

WPLYW WIEKU NA JAKOŚĆ TECHNICZNA DREWNA SOSNOWEGO

Jerzy Buchholz

Katedra Mechanicznej Technologii Drewna Akademii Rolniczej
w Poznaniu

Kierownik Katedry: doc. dr hab. Jerzy Buchholz

W pracy określono wpływ wieku i klasy bonitacji drzewostanów boru mieszanego świeżego i boru świeżego na jakość drewna ustaloną metodą elementów umownych, gęstość drewna i moduł sprężystości drewna przy zginaniu statycznym. Zależność od wieku wyrażono w postaci równań regresji drugiego lub trzeciego stopnia.

GENEZA ZAGADNIENIA I CEL PRACY

Na związek jakości drewna z warunkami wzrostu i rozwoju drzew wskazują rezultaty licznych prac. Za prekursora badań zależności gęstości i wytrzymałości drewna od warunków siedliskowo-glebowych uważa się Schwappacha [20], który wykazał, że drewno reprezentujące drzewostany sosnowe I-III bonitacji, cechowało się znacznie wyższą wytrzymałością niż drewno z drzewostanów IV i V bonitacji. Z prac opublikowanych w okresie kilkunastu ostatnich lat, szczególne znaczenie dla poznania bazy drewna sosnowego, zarówno z punktu widzenia dojrzałości technicznej drzewostanów jak i właściwości fizykomechanicznych, mają badania wykonane przez: Dąbrowskiego [6, 7], Dziewanowskiego [8 - 10], Gierlińskiego [11], Kobylińskiego [12], Laurowa [14], Paschalisa [16], Raczkowskiego [18, 19], Buchholza [1 - 5] i Połubojarinowa [17].

W zakresie tematycznym rozpatrywanych prac wydzielić można dwa podstawowe kierunki badań. W pierwszym z nich zgrupować należy publikacje, których celem jest ustalenie wpływu czynników siedliskowo-glebowych i wieku drzewostanów na kształtowanie się jakości drewna [1, 2, 8 - 10, 11].

Do drugiej grupy zaliczono prace tych autorów, którzy podjęli problematykę określania zależności właściwości fizycznych i mechanicznych drewna od cech charakteryzujących udział i strukturę substancji drzewnej [3-5, 6, 7, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19].

Gęstość drewna jako wskaźnik jakości technicznej i przydatności technologicznej posiada liczne bezsporne zalety. Na jej podstawie można określić warunki wzrostu i rozwoju drzewostanów, prognozować kierunki użytkowania i procesy przerobu drewna, a także przewidywać jakość produkowanych wyrobów. Znajomość rozmieszczenia gęstości drewna w obrębie strzały drzewa powinno się wykorzystywać w bardziej racjonalny sposób w trakcie manipulacji i kierowania drewna do dalszego przerobu.

Uwzględniając przegląd piśmiennictwa z omawianego zakresu oraz kierując się motywami z niego wypływającymi, wykonano niniejszą pracę badawczą, mającą na celu eksperymentalne ustalenie jakości technicznej sosnowego drewna tartaczego i drewna średniowymiarowego, reprezentującego różnowiekowe drzewostany I i II klasy bonitacji boru mieszanego świeżego oraz II i III klasy bonitacji boru świeżego.

Biorąc pod uwagę zarówno poznawczy jak i użytkowy charakter pracy, postanowiono określić następujące podstawowe zależności wyrażające wpływ wieku i klasy bonitacji rozpatrywanych drzewostanów na:

- jakość drewna sosnowego ustaloną metodą elementów umownych;
- gęstość drewna;
- moduł sprężystości drewna przy zginaniu statycznym.

Praca niniejsza stanowi podsumowanie kilkuletnich badań, związanych z określaniem jakości technicznej sosnowego drewna średniowymiarowego i drewna tartaczego, reprezentującego drzewostany różnych klas bonitacji i typów siedliskowych lasu o zmiennym wieku [1 - 5].

ZAŁOŻENIA METODYCZNE I OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Podstawowym założeniem metodycznym niniejszej pracy było ustalenie takiego toku postępowania, w wyniku którego uzyska się porównywalność wyników we wszystkich wariantach badań oraz spełni się jednocześnie warunek ścisłego określania danych wyjściowych, umożliwiających zastosowanie maszyny matematycznej do opracowania wyników. Zdecydowano się na określanie jakości i gęstości drewna oraz modułu sprężystości drewna w ramach dobranego szeregu rozwojowego drzewostanów. Przy takim założeniu każdy drzewostan o zmiennym wieku przedstawia z bardzo dużym przybliżeniem „ogniwo” jednego i takiego samego drzewostanu.

Materiał doświadczalny stanowiło drewno średniowymiarowe i drewno tartaczne reprezentujące drzewostany I i II klasy bonitacji boru mieszanego

świeżego oraz II i III klasy bonitacji boru świeżego o wieku mieszczącym się w przedziale 40 - 130 lat, względnie 70 - 130 lat.

