

WSTĘPNE BADANIA NAD WNIKANIEM OLEJU IMPREGNACYJNEGO DO DREWNA W POLU ULTRADŹWIĘKÓW O DUŻYM NATEŻENIU

Witold Dzbeński, Andrzej Umgelter

Instytut Technologii Drzewnictwa SGGW-AR w Warszawie

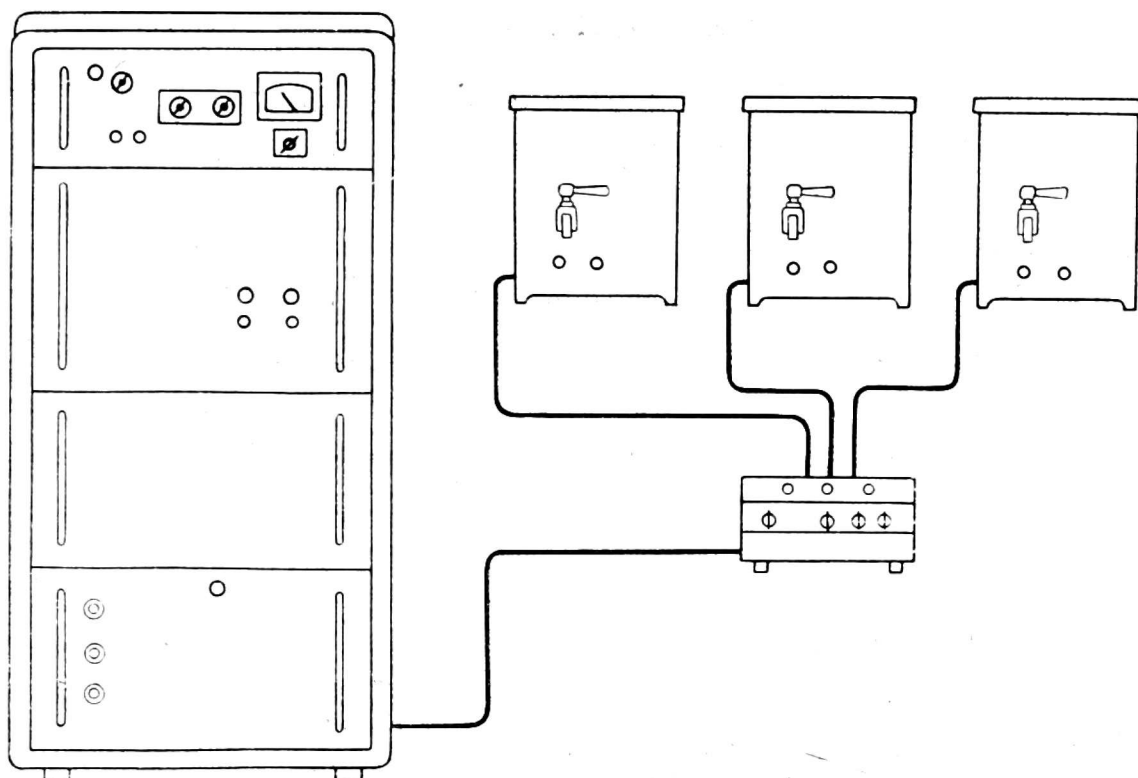
WSTĘP

Skuteczne działanie środków ochrony drewna, oprócz ich właściwości toksycznych dla grzybów i owadów, zależy w dużej mierze od stopnia nasycenia nimi zabezpieczanego materiału, a więc pośrednio od stosowanej metody impregnacji.

