

Temat: Rodzaje maszyn i urządzeń oraz metody gięcia drewna i tworzyw drzewnych.

1. Znaczenie gięcia drewna.

1. Gięcie.

Gięcie jest jednym ze sposobów plastycznej obróbki drewna, obok zgniatania, ściskania, walcowania, odciskania, wytłaczania i prasowania. Zalety gięcia drewna w porównaniu z obróbką skrawaniem:

- lepsze wykorzystanie materiału w wyniku niemal całkowitego wyeliminowania odpadów,
- operacje można wykonywać łatwiej i szybciej,
- mniejsze koszty wyposażenia w maszyny,
- niższe nakłady energetyczne,
- znacznie wyższa wytrzymałość mechaniczna elementów giętych.

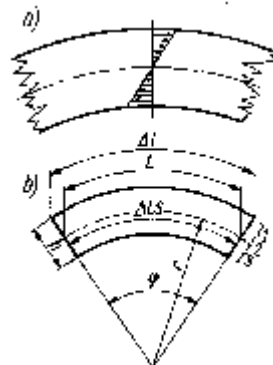
2. Obróbka plastyczna.

Obróbka plastyczna polega na poddawaniu drewna o zmienionych podczas obróbki hydrotermicznej właściwościach, zabiegom, które powodują trwale odkształcenia kształtu albo zmianę wymiarów lub ukształtowania powierzchni. W celu uzyskania tych zmian stosuje się zabiegi gięcia, zgniatania, wytłaczania, powierzchniowej obróbki plastycznej i sprasowywania oraz jednoczesnego gięcia i sklejanie kilku warstw drewna. Obróbka plastyczna jest stosowana przede wszystkim w meblarstwie, w produkcji elementów mebli giętych, ponadto jako etap procesu technologicznego w produkcji tworzyw drzewnych, np. w produkcji kształtek siedziskowych, w bednarstwie, w szutnictwie, w produkcji sprzętu sportowego (dawniej narty, sanki) i w produkcji wielkowymiarowych elementów gięto-klejonych dla budownictwa.

Do obróbki plastycznej stosuje się następujące maszyny:

- giętarki do drewna litego,
- maszyny do gięcia i jednoczesnego sklejanie kilku warstw cienkich fornirów (giętarko - sklejkarki),
- maszyny do gięcia drewna warstwowego (tworzyw drzewnych),
- maszyny do powierzchniowej obróbki plastycznej: do ściskania, walcowania i odciskania.

3. Teoretyczne podstawy gięcia drewna.



Rys.1. Teoria gięcia drewna, naprężenia i odkształcenia: a) wykres naprężeń rozciągających i ściskających w graniaku zginanym, b) graniak wygięty; 1- strefa rozciągania, 2- strefa obojętna, 3- strefa ściskana, L- długość graniaka, ΔLS - długość strefy ściskania, r- promień łuku gięcia, φ - kąt łuku gięcia, h- grubość ramiaka.

W wyginanym elemencie powstają odkształcenia, przy czym wytwarzają się trzy strefy, a mianowicie: strefa rozciągania, strefa ściskania i strefa obojętna.

Zmiany długości poszczególnych warstw drewna są tym większe, im są one dalej położone od warstwy obojętnej. Z tego wynika, że poszczególne warstwy drewna

przesuwają się względem siebie. Występuje więc plastyczne płynięcie drewna. Siły zewnętrzne wywołujące gięcie powodują powstawanie ściskających i rozciągających naprężeń w drewnie. Siły te mogą spowodować rozerwanie włókien drzewnych, co jest równoznaczne z pęknięciem wyginanego elementu. Dzieje się tak, gdy wartości naprężeń przekroczą siły spójności występujące między cząstkami błon komórkowych.

Nie wszystkie rodzaje drewna wykazują jednakową giętkość. Zdolność ta łączy się ściśle z plastycznością drewna, tj zdolnością zachowania odkształcenia wywołanego działaniem sił zewnętrznych, nawet po ustaniu działania tych sił. Drewno poddane działaniu ciepła i wilgoci (parzenie drewna) ma znacznie lepsze właściwości plastyczne. Wytrzymałość drewna na rozciąganie i ściskanie jest miarą wytrzymałości na zginanie.