Za wyborem materiału doświadczalnego z wymienionych typów siedliskowych lasu przemawia fakt, iż dominują one wyraźnie nie tylko w obrębie Wielkopolsko-Pomorskiej krainy przyrodniczo-leśnej, lecz również na terenie całego kraju, o czym świadczą dane liczbowe zawarte w tabeli 1.

Tabela 1

Powierzchnia drzewostanów na siedliskach boru mieszanego świeżego i boru świeżego
Area of Forest Stands on Sites of Fresh Mixed Forest and Fresh Coniferous Forest

Typ siedliskowy lasu Site type	Powierzchnia drzewostanów na siedliskach boru mieszanego świeżego i boru świeżego Area of stands on sites of fresh mixed forest and fresh coniferous forest %	
	w kraju In the whole country	w Wielkopolsko-Pomorskiej krainie przyrodniczo-leśnej In Great Poland and Pomeranian forest region
Bór mieszany świeży Fresh mixed forest	18,9	12,6
Bór świeży Fresh coniferous forest	38,6	55,3
Razem Total	57,5	67,9

Zakładając w ramach poszczególnych drzewostanów ten sam typ siedliskowy lasu i klasę bonitacji jako czynniki stałe, wiek natomiast jako parametr zmieniany, stworzono możliwość ustalenia wpływu wieku drzewostanów na wybrane wskaźniki oceny jakości technicznej drewna.

Pierwszy etap badań obejmował wybór drzew modelowych. W tym celu na oddziałach wyznaczonych do badań założono powierzchnie próbne, opierając się na danych zawartych w operacie urządzeniowym, sporządzonym dla Nadleśnictwa Zielonka, wchodzącego w skład Leśnego Zakładu Doświadczalnego w Murowanej Goślinie oraz na przeprowadzonej terenowej weryfikacji tych danych. Na powierzchniach próbnych przeprowadzono następnie szacunki brakarskie, które polegały na pomiarze drzew i ich kwalifikowaniu do określonych klas jakości. Zasadnicze kryteria różnicowania jakościowego drzew stanowiły wymiary średnicy i długość odziomka bez wad. Wyodrębniono cztery klasy jakości surowca, zgodnie z zasadami podanymi w tabeli 2.

Uwzględnienie grubości i długości odziomka bez wad w szacunkach brakarskich jako podstawy podziału jakościowego, miało na celu powiązanie wyników tych szacunków z przeprowadzoną następnie klasyfikacją dłużyc

Tabela 2

Zasadnicze kryteria wymiarowe zróżnicowania jakościowego sosnowego drewna tartaczego

Principal Dimensional Criteria of Sawtimber Qualitative Differentiation

Wymagania wymiarowe Dimensional requirements	Klasy jakości dłużyc Sawtimber quality class				
	I	II	IIIa	IIIb	IV
Najmniejsza średnica w odległości 1 m od czoła grubszego końca, mierzona w cm wraz z korą The least diameter in point 1 m distant from the butt end, measured with bark, in cm	40	30	24	20	14
Najmniejsza długość odziomka bez wad, lub z wadami dopuszczalnymi w m The least length of the butt log without defects or with permissible defects, expressed in meters	5	3	1	nie ograniczono without restrictions	

[22 i 25]. W założeniu tym przyjęto, że wielkości pierśnicy drzew odpowiada średnica dłużycy mierzona w odległości 1 m od odziomka.

Jedyną modyfikacją w odniesieniu do przyjętych zasad klasyfikacji sosnowego drewna tartaczego było wydzielenie z drewna III klasy jakości dwóch podklas: IIIa i IIIb. Konieczność wyodrębnienia tych podklas wynika z rezultatów badań wykonanych uprzednio przez Dziewanowskiego [9, 10] i Buchholza [1-5] oraz z faktu, że surowiec tartaczny III klasy jakości stanowi około 80% całej masy drewna tartaczego, reprezentując bardzo liczną populację o znacznym zróżnicowaniu jakościowo-wymiarowym.

Tabela 3

Wykaz liczby powierzchni próbnych i drzew modelowych przyjętych w poszczególnych wariantach pracy

List of Sample Plots and Mean Accepted in Particular Variants of the Study

Typ siedliskowy lasu Site type	Klasa bonitacji siedliska Site quality class		
	I	II	III
	Liczba powierzchni próbnych Number of Sample plots		
Bór mieszany świeży Fresh mixed forest	7	7	—
Bór świeży Fresh coniferous forest	—	10	7
	Liczba drzew modelowych Number of mean trees		
	99	102	—
	—	129	102

Dla klasy IV, reprezentującej zasadniczo drewno średniowymiarowe, za minimalną uznano pierśnicę drzew wynoszącą 14 cm, gdyż w świetle przeprowadzonych dotychczas badań, dłużyce o średnicach mniejszych nie powinny być kierowane do przerobu na materiały tarte.

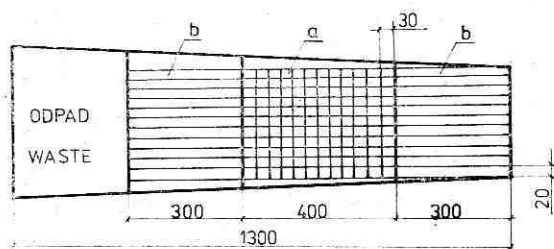
Na podstawie rezultatów szacunków brakarskich wybrano z poszczególnych powierzchni próbnych drzewa modelowe.