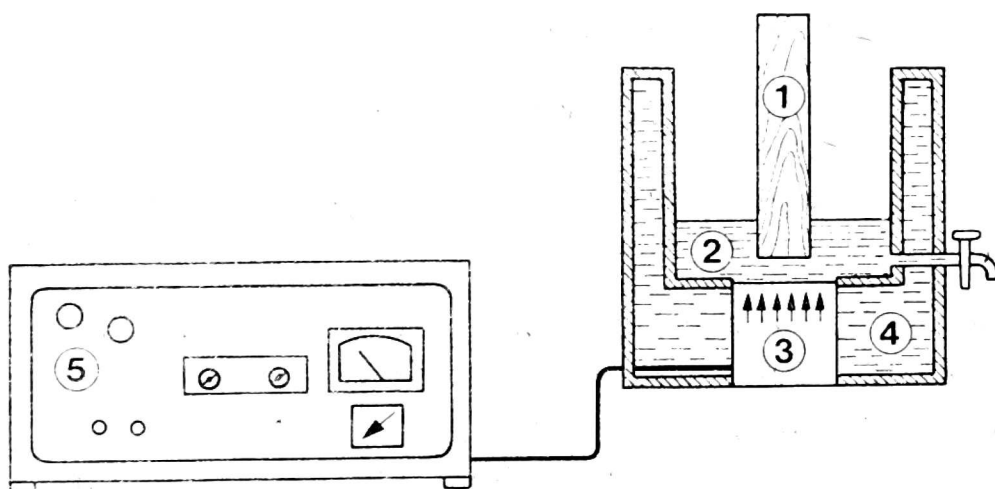
W poszukiwaniu nowych, doskonalszych sposobów wgłębnej impregnacji drewna preparatami oleistymi podjęto badania nad wykorzystaniem pola ultradźwiękowego jako stymulatora procesu nasycania. Polem ultradźwiękowym nazywany jest obszar ośrodka materialnego, w którym rozchodzą się fale sprężyste o częstotliwości powyżej 20 kHz [16] i różnym natężeniu, wyrażonym energią tych fal, przepływającą w jednostce czasu przez jednostkę powierzchni prostopadłej do kierunku rozchodzenia się ultradźwięków.

W polu ultradźwiękowym na powierzchnię drewna wywierane jest ciśnienie przez padające na nią promieniowanie falowe. Ciśnienie promieniowania, niewielkie w przypadku ultradźwięków pomiarowych [4, 5], osiąga znaczne wartości przy ultradźwiękach czynnych, których natężenie zawiera się zazwyczaj w przedziale od 10^4 do 10^6 W/m² [6, 7, 10, 12, 13].

Próby nasycania drewna w polu ultradźwiękowym przeprowadzali Borgin i Corbett [2] na Uniwersytecie w Stellenbosch (Republika Południowej Afryki) i Christensen [3] w Muzeum Narodowym w Kopenhadze. Badacze południowoafrykańscy, wykorzystując 500-watowy generator ultradźwięków o częstotliwości 40 kHz, nasycali próbki (wymiary: 25 × 25 × 6 mm) drewna *Pinus radiata* w kilkunastu różnych preparatach oleistych. Uzyskany w następstwie 20-minutowego oddziaływania ultradźwięków wzrost średniej chłonności kapilarnej próbek wynosił w najkorzystniejszym przypadku około 25%.



Rys. 1. Schemat instalacji zestawu urządzeń ultradźwiękowych, złożonego z generatora typu GU-1, trzech wanien typu PUMa i pulpitu sterującego



Rys. 2. Sposób umieszczenia nasycanej próbki w wannie ultradźwiękowej; 1 — badana próbka bukowa o długości od 6 do 24 cm, 2 — olej impregnacyjny, 3 — przetwornik magnetostrykcyjny, 4 — wanna z łaźnią wodną, 5 — generator ultradźwięków o częstotliwości ok. 20 kHz

miar pokrywał się z badanym kierunkiem nasycania drewna i kierunkiem rozchodzenia się fali ultradźwiękowej. Dla zapobieżenia wnikaniu impregnatu w głąb drewna w sposób niekontrolowany wszystkie płaszczyzny próbek równoległe do kierunku rozchodzenia się fali zostały szczelnie zaizolowane pastą gładzącą (do samochodów) i pokryte kauczukowymi nakładkami.

Do impregnacji użyto oleju impregnacyjnego (kreozotowego); w celach porównawczych przeprowadzono również próby ze stężoną (80-proc.) gli-

ceryną. Dla określenia wielkości zmian zachodzących we właściwościach oleju impregnacyjnego (kreozotowego) pod działaniem ultradźwięków i temperatury przeprowadzono kontrolne pomiary jego lepkości kinematycznej w stoksach.