1. Wpływ doboru drewna na wyniki obróbki gięciem.

Do drewna podatnego na gięcie należą różne gatunki liściaste, np. dąb, jesion, wiaź i buk. Do produkcji giętych elementów meblowych stosuje się prawie wyłącznie drewno bukowe. Odznacza się ono dobrymi właściwościami plastycznymi, jednorodną budową oraz łatwością barwienia. Wybór odpowiedniego rodzaju drewna zależy między innymi od przeznaczenia elementu i wartości promienia łuku, jaki ma być wykonywany. Drewno przeznaczone do gięcia nie powinno mieć takich wad, jak falszywa twardziel, zgnilizna, skręt włókien oraz sęki. Włókna drzewne powinny przebiegać równoległe do wzdłużnej osi elementów. Odchylenie kierunku włókien od osi elementu nie powinno przekraczać 5-10⁰. Wymagania te uwzględnia się przy dzieleniu tarcicy (manipulacji), na elementy przeznaczone do gięcia. Obróbce hydrotermicznej i gięciu podaje się elementy częściowo obrobione, o ustalonych profilach przekrojów poprzecznych, lub też elementy nieobrobione uzyskiwane po ciecici piłami. Mniej korzystne, ze względu na małą wydajność surowca drzewnego i dużą pracochłonność, jest otrzymywanie elementów surowych za pomocą łupania ręcznego. Podczas gięcia elementów łupanych powstaje jednak znacznie mniejsza liczba braków. Związki chemiczne usztywniające błony komórkowe, stają się plastyczne w środowisku wilgotnym i podwyższonej temperaturze. Dlatego, gięcie drewna zbyt suchego nie daje pożądanych rezultatów. Jednak duża wilgotność drewna podczas gięcia, nie jest wskazana. Woda wolna znajdująca się w komórkach, nie ma wpływu na zachodzące zmiany w błonach komórkowych, a odparowanie jej po gięciu wymaga dłuższego czasu. Ponadto, woda ta może powodować rozrywanie komórek, podczas samego gięcia, co osłabia wytrzymałość elementów giętych.

2. Klasyfikacja metod gięcia drewna

- gięcie bez taśmy stalowej,**
- gięcie z taśmą stalową,**
- gięcie drewna z równoczesnym prasowaniem,**
- gięcie drewna z równoczesnym klejeniem.**

Wybór sposobu gięcia drewna zależy od rodzaju i grubości materiału giętego, wielkości łuku jaki zamierzamy osiągnąć, oraz od rodzaju posiadanych urządzeń. Metody te wymagają stosowania wzornika, dookoła którego wygina się element. Uzyskiwane kształty gięcia drewna odpowiadają kształtowi wzornika. Drewno gięte musi ściśle przylegać do wzornika. W celu uniknięcia ślizgania drewna po wzorniku, powierzchnia jego może być zaopatrzona w nacięcia zębate o głębokości do 3 mm i odległości zębów do 5 mm. Większość wzorników jest wyposażona w uchwyty mocujące końce elementów. Mogą być one również zaopatrzone w wałki dociskowe.

Drewno poddane gięciu musi znajdować się na wzorniku do czasu wysuszenia. W związku z tym stosuje się dwa rodzaje wzorników – nieogrzewane i ogrzewane. Wygięty na wzorniku nieogrzewanym element umieszcza się w suszarni i przetrzymuje do czasu wysuszenia drewna. Natomiast na wzorniku ogrzewanym odbywa się gięcie i suszenie drewna. Czas przetrzymywania elementu giętego na wzorniku ogrzewanym wynosi 1,5 - 3

godz., zatem wydajność tych urządzeń nie jest duża. W celu skrócenia czasu suszenia często na elementy, znajdujące się na tych wzornikach, skierowuje się nagrzane powietrze. Gięcie może odbywać się w ręcznych urządzeniach lub na specjalnych maszynach zwanych giętkarkami, o wymiennych wzornikach.

2. Technologia gięcia drewna i tworzyw drzewnych

1. Gięcie drewna bez taśmy stalowej.

a) gięcie drewna litego,

Tą metodą otrzymuje się elementy o dużych promieniach krzywizny.

Pod wpływem siły przyłożonej prostopadle do kierunku włókien, zginany element może się wydłużać swobodnie po stronie, która po wygięciu staje się wypukła i ulegać skróceniu po stronie wklęsłej. Na wypukłych warstwach działają naprężenia rozciągające, które sprawiają, że bez uszkodzenia drewno może zwiększyć swój wymiar liniowy nie więcej niż o 2%. W warstwach wklęsłych działają naprężenia ściskające, tam drewno może zmniejszyć swoją długość nawet o 30%.

b) gięcie tworzyw drzewnych,

Sklejka oraz twarde płyty pilśniowe nie trzeba parzyć przed gięciem. Gięcie tych materiałów zwykle odbywa się na gorąco. Na proces gięcia korzystnie wpływa zwilżenie zginanych miejsc wodą. Na wielkość dopuszczalnego wygięcia, wpływa również rodzaj drewna, grubość sklejki oraz liczba warstw fornirów. Praktycznie przyjmuje się, że najmniejszy promień gięcia sklejki o grubości do 5 mm odpowiada 6 - 8 krotnej jej grubości, przy kierunku obłogu zgodnym z kierunkiem zginania.

Grubość płyt (mm)	Najmniejszy promień gięcia płyt(mm)	
	surowych	lakierowanych
3,2	15	200
4,0	20	250
5,0	25	300

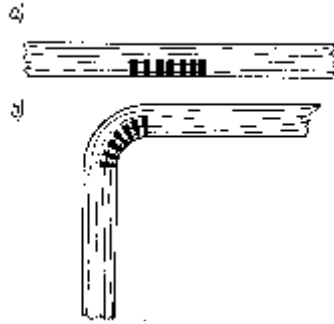
Tab. Najmniejszy promień gięcia płyt pilśniowych.