Liczbę powierzchni próbnych oraz liczbę drzew modelowych, z których wyrobiono następnie dłużyce tartaczne, stanowiące przedmiot części empirycznej pracy, w odniesieniu do klas bonitacji i typów siedliskowych lasu, podano w tabeli 3.

Każda klasa jakości reprezentowana była przez co najmniej trzy drzewa, których wybór oparty był na zmodyfikowanej metodzie Hartiga, uznanej za najbardziej odpowiednią do tego celu [1]. Z części odziomkowej dłużyce odpilowano krążki o grubości około 5 cm w celu ustalenia: wieku drzewa i średniej szerokości słojów rocznych.

Dowiezione do tartaku dłużyce dzielono na kłody, stosując odstopniowanie długości co 1 m. Kłody te z kolei przetarte zostały na deski nie obrzynane grubości 25 mm.

Jakość dłużyce ustalono metodą elementów umownych. Metoda ta, zaproponowana i wprowadzona do tego typu badań przez Dziewanowskiego [8, 9], polega na określeniu dla danej dłużycy udziału elementów umownych bez wad w odniesieniu do ogólnej liczby elementów. Wyraża ona zatem udział drewna bezszęcnego w masie dłużycy, a więc drewna pod względem



Rys. 1. Sposób pozyskania próbek do oznaczania gęstości drewna (a) i modułu sprężystości drewna (b)

Fig. 1. The method of sample obtaining for the determination of density (a) and modulus of elasticity (b)

struktury jednolitego, o wysokich cechach technicznych, będącego najbardziej obiektywnym miernikiem jakości danego sortymentu. Element umowny stanowiła beleczka o wymiarach $25 \times 50 \times 1000$ mm.

Z desek rdzeniowych, pochodzących z kłód odziomkowych wycięto wyrzynki w odległości 0,8 - 1,2 m od czoła w grubszym końcu, co odpowiadało

w przybliżeniu pierśnicy drzewa. Wyrzynki te suszono a następnie sezonowano w celu doprowadzenia drewna do wilgotności $12 \pm 2\%$.

Z wyrzynków tych wycinano próbki służące do oznaczania gęstości drewna i modułu sprężystości drewna przy zginaniu statycznym. Sposób pozyskania próbek przedstawiono na rysunku 1. Gęstość drewna oznaczono metodą stereometryczną na próbkach o wymiarach $20 \times 20 \times 30$ mm, zgodnie z wymaganiami normy przedmiotowej [23]. Przy określaniu gęstości drewna próbki dzielono na bielaste i twardzielowe, z zachowaniem naturalnego ich udziału. Liczba pobranych próbek do oznaczania gęstości drewna mieściła się w przedziale od 30 do 60 sztuk dla poszczególnych drzew modelowych, w zależności od wieku drzewostanu.

Moduł sprężystości drewna przy zginaniu statycznym wyznaczono na próbkach o wymiarach $20 \times 20 \times 300$ mm, uzyskanych z desek rdzeniowych [24]. Pomiary wykonano przy wilgotności drewna $12 \pm 2\%$.

Uzyskane w niniejszych badaniach wyniki szczegółowe, stanowiące źródło- wy materiał analityczny, zostały opracowane — w celu ich uogólnienia — przez maszynę matematyczną MERA-306, według programu dotyczącego badania efektów regresji krzywoliniowej [15].

Miernikiem zgodności krzywej regresji był stopień ścisłości dopasowania jej przebiegu do danych wyjściowych.

Wybór stopnia regresji uzależniony był od wyrażonej wielkości współczynnika determinacji (R^2), przy zachowaniu założonego poziomu istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ, ICH ANALIZA I WNIOSKI

Zgodnie z założeniami metodycznymi niniejszej pracy, za mierniki jakości technicznej i przydatności technologicznej drewna średniowymiarowego i drewna tartaczego przyjęto:

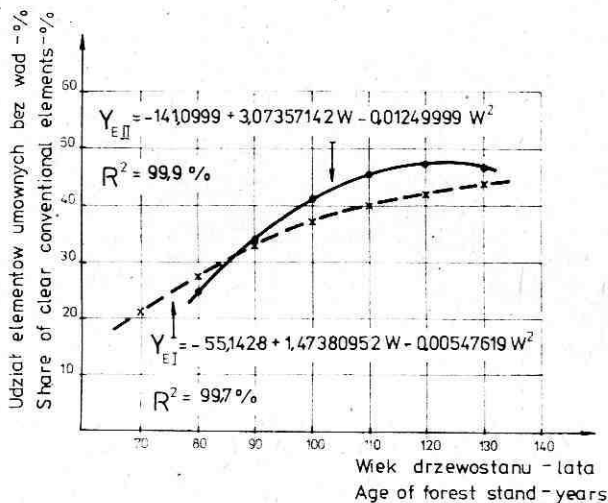
- udział elementów umownych bez wad,
- gęstość drewna,
- moduł sprężystości drewna przy zginaniu statycznym.

