłubowe i wyposażeniowe.

Do wydziałów kadłubowych należą:

- wydział obróbki,
- wydział prefabrykacji,
- wydział montażu pochylniowego (dokowego).

Wśród wydziałów wyposażeniowych można wyróżnić:

- wydział drzewny (wydział wyposażenia nadbudówki) – W1,
- wydział maszynowy – W2,
- wydział instalacji rurociągowych (rurownię) – W4,
- wydział ślusarski – W5,
- wydział elektryczny – W3,
- wydział konserwacyjno-malarski.

Oznaczenia wydziałów W1, W2,.....W5 oraz K1, K2,Kn są klasycznymi oznaczeniami stosowanymi w stoczniah polskich.

Dyrektorowi technicznemu podlega m.in.:

- biuro konstrukcyjne, zajmujące się pracami konstrukcyjnymi i zatrudniające dwie grupy specjalistów: konstruktorów i technologów, zgrupowanych w pracowniach: kadłubowej, maszynowej, rurociągowych, wyposażenia, architektonicznej; konstruktorzy są realizatorami projektu technicznego, natomiast technolodzy opracowują go od strony materiałowej (m.in. opracowują w porozumieniu z działem głównego technologa i technologami wydziałowymi normy materiałowe dla poszczególnych zespołów technologicznych, karty wykrojów dla wydziału obróbki itd.),
- dział głównego technologa, odpowiedzialny za projektowanie procesu technologicznego budowy statku,
- dział głównego spawalnika, odpowiedzialny za nadzór nad pracami spawalniczymi, kontrolę uprawnień spawaczy, wdrażanie postępu technicznego w zakresie technologii spawania, opracowanie normatywów zużycia materiałów spawalniczych.

Dyrektorowi ekonomiczno-finansowemu podlega szereg komórek odpowiadających za gospodarkę finansami przedsiębiorstwa, a zatem główny księgowy, działy księgowości materiałowej i majątkowej, dział rozliczeń z firmami obcymi, dział finansowy, dział płac.

Dyrektorowi handlowemu podlegają służby zaopatrzenia, zbytu, ekspedycyjno-magazynowe, zespół sprzedaży statków. Szczególnie specyficzna jest rola tego ostatniego,

gdyż od kompetencji, operatywności i umiejętności negocjacyjnych jej pracowników na etapie podpisywania kontraktów zależy w dużym stopniu wielkość portfela zamówień i opłacalność działalności prowadzonej przez stocznię.

Dyrektor marketingu wraz z podległymi mu komórkami organizacyjnymi odpowiada za kształtowanie wizerunku przedsiębiorstwa i pozyskiwanie nowych rynków zbytu, które są realizowane poprzez udział w poważnych imprezach targowych, bezpośrednie kontakty z armatorami itp.

Istnieje także pewna liczba komórek stoczni podległych bezpośrednio dyrektorowi naczelnemu, wśród których można wymienić:

- służby kontroli jakości,
- biuro głównych budowniczych,
- biuro planowania,
- biuro organizacyjne.

4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie warunki bierzemy pod uwagę przy lokalizacji stoczni?
2. Jak dzielimy stocznie?
3. Jak dzielimy wydziały kadłubowe?
4. Jaka jest rola wydziałów wyposażeniowych?
5. Czym charakteryzuje się pion techniczny stoczni?
6. Jaka jest rola dyrektora produkcji?
7. Czym charakteryzują się komórki podległe bezpośrednio dyrektorowi naczelnemu stoczni?
8. Jaka jest rola dyrektora finansowego?
9. Jaka jest rola dyrektora handlowego i dyrektora marketingu?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zidentyfikuj i scharakteryzuj wydziały produkcyjne stoczni.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) poprosić nauczyciela o schemat stoczni produkcyjnej,
- 2) wpisać w tabelę nazwy jednostek organizacyjnych wydziałów produkcyjnych,
- 3) wpisać w tabelę przeznaczenie i cechy wydziałów produkcyjnych,
- 4) porównać wypełnioną tabelę z tabelami kolegów.

Nazwa jednostki organizacyjnej	Przeznaczenie	Cechy wydziałów produkcyjnych

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- schemat organizacyjny stoczni produkcyjnej,
- literatura podana w poradniku.

Ćwiczenie 2

Przedstaw organizację i zadania pionu technicznego stoczni produkcyjnej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) poprosić nauczyciela o schemat organizacyjny stoczni,
- 2) wpisać w tabelę jednostki organizacyjne pionu technicznego,
- 3) wpisać w tabelę zadania dla poszczególnych jednostek organizacyjnych,
- 4) porównać wyniki swojej pracy z wynikami kolegów.

Nazwa jednostki organizacyjnej	Zadania jednostki

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- schemat organizacyjny stoczni
- literatura podana w poradniku.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) podać warunki lokalizacji stoczni produkcyjnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić wydziały kadłubowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) scharakteryzować strukturę organizacyjną stoczni produkcyjnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) podać warunki rozmieszczenia warsztatów produkcyjnych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) scharakteryzować wydziały wyposażeniowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) scharakteryzować służby marketingowe stoczni?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) dokonać podziału stoczni?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Proces technologiczny budowy kadłuba statku

4.2.1. Materiał nauczania

Etapy budowy statku

Realizacja kontraktu na dostawę statku jest przedsięwzięciem długotrwałym.

Rozpoczęcie bezpośredniej produkcji statku, czyli cyklu jego budowy, w którą zaangażowane są wydziały produkcyjne stoczni, poprzedzone jest jej przygotowaniem.

Nowa jednostka umieszczana jest w harmonogramie budowy statków (HBS), będącym jednym z głównych dokumentów regulujących działanie przedsiębiorstwa.

Harmonogram ten określa w szczególności terminy węzłowe dla poszczególnych jednostek, którymi są: położenie stępki, wodowanie oraz zdanie jednostki armatorowi.

W przypadku kontraktacji jednostki lub serii jednostek w oparciu o projekt techniczny dostarczony przez armatora, konieczne jest wykonanie na jego podstawie projektu roboczego, czyli pełnej dokumentacji konstrukcyjnej i wykonawczej (technologicznej).

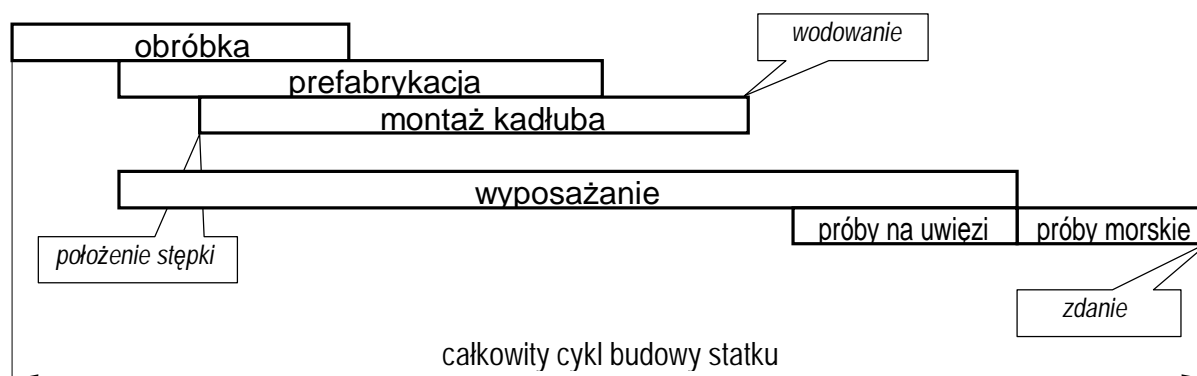
W tej fazie przygotowania produkcji pełnej dokumentacji spoczywa na biurze konstrukcyjnym stoczni. W ślad za dokumentacją konstrukcyjną postępuje opracowywanie dokumentacji technologicznej oraz zestawień (norm) materiałowych, oddzielnie kadłubowych i wyposażeniowych.