Grubość sklejki w mm	Sklejka klejona klejem				
	mocznikowym				fenolowym
	trzywarstwowa		pięciowarstwowa		trzywarstwowa
	rodzaj gięcia				
	wzdłuż włókien	w poprzek włókien pod kątem 45 ⁰	wzdłuż włókien	w poprzek włókien pod kątem 45 ⁰	wzdłuż włókien
1	8	5	8	8	9
1,5	12	7	14	10	17
2	15	8	20	13	23
2,5	18	10	25	15	30
3	23	12	30	20	37
4	30	15	40	30	50

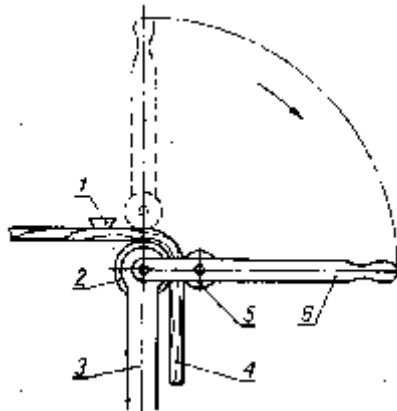
Tab. Najmniejsze promienie krzywizny uzyskiwane podczas gięcia sklejki.

Elementy ze sklejki lub twardej płyty pilśniowej można giąć na specjalnych urządzeniach walcowych, wyposażonych w odpowiednie matryce i tłoczniaki, lub na urządzeniu rurowym. Płyty stolarskie i wiórowe, a także sklejkę o grubości powyżej 5 mm można giąć po uprzedniej obróbce skrawaniem, polegającej na wykonaniu nacięć.

Odstępy między nacięciami przy gięciu pełnych płyt stolarskich powinny wynosić dla łuku o promieniu powyżej 400 mm od 8 do 10mm, o promieniu 100 - 400mm – 6 mm, a dla łuku o promieniu do 100 mm – 3,5 mm. Głębokość nacięć należy zwiększać przy mniejszych promieniach łuku gięcia. Przeciętnie nacięcia wykonuje się na głębokość 0,8 grubości płyty. Szerokość nacięcia nie powinna przekraczać 2 - 2,5 mm. Podobne zasady wykonywania nacięć odnoszą się do płyt wiórowych. Ze względu na występowanie płyt o różnych właściwościach należy zachować odpowiednią ostrożność i najpierw doświadczalnie ustalić warunki gięcia dla konkretnego wyrobu. Utrwalenie uzyskanych w ten sposób kształtów następuje zwykle przez oklejanie elementu obłogami w specjalnych formach lub jego bezpośrednie przyklejanie do konstrukcji ramowej wyrobu.



Rys. 2. Gięcie sklejk o grubości ponad 5 mm: a) nacięcia w sklejkę, b) sklejka po wygięciu



Rys. 3. Gięcie sklejk na urządzeniu rurowym 1 – ogranicznik, 2 – rura nagrzewana parą, 3 – stójak, 4 – sklejka, 5 – wałek, 6 – dźwignia.

2. Gięcie drewna z taśmą stalową

Gięcie drewna po uprzednim jego uplastycznieniu można przeprowadzić bez uszkodzenia, gdy stosunek grubości elementu h do promienia łuku gięcia r jest mniejszy lub równy $1 : 30$. Zależność tę można wyrazić wzorem.

$$\frac{h}{r} \leq \frac{1}{30}$$

h – grubość elementu,
 r – promień łuku.

Oznacza to, że z elementu o grubości 1 cm można wygiąć łuk o promieniu 30 cm. Łuk ten jest niewielki, jednak zwiększenie jego krzywizny powoduje pękanie warstw zewnętrznych łuku (strefy rozciągania). Dzieje się tak dlatego, ponieważ wartość dopuszczalnego odkształcenia wywołanego rozciąganiem wynosi zaledwie 1 – 2%, natomiast dla ściskania granica odkształcenia wynosi 15 – 25%. Z tego wynika, że łuki o mniejszych promieniach można by uzyskać, gdy uda się nie dopuścić do nadmiernego rozciągania włókien drewna podczas gięcia. Jest to możliwe wtedy, gdy strefa rozciągania włókien

osiągnie jak najmniejszą grubość, a więc gdy strefa obojętna przesunie się w kierunku zewnętrznej strony łuku. Sytuacja taka jest wytwarzana przez nałożenie taśmy stalowej na warstwę zewnętrzną strefy rozciągania elementu przeznaczonego do gięcia.



Rys. 4. Gięcie drewna taśmą stalową; 1 – graniak, 2 – taśma stalowa, 3 - opór stały, 4 – opór ruchomy, 5 – wzornik.

Taśma stalowa znacznie ogranicza rozciąganie drewna. Największa wartość h/r podczas gięcia drewna z taśmą stalową, zależy również od maksymalnej wartości bezwzględnego wydłużenia i skracania drewna, jakie można uzyskać bez jego uszkodzenia. Wartość tę można obliczyć ze wzoru:

$$\frac{h}{r} \leq \frac{\varepsilon_r + \varepsilon_s}{1 + \varepsilon_s}$$

ε_r – wartość maksymalnego wydłużenia względnego,

ε_s – wartość maksymalnego skrócenia względnego.