Przedmiotem analizy są wyniki badań przedstawione na rysunkach 2 - 6.

JAKOŚĆ TECHNICZNA DREWNA SOSNOWEGO REPREZENTUJĄCEGO DRZEWOSTANY BORU MIESZANEGO ŚWIEŻEGO

Zależność pomiędzy wiekiem drzewostanów reprezentujących siedliska I i II klasy bonitacji boru mieszanego świeżego a ich jakością, określoną metodą elementów umownych, przedstawiono na rysunku 2. Analiza przebiegu krzywych wykreślonych na podstawie równań regresji wskazuje, że w przyjętym przedziale wieku, udział drewna bezszęcznego wzrastał w miarę przy-

rostu wieku. Intensywniejszym przyrostem jakości cechowały się drzewostany, pochodzące z siedlisk II klasy bonitacji. Udział drewna bezsęcznego osiągnął w tym wariancie swoje maksimum w wieku około 125 lat, a po prze-



Rys. 2. Wpływ wieku na jakość drewna sosnowego pochodzącego z siedlisk I i II klasy bonitacji boru mieszanego świeżego

Fig. 2. Effect of age on the quality of pine wood derived from stands of I and II site quality class of fresh mixed forest

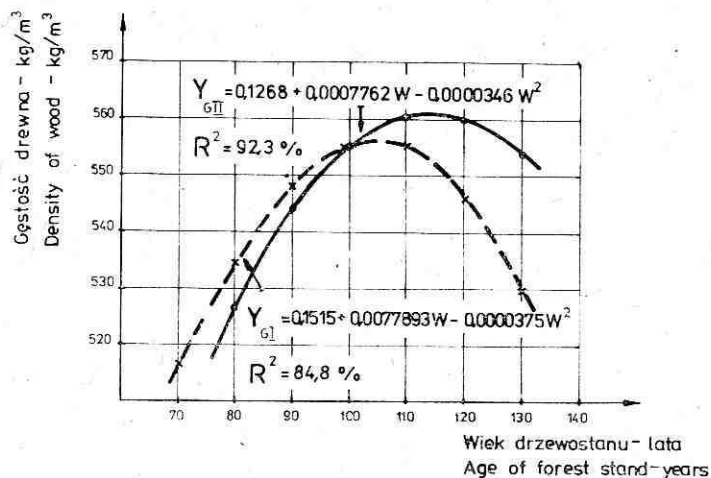
kroczeniu tej granicy udział drewna bez wad malał, pomimo wzrostu wieku drzewostanów.

Drewno tartaczne reprezentujące drzewostany I klasy bonitacji cechowało się niższą jakością, wyrazem której jest mniejszy udział elementów bez wad. Krzywa obrazująca tę zależność wskazuje, że jedynie w przedziale wieku 80 - 90 lat, udział elementów bezsęcznych był nieco korzystniejszy dla drewna pochodzącego z siedlisk tej klasy bonitacji. Po przekroczeniu granicy 90 lat, jakość drewna reprezentującego siedliska I klasy bonitacji jest niższa w porównaniu z omawianym poprzednio drzewostanem i osiąga swoje maksimum w przedziale wieku 120 - 130 lat.

Obliczona następnie średnia ważona gęstość drewna na przekroju pierśnicowym, pozwala na ustalenie zmian tej właściwości w odniesieniu do drewna, pochodzącego z drzewostanów o zróżnicowanym wieku. Określenie gęstości drewna a także modułu sprężystości na przekroju pierśnicowym stwarza jednakowy poziom odniesienia i zapewnia porównywalność wyników badań.

Przebieg krzywych, przedstawionych na rysunku 3 świadczy, że zmiana gęstości drewna w odniesieniu do wieku ma inny charakter, aniżeli zmiana jego jakości. Gęstość drewna wzrastała sukcesywnie do granicy 100 - 115 lat,

w zależności od pochodzenia drzewostanów z siedlisk I lub II klasy bonitacji, przy czym jej wzrost był bardziej dynamiczny od przyrostu jakości i wynosił odpowiednio od 40 do 35 kg/m³ w zakresie 35 i 30 lat. Po przekroczeniu wymienionych wyżej granic, wystąpił w obu wariantach spadek gęstości drewna,



Rys. 3. Wpływ wieku na gęstość drewna sosnowego pochodzącego z siedlisk I i II klasy bonitacji boru mieszanego świeżego

Fig. 3. Effect of age on the density of pine wood derived from stands of I and II site quality class of fresh mixed forest