We wczesnym stadium przygotowania produkcji za pośrednictwem służb zaopatrzenia stoczni następuje zamówienie elementów wyposażenia o długim cyklu realizacji (takich jak silnik główny, agregat prądotwórczy, śruba napędowa, urządzenia przeładunkowe, kotwiczne itp.).

W budowie statku wyróżnia się następujące etapy:

- obróbkę blach i profili,
- prefabrykację sekcji,
- montaż kadłuba,
- montaż wyposażenia,
- próby zdawczo-odbiorcze (na uwięzi i w morzu).

Etapy te nie następują po sobie w sposób liniowy, ale, z uwagi na zaangażowanie w ich realizację różnych wydziałów stoczni nakładają się na siebie, przez co cykl budowy statku ulega istotnemu skróceniu a potencjał produkcyjny stoczni jest wykorzystany w sposób właściwy.



Rys. 2. Rozplanowanie cyklu budowy statku w czasie (harmonogram produkcji)

Obróbkę elementów kadłuba prowadzi się partiami (grupami obróbczymi). Grupa obróbcza obejmuje najczęściej kilkanaście sekcji, których prefabrykacja rozpoczyna się natychmiast po zakończeniu obróbki elementów danej grupy. Jednocześnie z prefabrykacją sekcji odbywa się ich wyposażanie (np. w elementy systemów rurociągów, włazy itp.), które jest kontynuowane podczas montażu sekcji w bloki i montażu na pochylni. Podczas montażu kadłuba na pochylni wyposaża się również siłownię okrętu i montuje układ napędowy oraz urządzenia sterowe, kotwiczne, wyposażenie cumownicze oraz, przynajmniej częściowo, wyposażenie ładunkowe.

Po zwodowaniu jednostki kontynuowane są prace wyposażeniowe i wykończeniowe, z którymi równolegle wykonuje się próby na uwięzi, obejmujące próby urządzeń wyposażenia kadłuba, próby urządzeń i układów siłowni oraz poszczególnych systemów, układów i instalacji (sterowania i automatyki, łączności, nawigacji, sygnalizacji.). Po zakończeniu prób na uwięzi statek wychodzi w próby morskie, pozwalające między innymi na określenie parametrów układu napędowego i manewrowości statku. Po powrocie z prób, usunięciu usterek i uzupełnieniu inwentarza (wyposażenia ruchomego statku) jest on przekazywany armatorowi.

Ramowy proces technologiczny budowy kadłuba

Tematyka procesu technologicznego budowy kadłuba będzie przedmiotem kolejnych jednostek modułowych. W tym miejscu omówimy zatem przebieg tego procesu w sposób ogólny, w zakresie niezbędnym dla zrozumienia zadań poszczególnych jednostek organizacyjnych stoczni w tym zakresie.

Całość procesu technologicznego budowy kadłuba dzieli się na następujące etapy:

- 1) obróbkę,
- 2) prefabrykację,
- 3) montaż.

Do etapu obróbki zaliczamy następujące operacje:

- a) Przygotowanie materiałów (blach i profili) do obróbki:
 - prostowanie blach i profili,
 - usuwanie zgorzeliny,
 - konserwację.

Prostowanie ma na celu usunięcie nierówności i naprężeń wewnętrznych powstałych na skutek nierównomiernego stygnięcia blach przy ich walcowaniu na gorąco oraz odkształceń powstałych podczas transportu i prac przeładunkowych, oraz częściowe usunięcie zgorzeliny.

Usunięcie zgorzeliny wykonywane jest najczęściej metodą mechaniczną za pomocą śrutowania. Oprócz metod mechanicznych usuwanie zgorzeliny może odbywać się metodami chemicznymi lub cieplnymi.

Konserwacja polega na pokryciu materiału farbą czasowej ochrony.

- b) Cięcie.

Operację cięcia blach i profili wykonuje się za pomocą półautomatów i automatów do cięcia gazowego lub plazmowego i potocznie jest ona nazywana paleniem. Mechanizm cięcia polega na przepaleniu materiału płomieniem acetylenowo-tlenowym (o temperaturze powyżej 1500°C) lub strumieniem plazmy, czyli gazu (najczęściej argonu, azotu lub tlenu) zjonizowanego w łuku elektrycznym.

- c) Gięcie.

Niewielka procentowo część detali (zarówno wyciętych z blach, jak i odcinków kątowników) wymaga ich wygięcia przed rozpoczęciem dalszych operacji obróbki. Są to detale przeznaczone przede wszystkim na płyty pasa obłowego w śródkręciu oraz płyty poszycia w części dziobowej i rufowej oraz związane z nimi wręgi i inne usztywnienia.

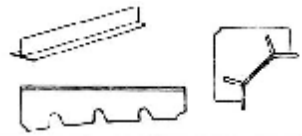

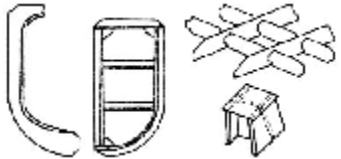
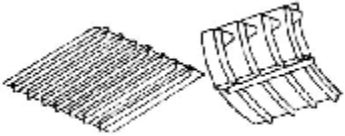

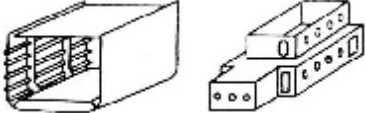
Prefabrykacja jest etapem, w którym następuje trwałe łączenie części wykonanych na etapie obróbki w większe fragmenty kadłuba, czyli sekcje. Wielkość sekcji uwarunkowana jest przede wszystkim:

- nośnością posiadanych przez stocznię urządzeń transportu wewnętrznego (dźwignic),
- wielkością statku.

Zaletami prefabrykacji są:

- umożliwienie wykonywania prac montażowych i spawalniczych w halach warsztatowych (tylko nieliczne stocznie produkcyjne posiadają zadaszone suche doki i pochylnie), a co za tym idzie stworzenie lepszych warunków wykonywania pracy monterom kadłubowym i spawaczom,
- umożliwienie wykonywania prac kadłubowych w pozycjach jak najbardziej dogodnych, co pozwala na częściową automatyzację prac kadłubowych, a w przypadku prac nie zautomatyzowanych – zwiększa ich wydajność i podnosi jakość,
- poszerzenie frontu robót przez umożliwienie równoległej prefabrykacji sekcji wchodzących w skład wielu rejonów statku lub wielu statków jednocześnie,
- stworzenie warunków do jak najwcześniejszego rozpoczęcia prac wyposażeniowych, przez montaż elementów zbrojenia kadłuba.

Tabela 1. Podział kadłuba na stopnie prefabrykacji. [6 s. 491]

Stopień prefabrykacji	Wyszczególnienie	Szkice
I (prefabrykacja wstępna)	Podzespoły	
	Płaty	
II	Wręgi ramowe i fundamenty	
	Sekcje płatowe	
III	Sekcje przestrzenne	
IV	Bloki	

Sekcje wykonywane na etapie prefabrykacji powstają w kilku fazach, dzielonych ogólnie i w sposób umowny na stopnie prefabrykacji.