Tym sposobem wygina się najczęściej drewno lite. Taśma stalowa o grubości 0,2 – 2,5 mm powinna ściśle przylegać do elementu giętego. Na jej końcach umieszcza się opory, przy czym na jednym końcu zamocowuje się opór stały, a na drugim opór ruchomy umożliwiający naprężenie taśmy. W celu zwiększenia ścisłego przylegania elementu do taśmy, powierzchnia elementu od strony przylegania powinna być gładka (nie przestrzeganie tej zasady powoduje zwiększenie liczby braków). Podczas gięcia elementów po wewnętrznej stronie łuku następuje ścislenie drewna i w razie małych promieni łuków mogą powstawać pofałdowania. Zmniejszenie skutków ścislenia uzyskuje się przez ścięcie skośne giętego elementu. Wielkość ociosu nie powinna przekraczać $4 - 10^0$, ponieważ przekroczenie tej granicy powoduje odrywanie się warstw drewna po wewnętrznej stronie płaszczyzny łuku. W strefie rozciągania następuje wydłużenie włókien i dlatego naprężenie taśmy podczas gięcia należy zwolnić tak, aby wydłużenie wyniosło 1,5 – 2 %.

Elementy z drewna bukowego układa się tak, aby kierunek słoików rocznych był prostopadły do płaszczyzny taśmy, natomiast z drewna gatunków miękkich liściastych i gatunków iglastych pod kątem 45 – 50°.

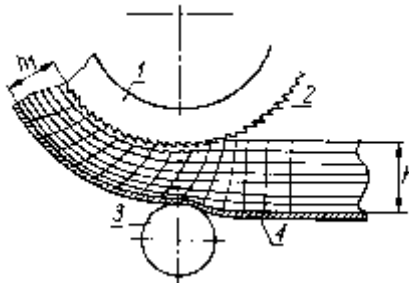


Rys. 5. Sposoby ułożenia drewna przy taśmie.

Szybkość gięcia podaje się w stopniach na sekundę. Nie jest to wartość stała lecz zmienia się w zależności od gatunku i grubości drewna giętego. Przeciętna szybkość gięcia waha się w granicach 35 – 80⁰/s, np. dla drewna bukowego o grubości 40 mm szybkość wynosi 34 – 56⁰/s, a o grubości 27 mm – 80⁰/s. Powolny przebieg gięcia wpływa ujemnie na jakość, ponieważ drewno szybko stygnie i temperatura jego warstw zewnętrznych obniża się, co zmniejsza podatność drewna na gięcie.

3. Gięcie drewna z równoczesnym prasowaniem

Gięcie drewna połączone z prasowaniem polega na tym, że element zginany wraz z taśmą przyciskany jest do wzornika wałkiem dociskowym w miejscu zgięcia. Gatunki iglaste i miękkie liściaste ulegają sprasowaniu 20 - 30%, a twarde 5 - 10%. Sprasowanie powoduje zmniejszenie grubości elementu zginania.



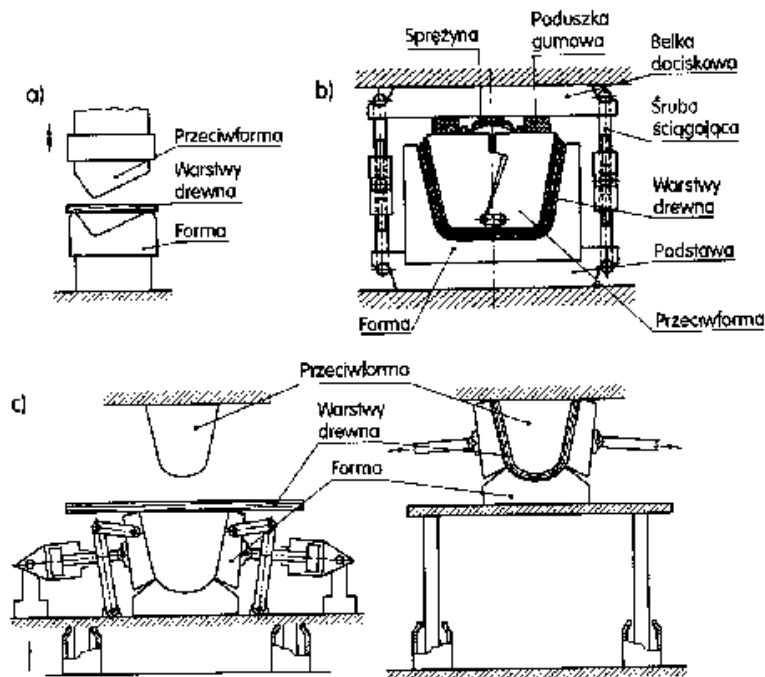
Rys. 6. Gięcie drewna z równoczesnym prasowaniem; 1- wzornik, 2- nacięcia na wzorniku, 3- wałek prasujący, 4- taśma.