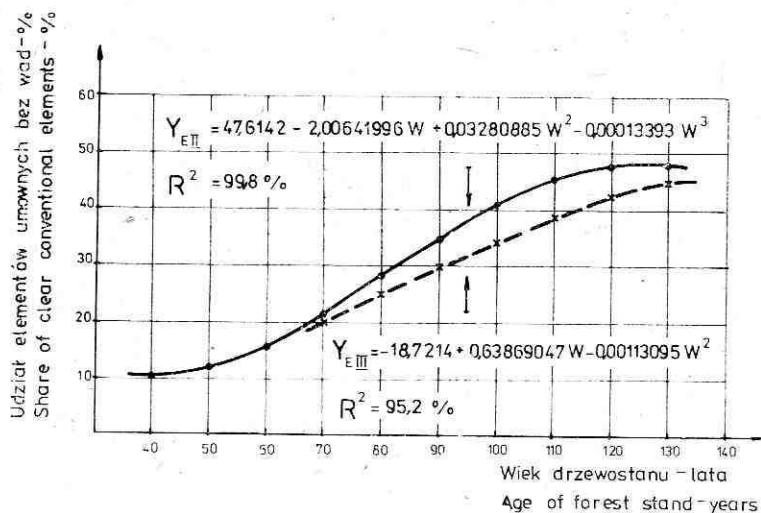
który w przypadku pochodzenia drzewostanów z siedlisk I klasy bonitacji był znacznie intensywniejszy.

Analizując przebieg obu krzywych stwierdzić należy, iż do granicy wystąpienia maksymalnej gęstości drewna, wykazują one niemalże zależność liniową w odniesieniu do wieku. W tym też okresie gęstość drewna reprezentującego drzewostany I klasy bonitacji jest nieco większa, jednakże w miarę przyrostu wieku, różnice gęstości drewna stopniowo maleją. W drzewostanach, które wyrosły na siedliskach I klasy bonitacji, maksymalna gęstość drewna wystąpiła nieco wcześniej niż w wariancie drugim i osiągnęła niższą wartość, zaś jej spadek w przedziale wieku był bardziej ewidentny.

Rozpatrując kształtowanie się współczynników zmienności gęstości drewna na wysokości pierśnicy drzewa można wnioskować, iż średnia wartość tego współczynnika była nieco większa w przypadku pochodzenia drewna z siedlisk II klasy bonitacji i stanowiła 9,7%. Największe zróżnicowanie tego współczynnika wystąpiło w drzewostanach 80-letnich i objęło przedział 3,3 - 18,1%. Średnia wartość współczynnika zmienności gęstości drewna, obliczona dla surowca reprezentującego siedliska I klasy bonitacji wynosiła 7,4% i mieściła się w przedziale 1,1 - 14,2%.

JAKOŚĆ TECHNICZNA DREWNA SOSNOWEGO REPREZENTUJĄCEGO DRZEWOSTANY BORU ŚWIEŻEGO

Zależność pomiędzy wiekiem drzewostanów reprezentujących siedliska II i III klasy bonitacji boru świeżego a ich jakością, wyrażoną udziałem elementów umownych bez wad, przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Wpływ wieku na jakość drewna sosnowego pochodzącego z siedlisk II i III klasy bonitacji boru świeżego

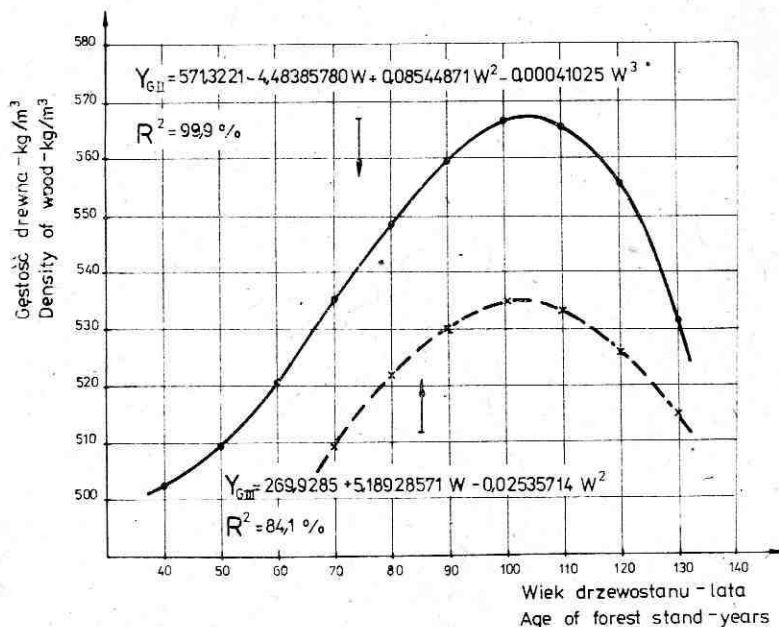
Fig. 4. Effect of age on the quality of pine wood derived from stands of II and III site quality class of fresh coniferous forest

Przebieg krzywych, charakteryzujących przyrost jakości drewna w odniesieniu do wieku drzewostanów II i III klasy bonitacji, opisany został za pomocą równań regresji trzeciego i drugiego stopnia. W przypadku drzewostanów reprezentujących siedliska II klasy bonitacji, udział drewna bezszędnego wzrastał sukcesywnie wraz z wiekiem, osiągając swoje maksimum w wieku 120 lat. Po przekroczeniu tej granicy wieku następuje stopniowe obniżanie się jakości drewna.