4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie główne etapy wyróżnia się w budowie statku?
2. Jakie trzy główne terminy węzłowe ujęte są w Harmonogramie Budowy Statków?
3. Co oznacza pojęcie „projekt roboczy”?
4. Jakie etapy wyodrębnia się w procesie technologicznym budowy kadłuba?
5. Jakie zalety wynikają z prefabrykacji elementów kadłuba?
6. Jakie operacje obejmuje etap obróbki?
7. Jakie prace są kontynuowane po zwodowaniu jednostki?
8. Co oznacza pojęcie „projekt akwizycyjny”?
9. Co obejmuje całkowity cykl budowy statku?
10. Jakie operacje składają się na etap obróbki materiałów przeznaczonych do budowy kadłuba?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dokonać podziału kadłuba na stopnie prefabrykacji.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) wpisać do tabeli nazwy stopnie prefabrykacji,
- 2) wpisać do tabeli przykłady podzespołów przyporządkowując je poszczególnym stopniom prefabrykacji,
- 3) wykonać szkic podzespołu,
- 4) porównać swoją tabelę z tabelami kolegów.

Stopień prefabrykacji	Wyszczególnienie	Szkice

- Wypożyczenie stanowiska pracy:
- literatura podana w poradniku.

Ćwiczenie 2

Wypisz operacje i czynności w etapie obróbki blach i profili.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) wypisać wszystkie operacje,
- 2) wypisać czynności jakie występują w danej operacji,
- 3) porównać swoje wyniki z wynikami kolegów.

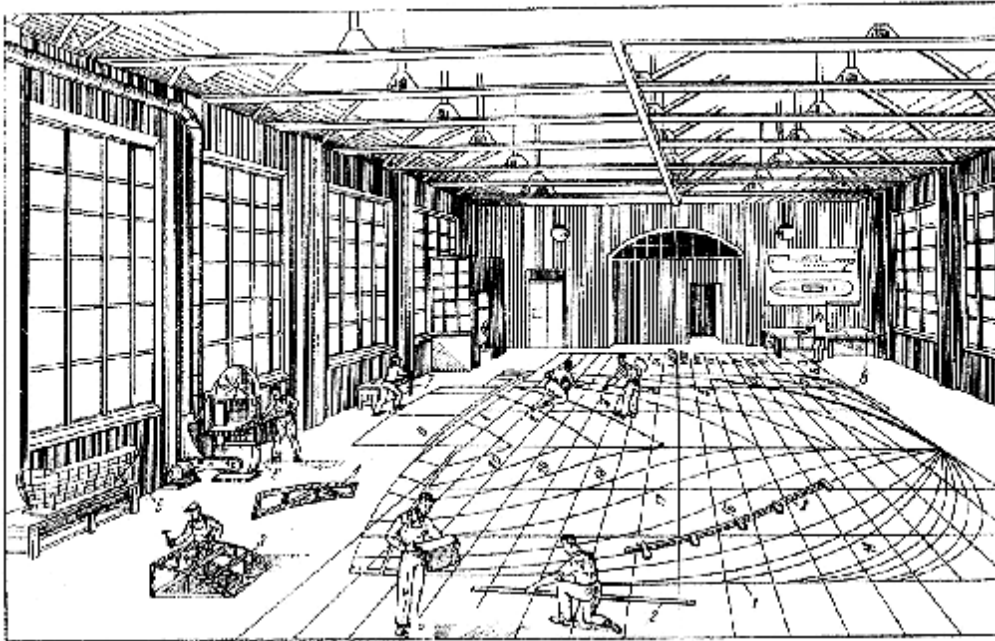
Nazwa operacji	Wykonywane czynności

- Wypożyczenie stanowiska pracy:
- literatura podana w poradniku.

4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) podać główne etapy budowy statku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić główne terminy węzłowe ujęte są w Harmonogramie Budowy Statków?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) podać jakie etapy wyodrębnia się w procesie technologicznym budowy kadłuba?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) podać rodzaje prac kontynuowanych po zwodowaniu jednostki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wymienić całkowity cykl budowy statku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) podać operacje etapu obróbki materiałów przeznaczonych do budowy kadłuba?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



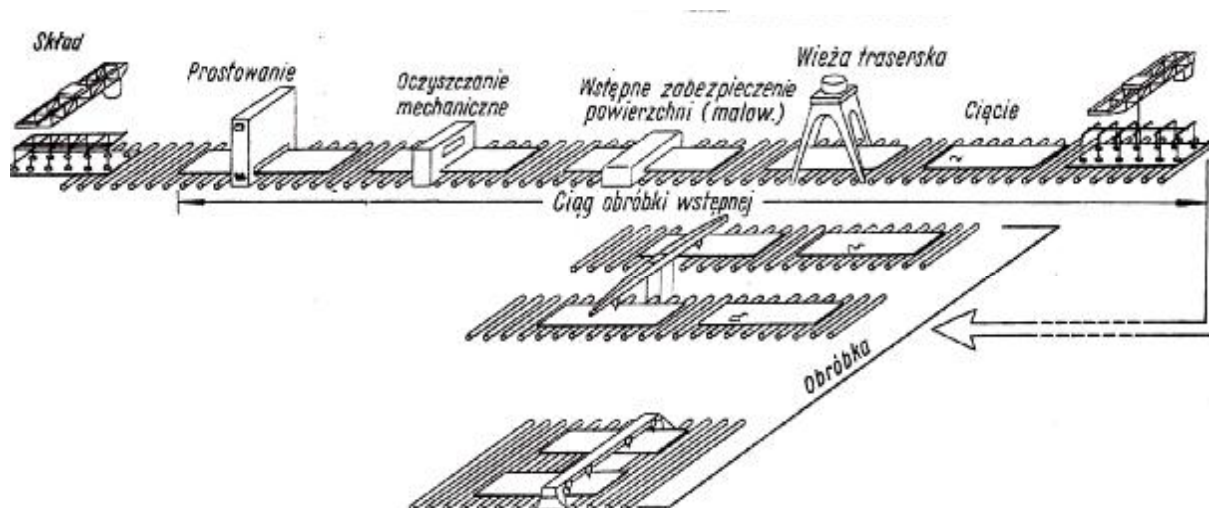
Rys. 4. Ogólny widok traserni klasycznej [4 s. 166]

Do zadań traserni klasycznej należy:

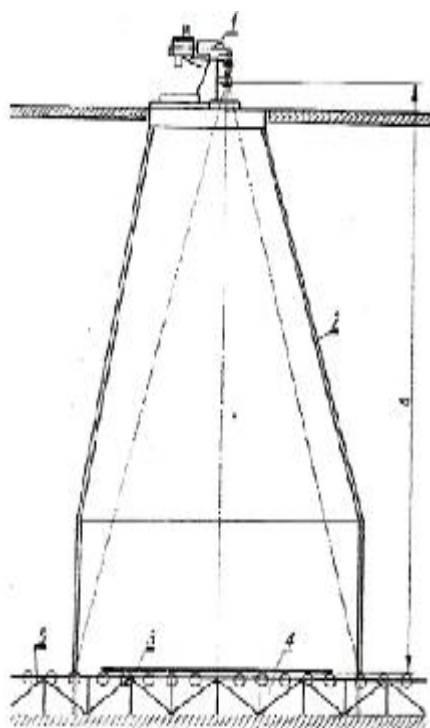
- rozrysowanie rysunków na podłodze,
- wykonywanie rysunków rozwinięcia na podłodze,
- wykonanie szablonów, listew, modeli potrzebnych do znakowania materiałów przeznaczonych do obróbki,
- wyznaczanie miejsc podlegających obróbce,
- wyznaczanie miejsc do kontroli kształtów elementów w trakcie i po zakończeniu obróbki,
- wykonanie szablonów, listew i przymiarów potrzebnych przy wykonywaniu i sprawdzaniu prac montażowych.