Głębokość wnikania impregnatu mierzono określając przesiąkliwość wzdłuż naczyń powietrzno-suchych próbek bukowych umieszczonych w polu ultradźwięków czynnych, przy którym ciśnienie hydrostatyczne jest zastąpione ciśnieniem promieniowania fal akustycznych. Za miarę przesiąkliwości drewna znajdującego się w polu ultradźwięków przyjęto czas, jaki upływa do pojawienia się na przeciwległym w stosunku do przetwornika czole próbki, pierwszej kropli impregnatu. Równocześnie rejestrowano masę (w g) oleju impregnacyjnego przenikającego w określonym czasie i pod określonym ciśnieniem promieniowania akustycznego wzdłuż naczyń bukowego drewna o różnej długości.

Nasycone próbki ważono kilkakrotnie określając: m_p — masę próbek przed przystąpieniem do badań; m'_p — masę próbek po ich krótkotrwałym zanurzeniu i usunięciu nadmiaru impregnatu z powierzchni drewna dla wytarowania i uniknięcia błędów ważenia przy kolejnych pomiarach; m_u — masę próbek po ich nasyceniu metodą ultradźwiękową; m_{bc} — masę próbek po ich nasyceniu metodą kąpieli. Objętość V_p próbek przeznaczonych do nasycania ustalono w dcm^3 .

Zawartość impregnatu w drewnie nasyconym metodą ultradźwiękową M_{imp} określono wg wzorów:

$$M_{imp} = \frac{m_u - m'_p}{m_p} 100 \quad (\%)$$

$$M_{imp} = \frac{m_u - m'_p}{V_p} \quad (\text{g/dcm}^3, \text{kg/m}^3)$$

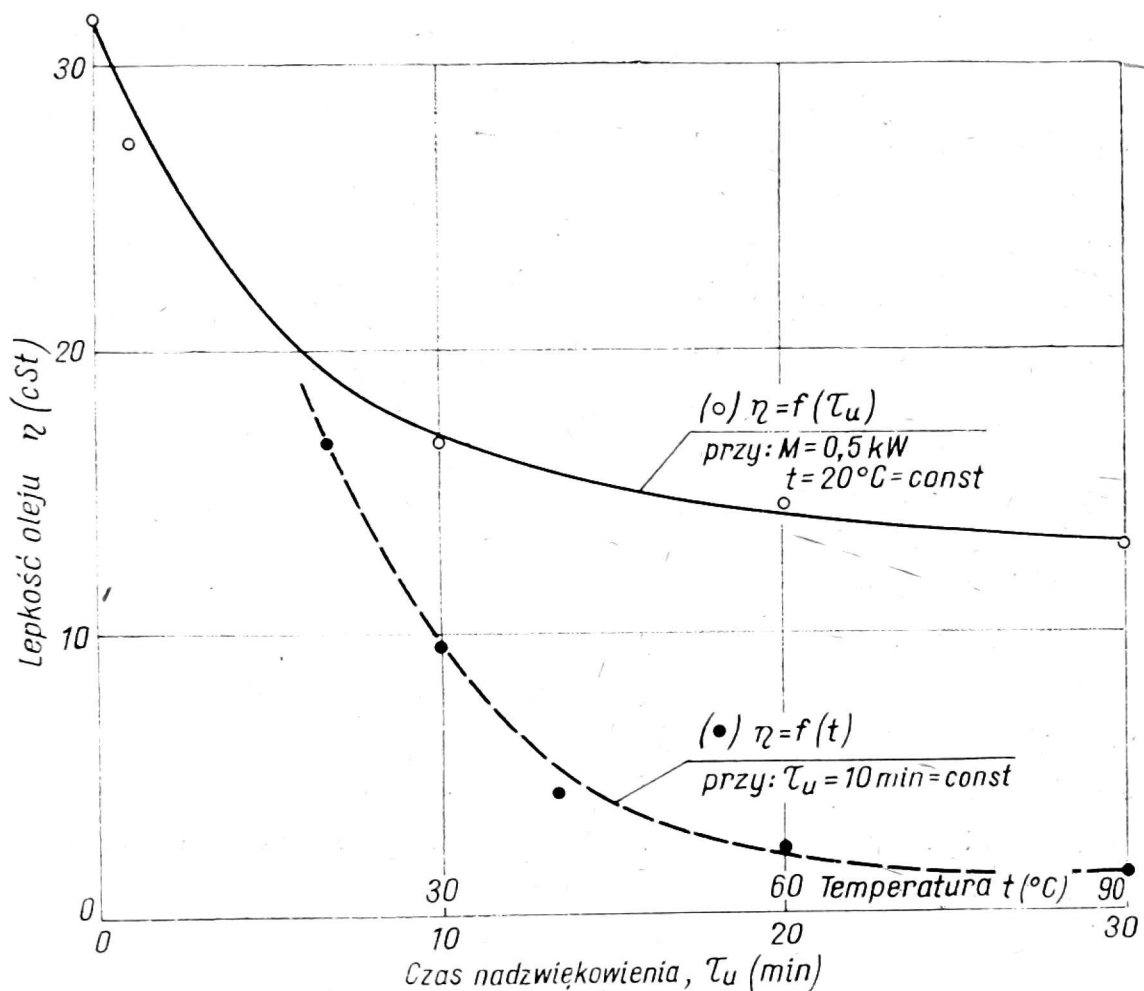
Wzrost chłonności kapilarnej drewna ΔQ umieszczonego w polu ultradźwiękowym określono wg wzoru:

$$\Delta Q = \frac{m_u - m_{bc}}{m_{bc} - m'_p} 100 \quad (\%)$$

WYNIKI BADAŃ

Na rysunku 3 przedstawiono wpływ czasu oddziaływania ultradźwięków (tzw. czasu nadźwiękowania) i temperatury na lepkość oleju impregnacyjnego, przy natężeniu ultradźwięków ponad $5 \cdot 10^4 \text{ W/m}^2$. Określając wpływ ultradźwięków na lepkość oleju utrzymywano jego tempe-

raturę na stałym poziomie $20 \pm 1^\circ\text{C}$, natomiast przed przystąpieniem do badania zmian lepkości oleju w miarę jego podgrzewania poddano go wstępnemu 10-minutowemu nadźwiękowieniu w polu o natężeniu podanym powyżej.



Rys. 3. Zmiana lepkości kinetycznej oleju impregnacynego pod wpływem ogrzewania lub nadźwiękowania przy użyciu generatora o mocy wyjściowej $M = 0,5 \text{ kW}$ i częstotliwości fal ok. 20 kHz

W tabeli 2 zamieszczono średnie wyniki badania chłonności kapilarnej z 30 próbek sosnowych (razem 270) i z 30 bukowych (razem 60) nasycanych w czasie od 2 do 10 min olejem impregnacynym lub gliceryną w polu ultradźwiękowym o natężeniu $25 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$. To stosunkowo niewielkie, jak na czynne zastosowanie ultradźwięków, natężenie pola dostosowano do małych wymiarów ($5 \times 5 \times 1 \text{ cm}$, ostatni wymiar pokrywał się z kierunkiem nasycania) badanych próbek. Wilgotność początkowa próbek wynosiła ok. 12% dla sosny i ok. 14% dla buka.