Analiza przebiegu krzywej, ilustrującej zależność jakości drewna od wieku drzewostanów III klasy bonitacji wskazuje, iż — w przyjętym odstopniowaniu wieku — przebiega ona niemalże w sposób liniowy. Sądzić należy, iż maksymalny udział elementów bez wad wystąpi w tym przypadku dopiero po osiągnięciu przez drzewostan wieku około 140 lat. Najbardziej dynamiczny przyrost jakości drewna wystąpił — w obu wariantach — w przedziale wieku 70 - 130 lat. Jest on zdecydowanie korzystniejszy dla drzewostanów reprezentujących siedliska II klasy bonitacji.

Rozpatrując przebieg obu krzywych stwierdzić należy, iż największe zróżnicowanie jakości drewna, wyrażone udziałem elementów bez wad,

wystąpiło w przedziale wieku 90 - 120 lat. Powyżej i poniżej tego przedziału wieku, różnice stopniowo maleją, o czym świadczy bardzo zbliżony udział elementów umownych bez wad, zarówno w przypadku osiągnięcia przez drzewostany obu klas bonitacji wieku 70 lat jak i nieco ponad 130 lat,



Rys. 5. Wpływ wieku na gęstość drewna sosnowego pochodzącego z siedlisk II i III klasy bonitacji boru świeżego

Fig. 5. Effect of age on the density of pine wood derived from stands on II and III site quality class of fresh coniferous forest

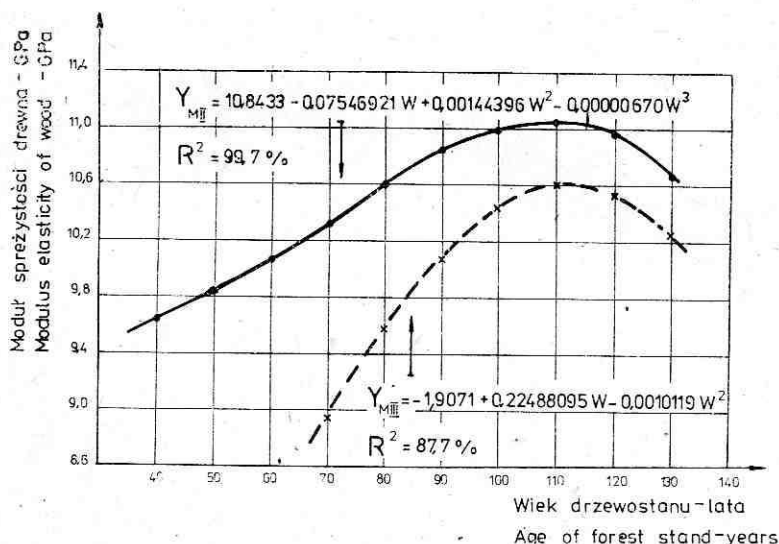
Przedstawione krzywe cechuje bardzo wysoki stopień dopasowania do danych empirycznych, o czym informują podane wielkości współczynników determinacji, wynoszące odpowiednio: $R^2=99,8\%$ i $R^2=95,2\%$.

Przebieg krzywych przedstawionych na rysunku 5 świadczy, że zmiana gęstości drewna w odniesieniu do wieku drzewostanów przebiegała podobnie, jak w przypadku rozpatrywania drewna pochodzącego z siedlisk boru mieszanego świeżego. Gęstość drewna wzrastała bardzo dynamicznie do granicy wynoszącej około 105 lat, osiągając w tym wieku swoje maksimum, po czym wyraźnie zmniejszała się.

Jakkolwiek obie wykreślone krzywe cechuje podobny przebieg, to jednak w porównywalnym przedziale wieku 70 - 130 lat, drzewostany pochodzące z siedlisk II klasy bonitacji cechowały się znacznie wyższą gęstością drewna. Największe wartości tego wskaźnika wystąpiły w przypadku osiągnięcia przez rozpatrywane drzewostany wieku 105 lat — ponad 30 kg/m³. W miarę

obniżania się wieku drzewostanów, bądź jego przyrostu powyżej 105 lat, różnice gęstości drewna stopniowo maleją.

Zmierząc do wymiernej interpretacji rozrzutu gęstości drewna, oznaczonej na przekroju średnicowym poszczególnych drzew modelowych, obliczono współczynniki zmienności gęstości drewna. Największe wartości współ-



Rys. 6. Wpływ wieku na kształtowanie się modułu sprężystości drewna sosnowego przy zginaniu statycznym, pochodzącego z siedlisk II i III klasy bonitacji boru świeżego
Fig. 6. Effect of age on shaping of modulus elasticity by static bending of pine wood derived from stands of II and III site quality class of fresh coniferous forest

czynnik ten osiągnął w przypadku określania gęstości drewna, reprezentującego drzewostany 70-letnie (12,5%) i 60-letnie (11,6%) II klasy bonitacji.

We wszystkich pozostałych przypadkach współczynnik ten wynosił poniżej 10%, osiągając najniższą wartość w odniesieniu do drewna, pochodzącego z 110-letnich drzewostanów.

Nie stwierdzono istotnych różnic w kształtowaniu się tego współczynnika w odniesieniu do drewna reprezentującego siedliska II lub III klasy bonitacji przyjętego typu siedliskowego lasu.