Duża pracochłonność trasowania linii teoretycznych kadłuba, rozwijanie elementów na podłodze traserni zmusiły do poszukiwania nowych możliwości nanoszenia na blachy oznakowań. Zastosowanie trasowania w skali 1:10 pozwoliło w latach 40-tych ubiegłego wieku na opracowanie nowej metody, zwanej trasowaniem optycznym. Istotą trasowania optycznego jest to, że całość prac wykonywana jest w biurze traserni w skali 1:10 lub 1:15 na specjalnym papierze. Tak otrzymane rysunki są następnie fotografowane a otrzymane klisze wyświetla się za pomocą specjalnego rzutnika bezpośrednio na blachę. Znakowania dokonują markerzy według zarysów cienia jaki otrzymują na blasze.

Aby uzyskać wymaganą dokładność i nie przekroczyć dopuszczalnego błędu podczas znakowania wynoszącego $\pm 1\text{mm}$, rysunki wykonuje się z dokładnością $\pm 0,1\text{mm}$. Metoda ta pozwoliła na umieszczenie wieży traserskiej na ciągu wstępnej obróbki blach (usytuowanie wieży pokazano na rysunku).

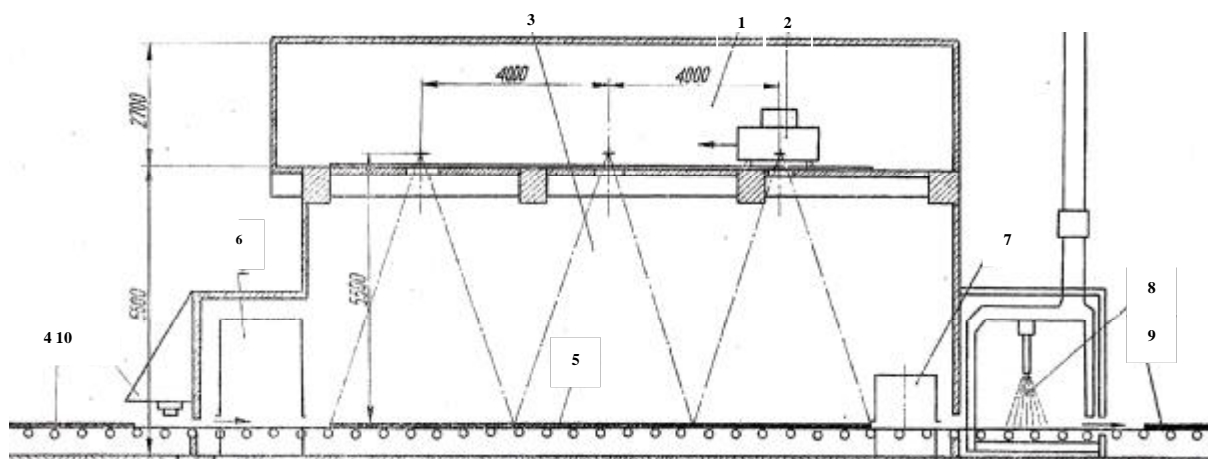


Rys. 5. Ciąg wstępnej obróbki blach [4 s.]



Rys 6. Schemat rozwiązania traserni optycznej [6 s. 460] 1 – rzutnik, 2 – wieża traserska, 3 – blacha, 4 – stół traserski z opuszczanymi rolkami, 5 – przenośnik rolkowy

Negatywy jakie uzyskamy po sfotografowaniu rysunków mogą być wykorzystane do sterowania maszynami, do cięcia płomieniem acetylenowo - tlenowym. Maszyny takie pracują z komórką fotoelektryczną, która prowadzi palnik według linii rysunku. Sposób przygotowania blach przedstawiono na rysunku nr.7.



Rys. 7. Schemat urządzenia fotooptycznego [4 s. 461] 1 – pomieszczenie projektora, 2 – projektor sterowany przez operatora, 3 – pomieszczenie zaciemnione, 4 – wejście blachy, 5 – arkusz blachy, 6 – urządzenie do rozpylania proszku na blasze, 7 – zbieranie luźnego proszku, 8 – pokrywanie utrwalaczem, 9 – wyjście blachy – oznakowanie zakończone, 10 – urządzenie do elektrostatycznego ładowania blach

Dalszy postęp techniczny oraz rozwój urządzeń informatycznych zrewolucjonizował również operację trasowania blach. W chwili obecnej biura konstrukcyjne stoczni wykorzystują informatyczne systemy wspomagania komputerowego do prac traserskich. Na podstawie opracowanej dokumentacji nanoszone są linie bazowe na wszystkich elementach konstrukcyjnych. Linie bazowe nanoszone są na podstawie dokumentacji powstałej w biurze traserni. Nanosi się je na:

- elementy poszycia dna zewnętrznego,
- elementy poszycia dna wewnętrznego,
- elementy poszycia burtowego,
- elementy pokładów,
- elementy grodzi i ścianek wewnętrznych,
- usztywnieniach wzdłużnych i poprzecznych.

Kolejnym dokumentem opracowywanym w biurze konstrukcyjnym, a stosowanym w operacjach traserskich jest karta wykroju. Każdy element znajdujący się na karcie wykroju jest opisany. Opis ten powinien zawierać:

- numer pozycji rysunkowej,
- opis usytuowania elementu na statku,
- opis obróbki krawędzi,
- opis zgięcia i zwymiarowanie położenia szablonów,
- numer pasa poszycia (blachy poszycia zewnętrznego),
- linie teoretyczne, bazowe i pomocnicze, niezbędne do wykonania elementu oraz jego montażu.

Szablony wykonuje się w traserni i są wykorzystywane do różnych prac, na różnych etapach procesu obróbczego. Rozróżniamy następujące rodzaje szablonów:

- szablony do gięcia (jako płaskie i skrzynkowe),
- szablony do gięcia i trasowania, szablony do trasowania,
- szablony do obrysu,
- szablony pomocnicze.

Szablony są opisane, a opisy szablonów muszą zawierać:

- typ statku i numer rysunku,
- numer pozycji,
- rodzaj szablonu i jego usytuowanie,
- opis pozycji giętych,
- informację o wykonaniu szablonu zewnętrznego lub wewnętrznego.

4.3.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie znasz metody trasowania?
2. Jaka jest wymagana dokładność podczas znakowania blach?
3. Jaka jest różnica pomiędzy trasowaniem klasycznym a optycznym?
4. Na czy polega trasowanie optyczne?
5. W jakim celu wykonuje się szablony?
6. Jakie zastosowanie mają szablony?
7. Jaki jest podział szablonów oraz jakie jest ich zastosowanie?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Korzystając w literatury i Internetu zdefiniuj rodzaje trasowania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) odszukać w literaturze i Internecie rodzaje trasowania,
- 2) zdefiniować i wpisać do tabeli.

Rodzaj trasowania	Zdefiniowane pojęcie rodzaju trasowania

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- literatura podana w poradniku,
- komputer z dostępem do Internetu.

Ćwiczenie 2

Wypisz zadania traserni klasycznej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) wpisać do tabeli wszystkie zadania traserni klasycznej,
- 2) wpisać zakres prac objętych danym zadaniem,
- 3) porównać z tabelami kolegów.