4. Gięcie z równoczesnym klejeniem.

Czynność gięcia z równoczesnym klejeniem składa się z dwóch operacji technologicznych, a mianowicie gięcia i klejenia. Elementy gięto-klejone powstają w wyniku ułożenia kilku warstw drewna pokrytych klejem i poddaniu ich działaniu sił dociskających je do formy tak długo, póki klej nie zwiąże. Powstałe formatki ulegają sklejeniu z zachowaniem kształtu formy. Warstwy drewna podczas wyginania mogą się wzajemnie przesuwają, co powoduje zneutralizowanie naprężeń rozciągających po wypukłej stronie elementu. Gięcie i sklejenie warstw drewna nie wymaga przeprowadzania czasochłonnego i energochłonnego procesu obróbki hydrotermicznej. Ponadto dzieląc drewno na warstwy, łatwiej wyeliminować wady drewna, uzyskuje się większą wydajność materiałową drewna. Elementy gięto-klejone charakteryzują się dużą wytrzymałością i dużą rozpiętością wymiarów. Wykonuje się z nich meble i ich podzespoły: ramy siedzisk, siedziska, sprzęt sportowy, oparcia krzeseł i foteli, galanterię, elementy wykończenia wnętrz. Zależnie od stopnia złożoności profilu, stosuje się różne sposoby wywierania siły na materiał i odpowiednie urządzenia.

5. Gięcie drewna z równoczesnym klejeniem w formach tłoczących sztywnych.

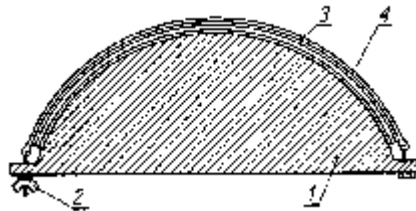
Do gięcia drewna z równoczesnym klejeniem w formach tłoczących służą maszyny, w których warstwy forniru są zginane między sztywnymi formami (formą i przeciwformą) i służą one do zginania warstw drewna tylko w jednej płaszczyźnie. Formy mogą być jednolite lub dzielone. Stosowane wzorniki mogą być drewniane lub metalowe. Pierwsze z nich służą do gięcia i klejenia bez podgrzewania kleju, drugie natomiast są najczęściej ogrzewane parą wodną, co znacznie skraca czas suszenia. Przebieg gięcia jest następujący: wystrugane na odpowiednią grubość listwy lub elementy łuszczarskie powleczone klejem, układa się na cienkiej blasze stalowej i całość umieszcza na matrycy, a następnie wciska przybijakiem do wnętrza krzywizny. Po uzyskaniu odpowiedniego docisku, element gięty przytrzymuje się w formie do czasu stwardnienia kleju.



Rys. 7. Maszyna do gięcia drewna z jednoczesnym ich sklejeniem:
 a) ze sztywną formą i sztywną jednolitą przeciwwformą,
 b) ze sztywną formą i dzieloną przeciwwformą,
 c) z dzieloną formą i sztywną przeciwwformą.

6. Gięcie z równoczesnym klejeniem na wzorniku za pomocą taśmy stalowej.

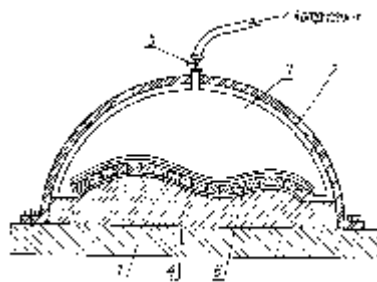
Elementy dociska się do wzornika za pomocą taśmy stalowej



Rys. 8. Gięcie z równoczesnym klejeniem na wzorniku za pomocą taśmy stalowej;
 1- wzornik, 2- naciąg taśmy, 3- taśma stalowa, 4- materiał gięty i sklejaný

7. Gięcie z równoczesnym klejeniem za pomocą prasy pneumatycznej.

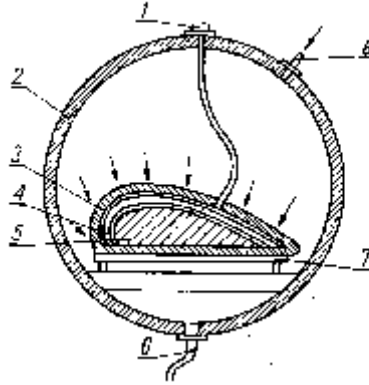
W giętarce tego typu docisk do wzornika elementów giętych i klejonych odbywa się za pomocą worka gumowego, do którego wtłaczane jest sprężone powietrze. Można również wtłaczać do niego gorącą wodę, co powoduje skracanie czasu klejenia.



Rys. 9. Gięcie z równoczesnym klejeniem za pomocą prasy pneumatycznej;
 1- podstawa urządzenia, 2- obudowa metalowa, 3- worek gumowy,
 4- forma, 5- zawór powietrzny, 6- płyta stolarska oklejana dwustronnie fornirem.

8. Gięcie z równoczesnym klejeniem za pomocą worka próżniowego w autoklawach.

Podczas takiego klejenia taśma stalowa zostaje zastąpiona workiem gumowym. Przyleganie worka do elementów giętych i do wzornika uzyskuje się przez wypompowanie powietrza z worka. Tak przygotowany zestaw umieszcza się w autoklawie, to jest szczelnie zamkniętym zbiorniku, do którego można włączać pod ciśnieniem gorącą wodę, parę lub powietrze o wysokiej temperaturze. Metodę tą stosuje się jedynie wtedy, gdy do sklejania użyto kleju utwardzanego w wysokiej temperaturze.