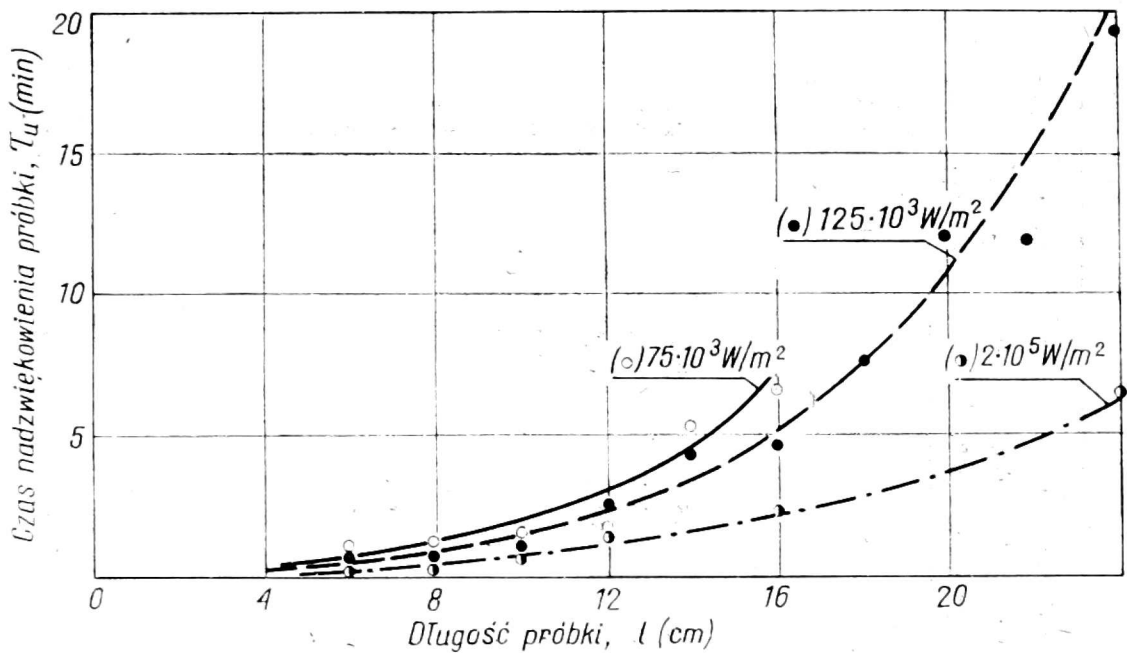
Na rysunku 4 zamieszczono wyniki badania przesiąkliwości próbek bukowych (wymiały przekroju poprzecznego $5 \times 5 \text{ cm}$, długość od 6 do 24 cm), które po wysuszeniu do wilgotności około 10% umieszczano następnie w wannie ultradźwiękowej pionowo nad przetwornikiem magnetostrykcyjnym. Przebieg wnikania impregnatu w głąb próbki w zależność

Tabela 2

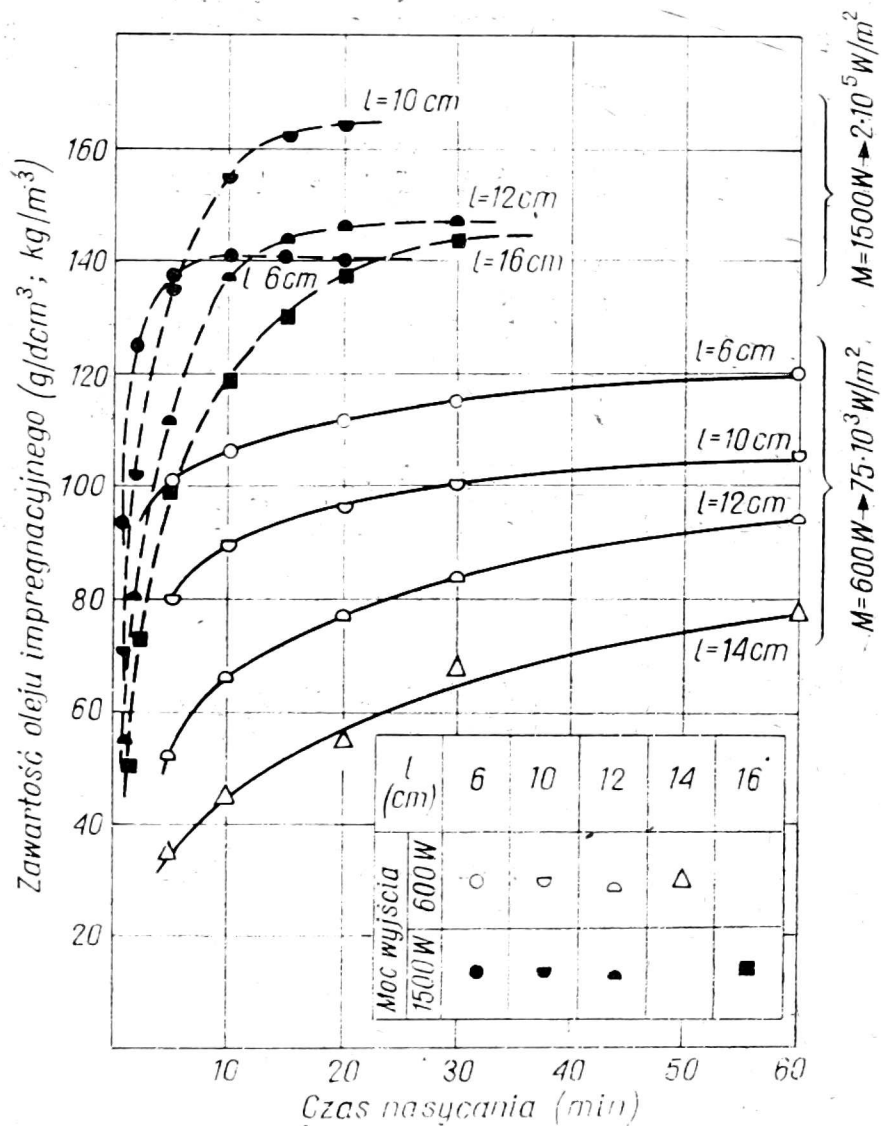
Wyniki nasycania próbek w polu ultradźwięków o natężeniu $25 \cdot 10^3$ W/m²