Na rysunku 6 przedstawiono zależności modułu sprężystości drewna przy zginaniu statycznym od wieku drzewostanów II i III klasy bonitacji boru świeżego.

W obu wariantach moduł sprężystości drewna rośnie w miarę przyrostu wieku, osiągając swoje maksimum przy określonej granicy, po przekroczeniu której stopniowo maleje.

W przypadku analizowania drzewostanów z siedlisk II klasy bonitacji moduł sprężystości drewna osiąga swoje maksimum w wieku 100 lat — 11,1 GPa

podezas gdy w wariancie drugim wynosi on 10,6 GPa z chwilą osiągnięcia przez drzewostan wieku 110 lat.

W przedziale wieku 70 - 120 znacznie wyższe wartości osiąga ten wskaźnik dla drewna reprezentującego siedliska II klasy bonitacji. W miarę obniżania się wieku drzewostanów różnice modułu sprężystości drewna — w odniesieniu do jego pochodzenia z siedlisk III klasy bonitacji — wyraźnie wzrastają.

Obliczone współczynniki zmienności modułu sprężystości drewna — w obu wariantach — mieściły się w przedziale 8,8% — 19,2% i były najniższe, gdy wiek drzewostanów wynosił 100 lat. Otrzymane rezultaty nie pozwalają jednak na dokonanie jakichkolwiek uogólnień.

WNIOSKI

Przeprowadzona analiza wyników badań upoważnia do sformułowania następujących wniosków:

1. Stwierdzono występowanie istotnych zależności pomiędzy wiekiem i pochodzeniem drzewostanów a jakością techniczną drewna sosnowego. Zależności od wieku wyrazić można w postaci równań regresji drugiego lub trzeciego stopnia.

2. Jakość drewna, wyrażona udziałem elementów bez wad rośnie sukcesywnie wraz z wiekiem, osiągając swoje maksimum w wieku 120 - 130 lat, po przekroczeniu którego stopniowo maleje. Przebieg zmian jakości uzależniony jest także od klasy bonitacji i typu siedliskowego lasu.

3. Najwyższym udziałem drewna bezszęcnego charakteryzowały się drzewostany reprezentujące siedliska II klasy bonitacji zarówno boru świeżego, jak i boru mieszanego świeżego.

4. Bardzo dynamiczny wzrost gęstości pierśnicowej drewna wystąpił w przedziale wieku 70 - 110 lat. Maksymalna gęstość drewna występowała w zasadzie w drzewostanach 105-letnich z wyjątkiem surowca pochodzącego z II klasy bonitacji boru mieszanego świeżego (115 lat).

5. Najwyższą gęstość osiągnęło drewno reprezentujące drzewostany II klasy bonitacji boru świeżego i boru mieszanego świeżego, a następnie I klasy bonitacji boru mieszanego świeżego i III klasy bonitacji boru świeżego.

6. Kształtowanie się modułu sprężystości drewna przy zginaniu statycznym określonego na przekroju pierśnicowym, obliczonego tylko dla drzewostanów boru świeżego, preferuje siedliska II klasy bonitacji.

Praca wpłynęła do Redakcji w marcu 1983

LITERATURA

1. Buchholz J.: Jakość sosnowego drewna tartaczego jako kryterium ustalania dojrzałości technicznej drzew i drzewostanów. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Prace habil. Poznań 1975, 55.