Rodzaj zadania	Wykonywane czynności

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- komputer z dostępem do Internetu,
- literatura podana w poradniku.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) podać zadania traserni klasycznej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) podać zadania traserni optycznej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) podać zadania traserni numerycznej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) podać sposoby trasowania optycznego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) podać gdzie nanoszone są linie bazowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) podać co zawiera opis elementu znajdującego się na karcie wykroju?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wybrać odpowiedni rodzaj szablonu do trasowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4 Trasowanie blach i profili

4.4.1. Materiał nauczania

Trasowanie jest to wyznaczanie na powierzchni obrabianych przedmiotów linii zarysowych obróbki oraz osi i obwodów otworów, jak również zarysów baz obróbkowych. Rozróżnia się trasowanie płaskie (na płaszczyźnie) najczęściej wyrobów z blachy oraz trasowanie przestrzenne. Trasowanie przeprowadza się za pomocą rysika, przy wykorzystaniu pomocniczych narzędzi traserskich (płyt, przymiarów, punktaków, cyrkli, znaczników.).

Trasowanie płaskie – proces technologiczny stosowany najczęściej w obróbce materiałów, który polega na wyznaczaniu określonych linii na danej płaszczyźnie okręgów kół, osi symetrii, obrysu naddatków obróbkowych i wykreślanie rozwinięć konstrukcji według wymiarów podanych na rysunkach przed obróbką. Trasowanie to rozpoczyna się od wyznaczenia głównych osi symetrii przedmiotu. Często zamiast rysowania linii punktuje się określony przedmiot ze względu na lepszą widoczność i trwałość tych linii.

Technika trasowania – przed trasowaniem sprawdzamy jakość i stan powierzchni materiału przeznaczonego do trasowania zwracając uwagę na skrzywienia i pęknięcia. Następnie należy oczyścić dokładnie materiał i sprawdzić ponownie jego stan, sprawdzić wymiary materiału, sprawdzić prawidłowość naddatków na obróbkę, pomalować materiał w celu zwiększenia widoczności trasowanych powierzchni.

Narzędzia stosowane w trasowaniu płaskim:

- rysik,
- suwmiarka traserska,
- znacznik,
- punktak,
- cyrkle traserskie,
- liniał traserski,
- kątownik ze stopka,
- płyta traserska,
- środkownik.

Trasowanie blach i profili z wykorzystaniem traserni zostały omówione w poprzednim rozdziale gdzie zostałeś zapoznany z różnymi metodami trasowania. Jednak dużą część prac traserskich wykonuje się ręcznie. Trasowanie elementu wykonuje się w oparciu o rysunek konstrukcyjny i unifikację.

Ten sposób nanoszenia znaków traserskich występuje na każdym etapie obróbki, prefabrykacji i montażu.

Znakowanie można podzielić na trzy rodzaje:

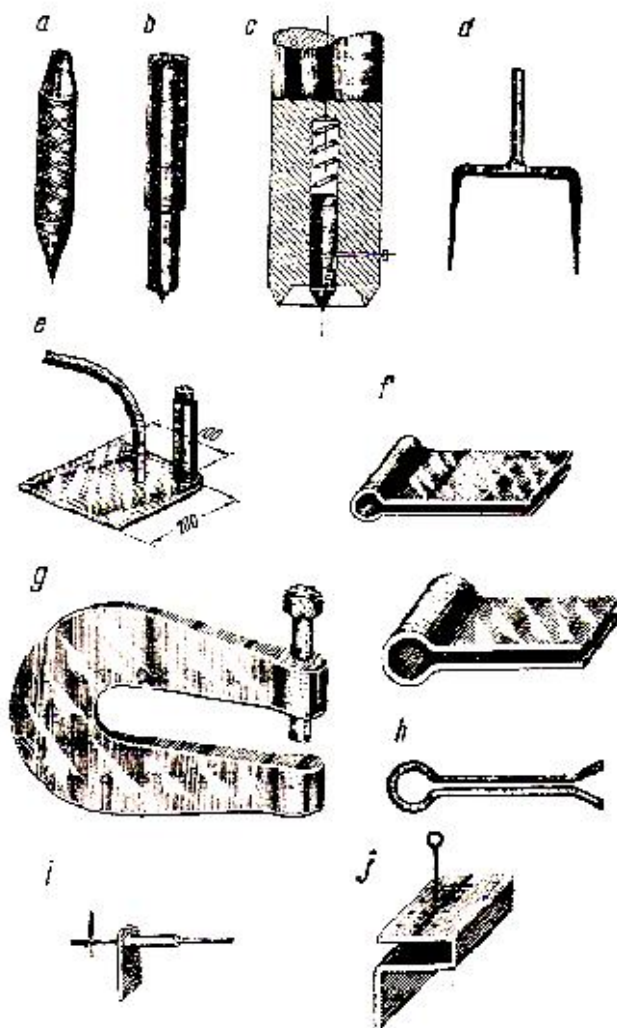
1. znakowanie wstępne,
2. znakowanie pełne,
3. opisywanie materiału.

Stosowanie poszczególnych metod uzależnione jest od procesu technologicznego i kształtu obrabianego elementu.

Znakowanie wstępne – stosuje się je na elementach znakowanych ostatecznie po gięciu. Ma ono na celu naniesienie informacji potrzebnych do wstępnej obróbki blach, obcięć krawędzi i obróbki profili. Podaje ona obrys z pewnym zapasem (wielkość zapasu zależy od kształtu materiału) oraz wszystkie dane i linie potrzebne do gięcia.

Znakowanie pełne – obejmuje jednorazowe naniesienie wszystkich znaków i informacji związanych z identyfikowaniem, usytuowaniem i procesem technologicznym danego elementu.

Narzędzia jakie wykorzystuje markier przedstawia rysunek nr 8



Rys. 8. Narzędzia markierskie [2] a) punktak zwykły, b) punktak centrujący, c) punktak kontrolny, d) widelki, e) kontrolka, f) przenośnik, g) zwrotnica, h) klamra, i) znacznik nastawny, j) znacznik stały

Znakowanie można wykonać na podstawie:

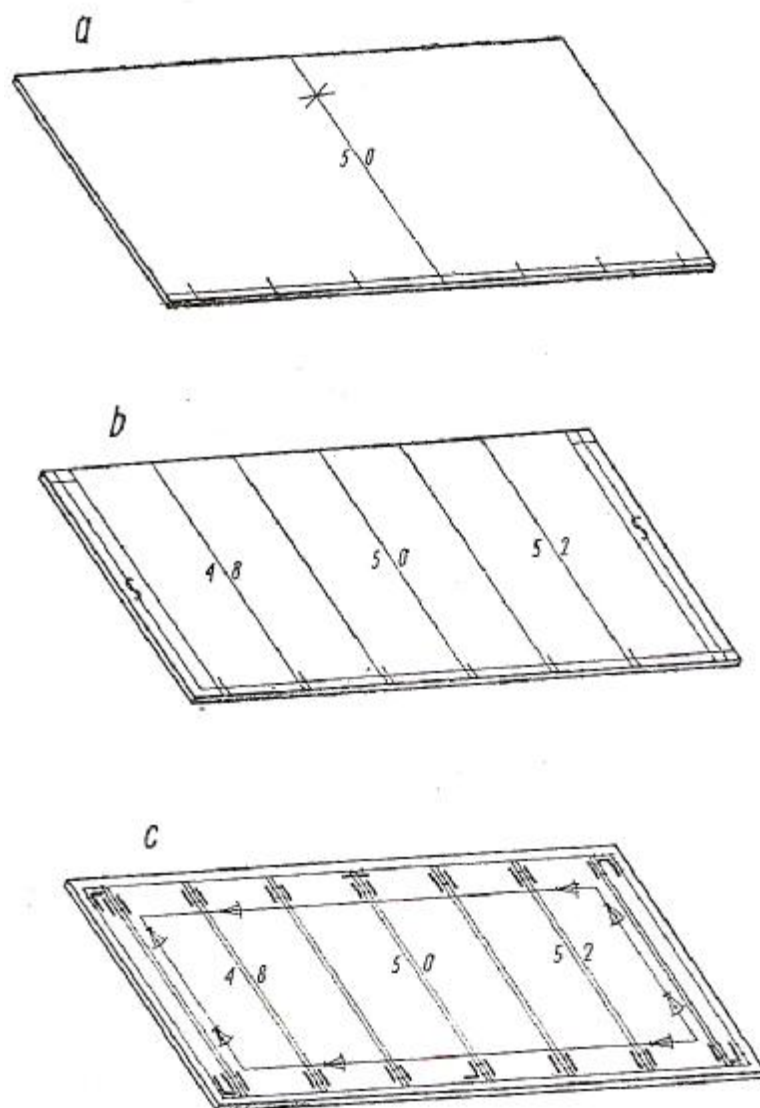
- rysunków i szkiców,
- szablonów listewkowych,
- szablonów płaskich,
- szablonów przestrzennych, szablonów skrzynkowych.

Znakowanie według rysunków i szkiców stosuje się przy elementach nie łączących się bezpośrednio z kadłubem. Są to głównie elementy wyposażeniowe takie jak: zbiorniki, schodnie, przewody wentylacyjne, pokrywy luków itp.

Znakowanie według szablonów listewkowych stosuje się przy blachach prostych, krzywych i profilach prostych oraz profilach o łagodnych krzywiznach.

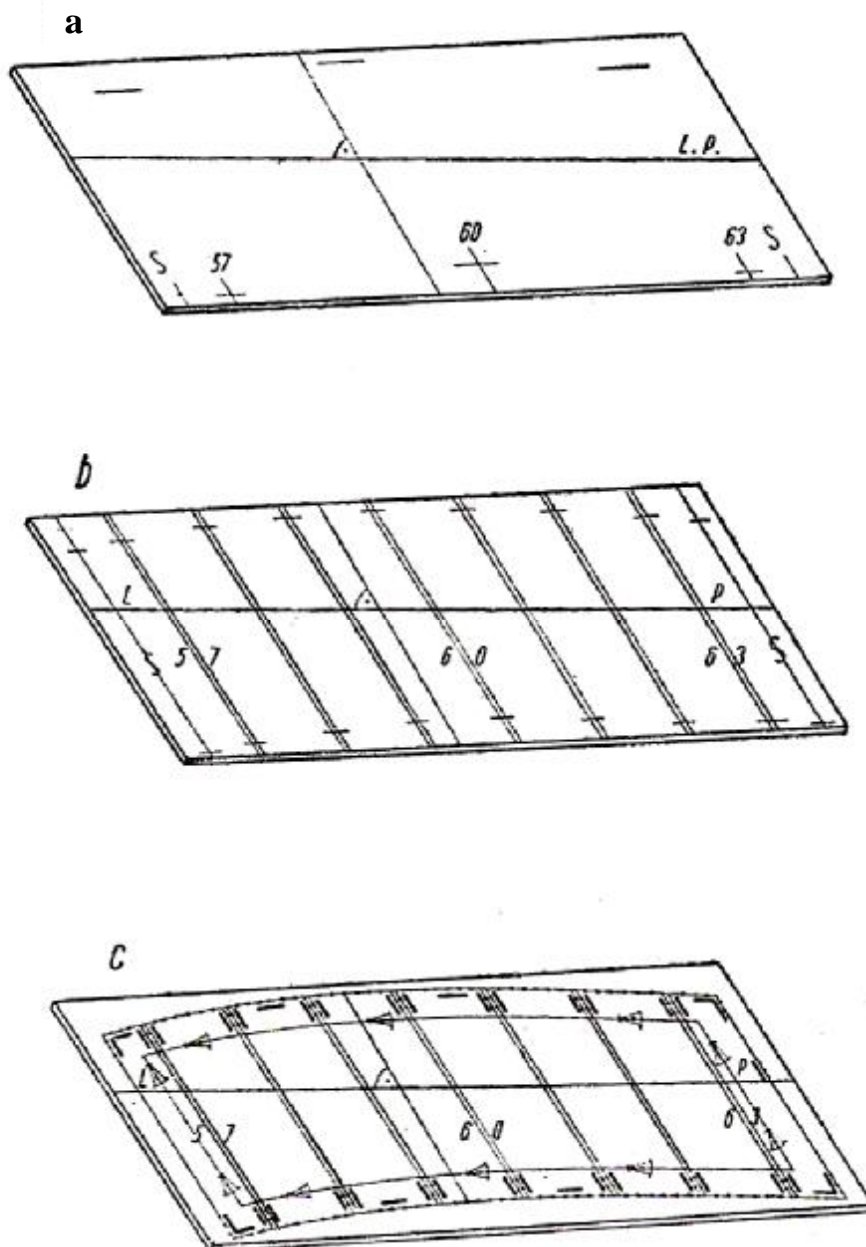
Przy znakowaniu blach prostych wykreśla się linię w pobliżu krawędzi blach i nanosi się odstępów wręgowe (9a). Na wręgu środkowym wykreśla się linię prostopadłą która łączy się z drugą krawędzią. Na drugiej krawędzi zaznacza się odstępów wręgowe i wykreśla się linie wręgów (9b).

Jeżeli druga krawędź jest krzywa wówczas szerokość należy zaznaczyć na każdym wręgu i za pomocą listwy wykreślić linię krawędzi (9c).



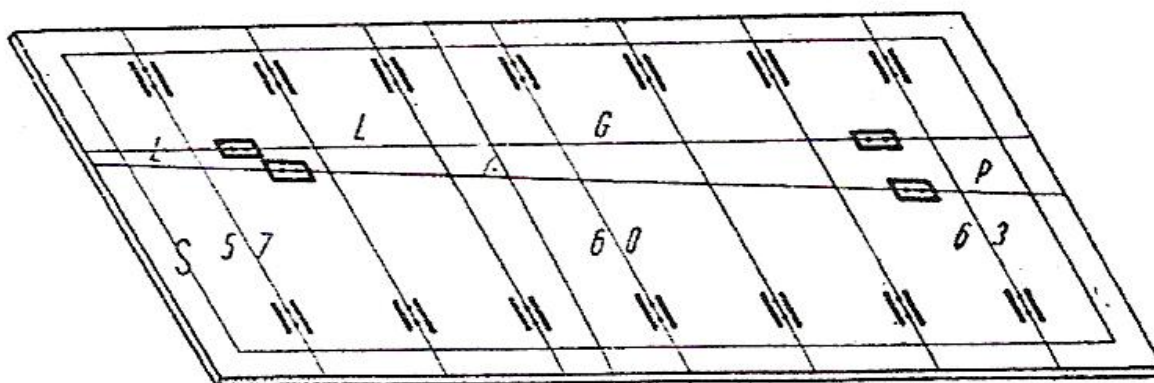
Rys. 9. Znakowanie blach prostych prostokątnych [2]

Znakowanie blach prostych o obu krawędziach krzywych polega na znaczeniu według listwy długości w przybliżeniu położenia styków, wręgów skrajnych i wręgu środkowego. Następnie na stykach zaznacza się za pomocą listwy szerokości położenie LP (10a). Za pomocą listwy długości na linii LP wyznacza się punkt z którego prowadzimy linię prostopadłą. Po wykreśleniu linii prostopadłej wyznacza się szerokość blachy na wręgu środkowym i wręgach skrajnych. Według tych punktów zaznaczamy dokładnie punkty przecięcia wręgów, przyspawów i styków z krawędziami (10b). Jeżeli linie wręgów mają odchylenia należy zaznaczyć odpowiednie punkty na LP i następnie według listwy szerokości zaznaczyć dokładnie krawędzie przy użyciu listwy i ciężarków (10c).