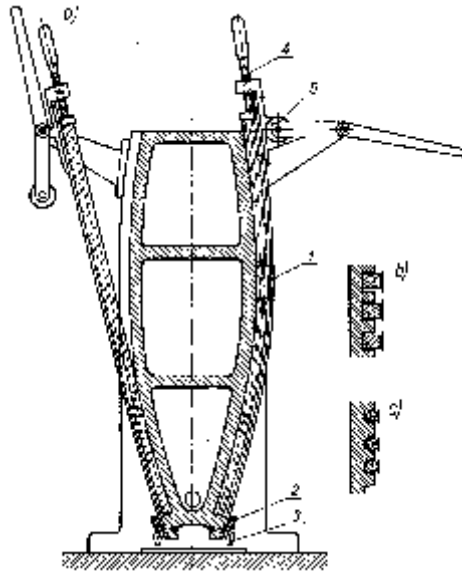
Rys. 10. Gięcie z równoczesnym klejeniem za pomocą worka próżniowego w autoklawach;
1- przewód do pompy próżniowej, 2- autoklaw, 3- worek gumowy,
4- gięty i sklejany pakiet forniru, 5- wzornik, 6- zawór spustowy,
7- przenośnik, 8- zawór do zwiększania ciśnienia w autoklawie.

III. Budowa, działanie i zastosowanie giętarek.

1. Giętarki z dźwignią dociskową.

Giętarki z dźwignią dociskową są stosowane do gięcia elementów o dużym stopniu krzywizny takich jak: trzonki do łopat, tylne nogi do krzesel itp.

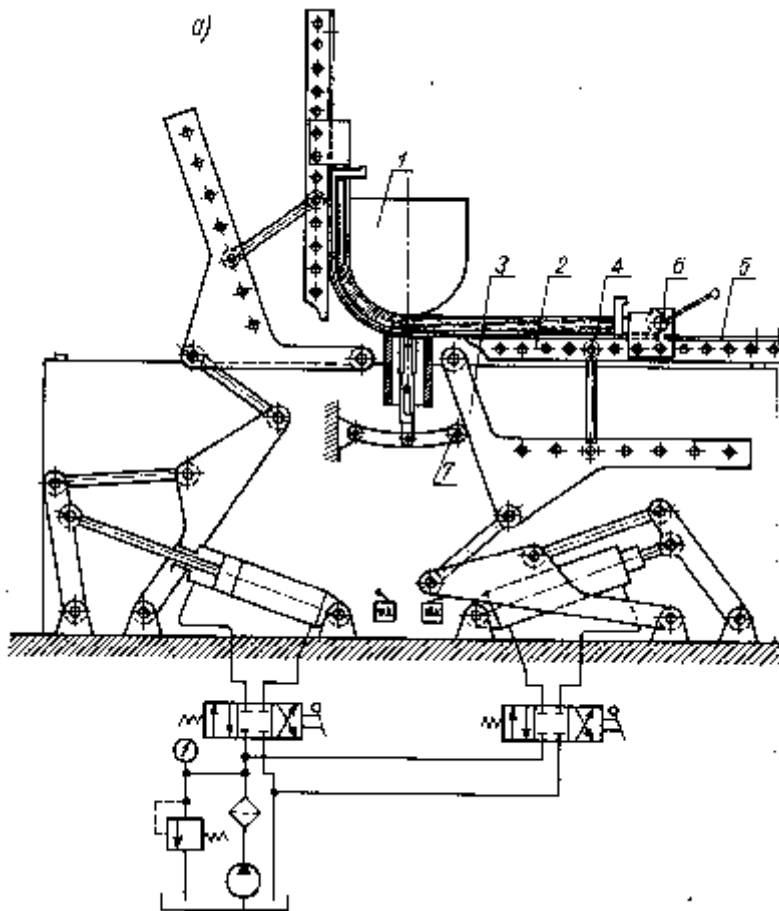
Ogrzewana para ma postać wydłużonego zbiornika, którego dwie przeciw ległe ściany zostały ukształtowane według potrzebnej krzywizny. Na zewnętrznej roboczej powierzchni tylnej ścian, istnieje szereg rowków o przebiegu pionowym i przekroju poprzecznym trapezowym (dla gięcia elementów w postaci drążków – przekrój b), albo o przekroju prostokątnym (dla gięcia łat – przekrój c). Każdy rowek stanowi formę do gięcia jednego elementu. Rowki w dolnej swej części są zamknięte prostopadłą powierzchnią oporową. Taśmy stalowe (1) są przymocowane do formy poniżej tej powierzchni za pomocą listwy (2) i przetyczek (3), górny koniec każdej taśmy jest zaopatrzony w przynitowane okucie z gwintowanym otworem i śrubą (4) wraz z trzewikiem dociskowym. Element wstawia się między formę a taśmę tak, aby jego dolne czoło dotykało powierzchni oporowej rowka. Następnie pokręca się rękojeścią śruby, aż do chwili gdy trzewik dociskowy oprze się z pewną siłą o górne czoło elementu. W ten sposób zostaje osiągnięte napięcie taśmy na powierzchni elementu. Wygięcie elementu uzyskuje się poprzez dociśnięcie do formy jego górnego końca za pomocą ręcznej dwustronnej dźwigni z rolką (5) zgięte elementy pozostawia się dociśnięte do formy przez 0,5 do 2 godzin do utrwalenia kształtów.