Środek nasycający	Nasycany przekrój anatomiczny	Strefa drewna*	Charakterystyka strukturalna badanego drewna		Zmiana (ΔQ) chłonności kapilarnej drewna w zależności od czasu (w min) nasycania w polu ultradźwięków w porównaniu z metodą becznieniową (w %)							Średnia zawartość impregnatu (M_{imp}) przy maksymalnej chłonności kapilarnej w %
			szerokość słoików rocznych mm	gęstość drewna g/cm ³	2 min	4 min	6 min	8 min	10 min	średnia		
Sosna (<i>Pinus sylvestris</i> L.)												
Olej impreg-nacyjny	promienio-wy	B	1,13	0,579	23,1	56,7	53,0	80,3	35,8	49,8	11,0	
		T/B	1,33	0,612	34,6	26,1	24,1	52,4	33,3	34,1	3,2	
	styczny	T	1,74	0,569	8,0	18,2	8,7	75,0	53,9	32,8	2,8	
		B	1,11	0,594	12,2	14,3	6,6	21,5	12,1	13,4	7,9	
	poprzeczny	T/B	1,46	0,678	77,8	75,0	75,0	55,6	100,0	76,7	1,2	
		T	1,86	0,564	90,9	60,0	30,0	58,3	55,6	59,0	2,1	
Olej impreg-nacyjny	poprzeczny	B	1,26	0,560	-8,5	13,1	4,9	-2,2	3,6	1,8	29,4	
		T/B	1,91	0,582	-6,9	13,8	1,7	-4,8	5,0	1,8	13,2	
		T	1,75	0,620	-5,1	15,7	13,3	0,9	8,0	6,6	13,3	
Buk (<i>Fagus sylvatica</i> L.)												
Olej impreg-nacyjny	poprzeczny	B	3,20	0,719	70,0	112,8	135,0	127,3	85,2	106,1	10,0	
Gliceryna 80%	poprzeczny	B	3,10	0,657	22,7	16,7	30,8	40,0	37,0	29,4	3,7	

* Oznaczenia: B — biel, T/B — twardeł przy rdzeniu, T — twardeł przy rdzeniu.



Rys. 4. Związek między czasem nadzwiejkowania i natężeniem ($75 \cdot 10^3$, $125 \cdot 10^3$, $2 \cdot 10^5$ W/m^2) ultradźwięków a przesiąkliwością oleju impregnacyjnego wzdłuż naczyń drewna bukowego



Rys. 5. Związek między czasem nasycania drewna metodą ultradźwiękową a zawartością oleju wchłoniętego przez próbki bukowe o różnej długości (natężenie ultradźwięków $75 \cdot 10^3$ lub $2 \cdot 10^5$ W/m^2 , częstotliwość fal ok. 20 kHz, wilgotność początkowa próbek 10%; masę wchłoniętego impregnatu odniesiono do objętości nasyconych próbek)

ci od wielkości ciśnienia związanego z promieniowaniem fal akustycznych obserwowano uwzględniając różnice w natężeniu zastosowanego pola ultradźwiękowego ($75 \cdot 10^3$, $125 \cdot 10^3$ oraz $2 \cdot 10^5$ W/m²).