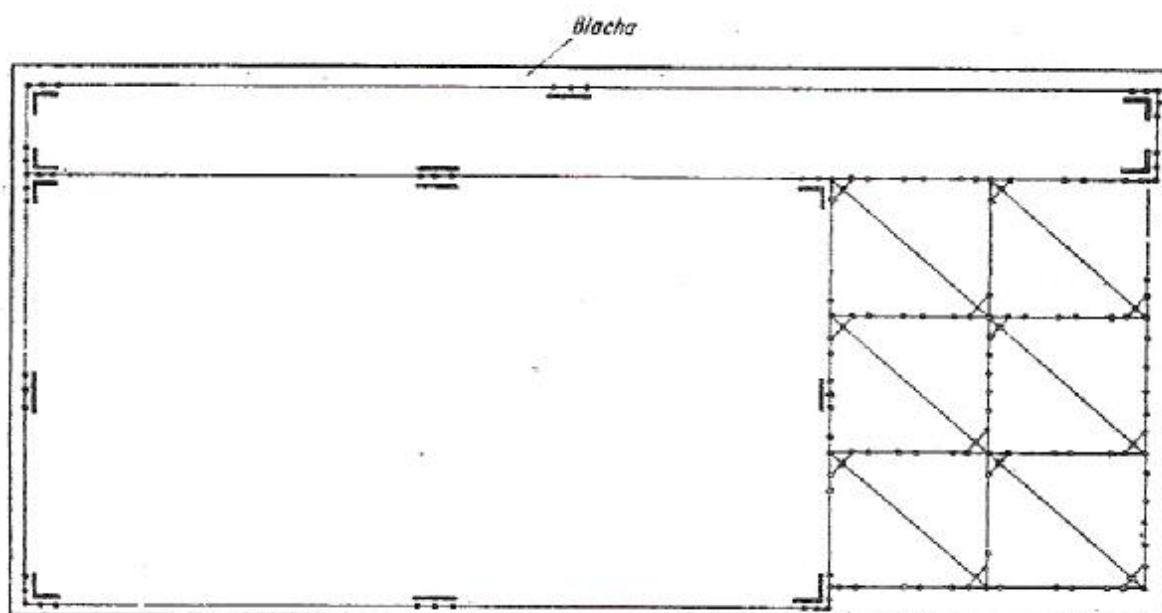
Rys. 10. Znakowanie blach prostych o obu krawędziach krzywych [2]

Znakowanie blach do gięcia jednokierunkowego wykonuje się podobnie jak znakowanie blach prostych o obu krawędziach krzywych, lecz dla ułatwienia gięcia zaznacza się linię gięcia LG według której należy ustawić walce. (rys. 11).

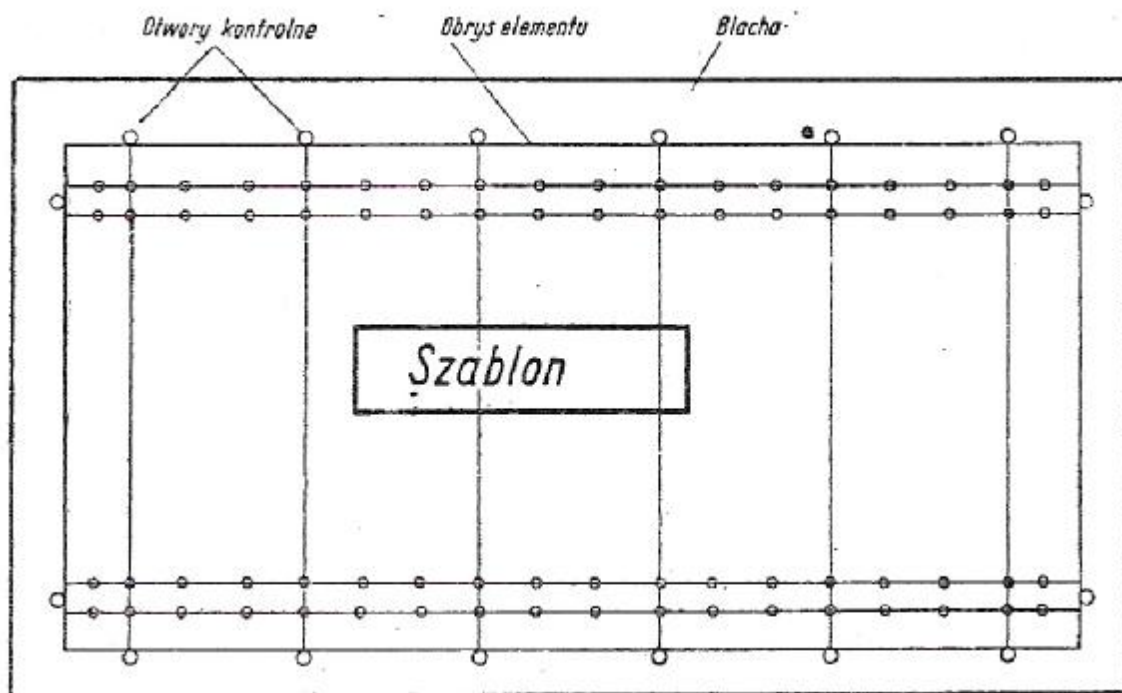


Rys. 11. Znakowanie blach do gięcia jednokierunkowego [2]

Znakowanie według szablonu płaskiego polega na przyłożeniu szablonu, obciążeniu go ciężarkami a następnie za pomocą rysika zaznaczenie obrysu elementu, linii wręgów, wodnic, otworów.



Rys. 12. Znakowanie drobnych elementów do cięcia [2]



Rys. 1. Znakowanie płyty szablonowej do wiercenia [2]

4.4.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie znasz rodzaje trasowania?
2. Czym charakteryzuje się trasowanie na płaszczyźnie?
3. Jakie znasz narzędzia traserskie?
4. Na czym polega znakowanie blach i profili?
5. Jakie znasz rodzaje znakowania?
6. Czym charakteryzuje się znakowanie blach prostych o krzywych krawędziach?
7. Jak znakuje się blachy do gięcia jednokierunkowego?
8. Jakie kolejne czynności wykonuje się podczas znakowania blach prostych?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Podaj narzędzia markierskie i określ ich zastosowanie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z rodzajami narzędzi markierskich,
- 2) wpisać do tabeli rodzaj narzędzia i jego zastosowanie,
- 3) porównać tabele z tabelami kolegów.

Nazwa narzędzia	Zastosowanie

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- literatura podana w poradniku.

Ćwiczenie 2

Przedstaw czynności i podaj rodzaje narzędzi i materiałów dla poszczególnych rodzajów trasowania

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) wpisać w tabelę sposób wykonania poszczególnych rodzajów znakowania,
- 2) wpisać rodzaje narzędzi i materiałów.