Rys. 11. Giętarko-suszarka do tylnych nóg krzeseł: a) przekrój poprzeczny maszyny, b) przekrój formy do drążków, c) przekrój formy do łat. 1- taśmy stalowe, 2 – listwy, 3 - przetyczki, 4- śruba z trzewikiem dociskowym, 5 – dźwignia.

2. Giętarki ramieniowe.

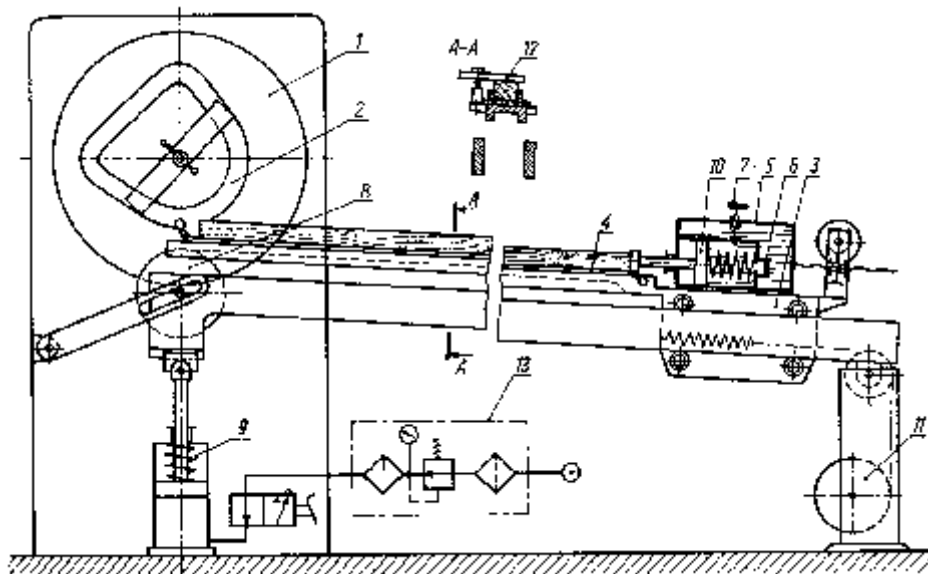
Giętarki z ramionami służą do nadawania elementom kształtów łukowych, zawsze otwartych, o dużym zakresie krzywizn. Zespół roboczy w tych maszynach ma zwykle postać dwu ramion (czasem jednego), połączonych stalową taśmą lub szerokim łańcuchem drabinkowym. Zginany element jest dociskany do roboczej powierzchni formy bezpośrednio przez taśmę lub łańcuch pod wpływem wychylnego ruchu ramion.



Rys. 12. Giętarka ramieniowa z hydraulicznym napędem ramion. 1 – płyta z formą, 2- ramię, 3 – dźwignia, 4 – łącznik, 5 – taśma, 6 – zacisk do napinania taśmy.

3. Giętarki z formą obrotową.

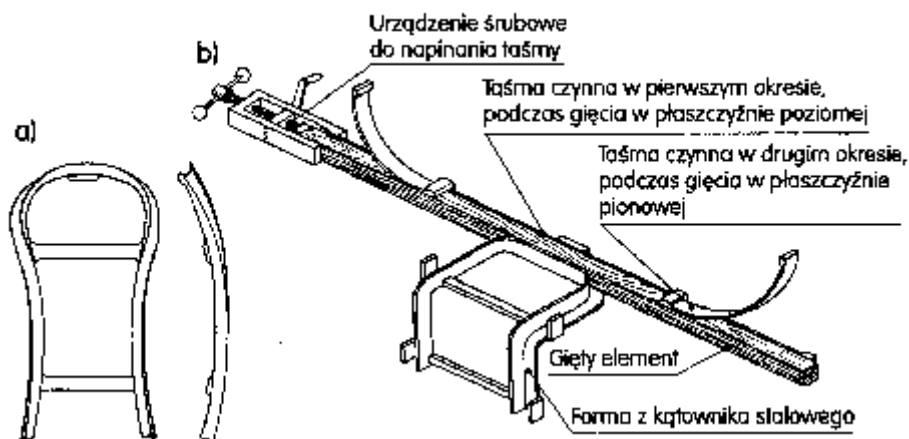
Giętarki z formą obrotową służą do nadawania elementom kształtów zamkniętych lub zbliżonych do zamkniętych. Charakterystycznym zespołem giętarki jest obrotowa forma na którą nawija się gięty element. Giętarka z formą obrotową jest przeznaczona do gięcia elementów na ramy siedziskowe i ramy wzmacniające krzesel.



Rys.13. Giętarka z formą obrotową. 1 – stół, 2 – forma, 3 – wózek, 4 – zespół do napinania taśmy, 5 – taśma, 6, 7 – zawory, 8 – rolka, 9 – siłownik pneumatyczny, 10 – tłok, 11 – bęben, 12 – zaciski, 13 – pneumatyczny zespół wejściowy.

4. Warsztaty giętarskie.

Ręczne stanowiska - warsztaty giętarskie - służą do gięcia elementów o takich kształtach, których nie można wykonać na typowych giętarkach. Przykładem warsztatu giętarskiego może być stanowisk do wykonywania oparcie krzesel.



Rys.14. Gięcie elementów w kilku płaszczyznach: a) forma do elementów oparcia krzesel, b) forma do elementów zginanych w dwóch płaszczyznach.