2. Buchholz J.: Wpływ jakości sosnowego drewna tartaczno-ego na ustalenie dojrzałości technicznej drzew i drzewostanów. PTPN, Wyd. Nauk Techn., Prace Komisji Technologii Drewna, 1979, IX : 27 - 38.
3. Buchholz J.: Kształtowanie się jakości technicznej drewna tartaczno-ego reprezentującego drzewostany boru mieszanego świeżego o zmiennym wieku. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu 1980, CXXV : 23 - 33.
4. Buchholz J.: Die Qualität von Kiefernstammholz in Mischbeständen in Abhängigkeit vom Alter. Holzindustrie 1980, 8: 180 - 181.
5. Buchholz J., Hruzik G.: Jakość techniczna sosnowego drewna tartaczno-ego reprezentującego drzewostany boru mieszanego świeżego. PTPN, Wyd. Nauk Techn., Prace Komisji Technologii Drewna 1980, X: 3 - 12.
6. Dąbrowski A.: Wstępne określenie wpływu metod zagospodarowania lasu na fizyczne i mechaniczne właściwości drewna. Sylwan 1952, 3: 283 - 304.
7. Dąbrowski A.: Ciężar właściwy i wytrzymałość na zginanie statyczne drewna sosnowego w trzech głównych warstwach przekroju strzały drzewa. Sylwan 1953, 3: 216 - 222.
8. Dziewanowski R.: Analiza porównawcza jakości tartaczno-ego drewna sosnowego Krainy Mazursko-Podlaskiej na tle zagadnienia kolei rębności. Sylwan 1961, 4: 31 - 54.
9. Dziewanowski R.: Analiza porównawcza jakości tartaczno-ego drewna sosnowego z niektórych rejonów Polski. Pr. Inst. Technol. Drewna 1965, 1: 1 - 53.
10. Dziewanowski R.: Zarys rejonizacji jakościowej sosnowego drewna tartaczno-ego w Polsce. Pr. Inst. Technol. Drewna 1967, 4: 3 - 24.
11. Gierliński T.: Badania nad opracowaniem metody określania optymalnego wieku rębności w drzewostanach mieszanych na podstawie powierzchni próbnych. Zesz. Nauk. SGGW w Warszawie. Rozprawy naukowe. Warszawa 1971, 16.
12. Kobyliński P.: Wyniki badań technicznych własności drewna drzewostanów sosnowych z różnych krain przyrodniczo-leśnych Polski. Przemysł Drzewny 1967, 11: 6 - 7.
13. Krzysik F.: Nauka o drewnie. PWRiL. Warszawa 1957.
14. Laurow Z.: Kształtowanie się jakości technicznej drewna sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) pochodzącej z wybranych siedlisk Puszczy Piskiej. Zesz. Nauk. SGGW-AR w Warszawie. Rozprawy naukowe. Warszawa 1975, 58.
15. Malec R., Mejza S.: Badania efektów regresji krzywoliniowej. Roczniki AR w Poznaniu. Algorytmy biometryczne i statystyczne 1975, 3: 187 - 206.
16. Paschalis P.: Zmienność jakości technicznej drewna sosny pospolitej we wschodniej części Polski. Sylwan 1980, 1: 29 - 44.
17. Połubojarinow G. I.: Плотность дровесины. Лесн. Промысл. Москва 1976.
18. Raczkowski J. i inni: Wybrane właściwości drewna sosny zwyczajnej ważne z punktu widzenia jej przemysłowego znaczenia. Maszynopis. Poznań 1975.
19. Raczkowska L., Raczkowski J.: Właściwości drewna sosny w zależności od stref przyrостowych wysokości i promienia drzew różnych klas wieku. Prace ORED-u 1978, 31: 72 - 82.
20. Schwappach A.: Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit. I. Die Kiefer. Berlin 1807.
21. Wolski J.: Pierśnica reprezentatywną cechą do wyboru drzew próbnych potrzebnych do oznaczania fizycznych i mechanicznych własności drewna. Sylwan 1969, 8: 77 - 78.
22. PN-67/D-95017. Drewno tartaczne sosnowe i modrzewiowe. PKN, Warszawa 1967.
23. PN-77/D-04101. Drewno. Oznaczanie gęstości. PKN, Warszawa 1977.

24. PN-63/D-04117. Fizyczne i mechaniczne własności drewna. Oznaczanie współczynnika sprężystości przy zginaniu statycznym. PKN, Warszawa 1963.
25. Warunki techniczne: Iglaste drewno średniowymiarowe do produkcji materiałów tartych. MLiPD, Warszawa 1970.

Ежи Бухгольц

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА НА ТЕХНИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО СОСНОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Резюме

Цель работ заключалась в экспериментальном определении технического качества соснового пиловочника и среднемерной древесины, представляющих местопроизрастания I и II классов бонитета свежего смешанного бора, а также II и III классов бонитета свежего бора.

Установлены основные зависимости, выражающие воздействие возраста и классов бонитета рассматриваемых древостоев на: техническое качество сосновой древесины, определенное методом условных элементов, плотность и модуль упругости при статическом изгибе.

Опытным материалом служили пиловочник и среднемерная древесина возрастом от 40 до 130 лет.

Полученные результаты были обработаны на ЭВМ МЕРА-306 в виде уравнений регрессии II или III степени.

Выявлены принципиальные зависимости между возрастом, происхождением древостоев и техническим качеством сосновой древесины.

Доля бесфаутных элементов, плотность древесины и модуль упругости достигают максимума в определенном возрасте, в зависимости от класса бонитета и типа местопроизрастания леса.

Наибольшая доля бессучковой древесины обнаружена в древостоях возраста 120 - 130 лет. Наибольшую плотность древесины имели древостои возраста 105 - 115 лет.

Jerzy Buchholz

EFFECT OF AGE ON THE TECHNICAL QUALITY OF PINE WOOD

Summary

Experimental determination of technical quality of pine sawtimber and middle dimension wood representing I and II site quality class of mixed fresh coniferous forest was the subject of reported study. Fundamental dependencies expressing the effect of age and site quality class of investigated forest stands on the technical quality of pine wood determined by conventional elements method, wood density and elasticity modulus at bending were established. Sawtimber and middle dimension wood 40 - 130 years of age

constituted the experimental material. Obtained results were processed with the application of mathematical machine MERA-306 in the form of quadratic and cubic regression equations.

Occurrence of significant dependencies between the age and provenance of forest stands and technical quality of wood was ascertained. The share of clear wood elements, density and modulus of elasticity at bending were found to attain their maximum values at the determined age depending on site quality class and the type of forest stand. Maximum share of knot-free timber had been observed in stands of 120 - 130 years of age while the highest wood density occurred in forest stands of 105 - 115 years of age.