Rodzaj znakowania	Kolejność czynności	Narzędzia i materiały
Znakowanie według rysunków i szkiców		
Znakowanie według szablonów listewkowych	a) Blach prostych	
	b) Blach prostych o obu krawędziach krzywych	
	c) Blach prostych do gięcia jednokierunkowego	
Znakowanie według szablonu płaskiego		

- Wypożyczenie stanowiska pracy:
- literatura podana w poradniku.

Ćwiczenie 3

Nanieś znaki traserskie na podstawie otrzymanej dokumentacji

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) pobrać dokumentację od nauczyciela,
- 2) wybrać odpowiednią blachę i profile do trasowania,
- 3) przygotować odpowiednie narzędzia,
- 4) nanieść odpowiednie znaki traserskie zgodnie z rysunkiem,
- 5) dokonać samokontroli,
- 6) zgłosić nauczycielowi wykonanie ćwiczenia.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- dokumentacja technologiczna,
- blachy i profile,
- narzędzia traserskie,
- narzędzia pomiarowe,
- szablony,
- poradnik.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) podać kolejność czynności podczas trasowania blach prostych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić rodzaje trasowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić narzędzia używane przez markiera?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) oznakować blachy do gięcia jednokierunkowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) scharakteryzować trasowanie na płaszczyźnie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

INSTRUKCJA DLA UCZNIA

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Udzielaj odpowiedzi na załączonej karcie odpowiedzi.
5. W przypadku odpowiedzi zbliżonych wybierz tę, która wydaje ci się najlepsza.
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 czas wolny.
8. Na rozwiązanie testu masz 30 minut.

Powodzenia!

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Przy ustalaniu lokalizacji stoczni bierzemy pod uwagę
 - a) warunki geopolityczne.
 - b) wartość siły roboczej.
 - c) naturalne właściwości terenu.
 - d) Rozporządzenie Rady Ministrów dotyczące tworzenia nowych zakładów pracy.
2. Do wydziałów produkcyjnych stoczni należą
 - a) wydział zabezpieczenia ruchu.
 - b) wydział projektowy.
 - c) wydział kadr.
 - d) wydziały kadłubowy i wyposażenia.
3. Terminami jakie określa harmonogram budowy statku są
 - a) położenie stępki, wodowanie, zdanie jednostki armatorowi.
 - b) wodowanie i zdanie jednostki.
 - c) położenie stępki i zdanie armatorowi jednostki.
 - d) podpisanie kontraktu na budowę i zdanie jednostki armatorowi.
4. Na proces technologiczny budowy kadłuba wchodzi etapy
 - a) prostowanie blach, cięcie i gięcie.
 - b) przygotowanie materiału, prefabrykację, montaż.
 - c) obróbkę, prefabrykację, montaż.
 - d) prefabrykacja i montaż.
5. Projekt roboczy zawiera
 - a) pełną dokumentację techniczną i technologiczną.
 - b) pełną dokumentację techniczną.
 - c) pełną dokumentację technologiczną.
 - d) wymiary główne, rejon żeglugi, klasę automatyzacji.
6. Trasowanie optyczne polega na
 - a) wykorzystaniu optycznych przyrządów pomiarowych:
 - b) nanoszeniu znaków przez markierów.
 - c) wykorzystaniu urządzenia fotooptycznego.
 - d) wykorzystaniu emulsji światłoczułej.
7. Wieża traserska na CWOB występuje podczas trasowania
 - a) klasycznego.
 - b) optycznego.
 - c) numerycznego.
 - d) wcale nie występuje.

8. Trasernia klasyczna to pomieszczenie o wymiarach
 - a) 120 m x 25 m.
 - b) 70 m x 50 m.
 - c) 100 m x 25 m.
 - d) 500 m x 45 m.
9. Jednym z elementów na który nanosi się linie bazowe to
 - a) pokład główny.
 - b) stępka.
 - c) elementy poszycia dna wewnętrznego.
 - d) elementy nadbudowy kadłuba.
10. Kartę wykroju opracowuje
 - a) technolog wydziałowy.
 - b) biuro konstrukcyjne.
 - c) wydział obróbki wstępnej.
 - d) główny technolog.
11. Kształt kadłuba w biurze konstrukcyjnym wykreślamy na podstawie
 - a) zamówienia armatora.
 - b) przepisów PRS.
 - c) linii teoretycznych.
 - d) wymiarów głównych kadłuba.
12. Podstawowym zadaniem markierów jest
 - a) przygotowanie blach do obróbki wstępnej.
 - b) obsługa wieży traserskiej.
 - c) nanoszenie znaków podczas trasowania optycznego.
 - d) nanoszenie znaków podczas trasowania klasycznego.
13. Urządzenie fotooptyczne służy do
 - a) nanoszenia znaków bezpośrednio na blachę.
 - b) przygotowania klisz do trasowania optycznego.
 - c) fotografowania rysunków konstrukcyjnych.
 - d) nanoszenia emulsji światłoczułej.
14. Trasowanie ręczne elementu wykonujemy w oparciu
 - a) dokumentację technologiczną.
 - b) wytyczne traserni.
 - c) unifikację.
 - d) rysunek konstrukcyjny i unifikację.

15. Znakowanie wstępne ma na celu
- naniesienie informacji potrzebnej do wstępnej obróbki blach i profili.
 - ponumerowanie blach i profili w kolejności obróbki.
 - naniesienie kolejności obróbki.
 - naniesienie linii cięcia blach.
16. Trasowanie płaskie rozpoczynamy od
- obrysu naddatków.
 - wyznaczenia głównych osi symetrii przedmiotu.
 - wykreślenia rozwinięć konstrukcji.
 - wykreślenia łuków i okręgów.
17. Odstępy wręgowe przy znakowaniu blach prostych nanosi się na
- oś symetrii.
 - linię środkową.
 - krawędź blachy.
 - linię w pobliżu krawędzi blachy.
18. Dopuszczalna odchyłka podczas trasowania i nanoszenia znaków wynosi
- $\pm 2,0$ mm.
 - $\pm 1,0$ mm.
 - $\pm 0,5$ mm.
 - $\pm 1,5$ mm.
19. Znakowanie blach do gięcia jednokierunkowego wykonujemy jak
- znakowanie blach prostych o obu krawędziach krzywych.
 - znakowanie blach prostych przy pomocy szablonu.
 - znakowanie blach skośnych.
 - znakowanie blach prostych o obu krawędziach prostych..
20. Dokładność wykonania rysunków konstrukcyjnych w trasowaniu optycznym wynosi
- ± 1 mm.
 - ± 0.1 mm.
 - $\pm 1,5-2,0$ mm.
 - $\pm 0,5$ mm.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko.....

Trasowanie blach i profili

Zakreśl poprawną odpowiedź.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
45	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	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
Razem:					

6. LITERATURA

1. Doeffer J., Palasik L.: Trasowanie okrętowe. WM, Gdynia 1959
2. Doerffer J.: Technologia budowy kadłubów okrętowych. WM, Gdańsk 1969
3. Misiur L.: Spawanie gazowe i elektryczne. WSi P, Warszawa 1991
4. Palasik L.: Monter kadłubowy. WM, Gdańsk 1969
5. Przepisy klasyfikacji i budowy statków morskich – PRS
6. Szarejko J., Regulski R.: Zarys budowy okrętów. WM, Gdańsk 1994
7. Szarejko J.: Poradnik ślusarza okrętowego. WM, Gdańsk 1977
8. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Trasowanie>