5. Giętarki tworzyw drzewnych.

Giętarki tworzyw drzewnych są stosowane do gięcia sklejk lub cienkich płyt pilśniowych na gorąco lub na zimno. Elementy gięte przeznaczone są do produkcji waliz, kufrow i różnego rodzaju pudeł. Uzyskiwane w procesie gięcia kształty mogą być otwarte lub zamknięte. Szerokość giętych elementów może dochodzić do 0,6 m.

6. Giętarko-sklejarki.

Giętarko-sklejarki to maszyny do obróbki złożonej, podczas której odbywa się gięcie pakietu cienkich elementów z drewna (np. pasków lub arkuszy forniru) i jednocześnie ich sklejanie. Rezultatem tej obróbki są elementy tak zwane gięto-klejone o budowie warstwowej. Nadawanie kształtu elementom odbywa się metodą gięcia swobodnego. Sklejanie warstw w elementach, może odbywać się z wykorzystaniem ogrzewania parą, gorącą wodą, w sposób elektryczny oporowy lub prądami wielkiej częstotliwości albo bez ogrzewania, zależnie od przyjętej metody klejenia.

W grupie giętarko-sklejarek pakietów forniru można wyodrębnić:

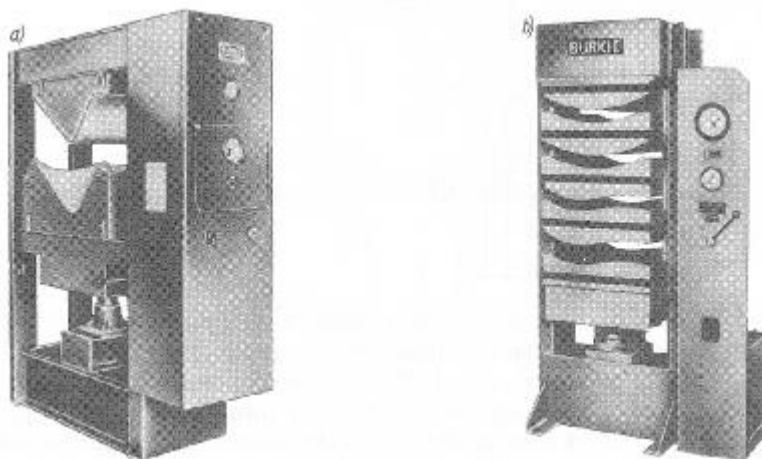
- maszyny, w których pakiet forniru jest zginany między sztywnymi formami, przy czym formy mogą być jednolite lub dzielone,
- maszyny, w których pakiet forniru jest dociskany do formy (jednolitej lub dzielonej), za pomocą elastycznych zespołów dociskowych.

7. Giętarko-sklejarki z całkowitymi, sztywnymi formami.

Giętarki te są budowane jako prasy jedno- i wielopółkowe. W zależności od formy mogą służyć do gięcia elementów o głębokich kształtach lub o kształtach bardziej płaskich. Forma i przeciwforma mają postać brył o dokładnie obrobionych, odpowiadających sobie, profilowych powierzchniach roboczych. Między te powierzchnie wkłada się pakiet forniru złożony z arkuszy powleczonych klejem. Następnie uruchamia się mechanizm jednokierunkowego docisku formy do przeciwformy. Docisk ten bywa najczęściej hydrauliczny, czasem pneumatyczny lub mechaniczny, w jego wyniku następuje wygięcie i sklejanie ze sobą warstw forniru. W zależności od rodzaju używanego kleju forma i przeciwforma są ogrzewane lub nie.

W celu zapewnienia dokładności wygięcia i sklejania pakietu fornirów konieczne jest spełnienie następujących warunków:

- a) robocze powierzchnie formy i przeciwformy muszą odpowiadać sobie pod względem kształtu, z uwzględnieniem grubości gięto-klejonego elementu,
- b) docisk formy do przeciwformy musi być jednakowy we wszystkich punktach powierzchni roboczej.



Rys. 15. Giętarko-sklejarki: a) do pojedynczych elementów o głębokich krzywiznach, b) do kilku elementów o niewielkich krzywiznach.

IV. Suszenie i sezonowanie elementów giętych

Suszenie elementów giętych, poddanych uprzednio obróbce hydrotermicznej, może odbywać się na ogrzewanych wzornikach lub też w suszarniach. W pierwszym wypadku jest to suszenie stykowe. Polega ono na dostarczaniu ciepła do elementu giętego z przylegającego

doń wzornika. Stosowanie wzorników nie ogrzewanych wymaga umieszczenia ich wraz z elementem giętym w suszarni. Wówczas przebieg suszenia jest taki sam, jak suszenia materiałów tartych. Temperatura w suszarni powinna wynosić 60 – 68⁰C, a wilgotność powietrza 50 – 58%. Końcowa wilgotność suszonych elementów giętych waha się w granicach 7 – 10%. Po ukończeniu suszenia elementy wraz z wzornikami przenosi się do pomieszczeń ochładzających i poddaje sezonowaniu w temperaturze 20⁰ C i wilgotności powietrza około 60% w czasie od 15 godzin do kilku dni. Po zakończonym sezonowaniu elementy zdejmują się z wzorników.