Na rysunku 5 przedstawiono dynamikę nasycania próbek bukowych o wymiarach przekroju poprzecznego 5×5 cm i długości od 6 cm wzwyż; próbki te po określeniu ich przesiąkliwości (rys. 4) nadal nasycano olejem impregnacyjnym w polu ultradźwięków o natężeniu $75 \cdot 10^3$ i $2 \cdot 10^5$ W/m².

ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdzono wyraźne zmniejszanie się lepkości oleju impregnacyjnego, spowodowane oddziaływaniem ultradźwięków o dużym natężeniu; po 10 min nadźwiękowania lepkość oleju obniżyła się o połowę, po czym tempo tego procesu uległo wyraźnemu zwolnieniu.

Przy rozpatrywaniu wpływu ultradźwięków na właściwości oleju impregnacyjnego największe znaczenie przypisuje się zjawiskom kawitacji i tarcia na powierzchni granicznej, rozdzielającej pojedyncze elementy strukturalne w wielocząsteczkowych ośrodkach. W wyniku kawitacji podnosi się temperatura impregnatu a zmniejszają się siły spójności międzycząsteczkowej. Przy prowadzeniu impregnacji w wannach ultradźwiękowych o stosunkowo niewielkiej pojemności następuje dodatkowe podgrzewanie cieczy stykającej się z silnie nagrzewającym się przetwornikiem.

Efektem oddziaływania ultradźwięków jest zmiana lepkości oleju impregnacyjnego, przypominająca zjawisko wywołane podwyższoną temperaturą. W miarę wzrostu temperatury lepkość cieczy również maleje, wskazując na zbieżność następstw stosowania obu czynników (temperatura, czas nadźwiękowania) charakteryzujących metodę ultradźwiękową. W następstwie równoczesnego podgrzewania i 10-minutowego nadźwiękowania oleju jego lepkość utrzymuje się zaledwie na poziomie dolnej granicy przedziału wyznaczonego przez Pytlaka [11] dla ogółu impregnacyjnych olejów koksowniczych, badanych w różnych temperaturach. Zmniejszenie lepkości oleju jest jednym z czynników wydatnie ułatwiających prowadzenie procesów wglębnej impregnacji.

Wraz ze wzrostem temperatury i stopnia nadźwiękowania maleje napięcie powierzchniowe cieczy [10, 15]; w wyniku osłabionego działania sił międzycząsteczkowych słabnie zjawisko kapilarnego wnikanania [15] cieczy impregnacyjnej wgląd drewna nasyconego metodami bezciśnieniowymi [9, 17]. Dlatego ważnym czynnikiem stymulującym proces impregnacji jest odpowiednio wysokie ciśnienie impregnatu, wytworzone np.

za pośrednictwem promieniowania fal ultradźwiękowych i zwiększające chłonność kapilarną nadźwiękowanego drewna.

Prześlakliwość poprzecznego przekroju drewna jest znacznie większa niż prześlakliwość przekrojów promieniowego lub stycznego. W warunkach przeprowadzonych prób średnia zawartość impregnatu wchłoniętego powierzchnią przekrojów poprzecznych wynosiła w sosnowym drewnie twardej klasy około 13% a w bielastym ponad 29% masy początkowej próbek, natomiast analogicznie ustalona zawartość impregnatu w znacznie gęstszym drewnie bukowym sięgała 10%. Równocześnie przez przekrój promieniowy wniknęło w głąb drewna sosnowego od 2,8 (dla twardej klasy przy rdzeniu) do 11,0% (dla bieli) oleju impregnacynego, natomiast przez przekrój styczny drewna sosnowego wniknęło od 1,2 (dla twardej klasy) do 7,9% (dla bieli). W tabeli 2 nie podano wyników badania przesycalności drewna bukowego w poprzek włókien, gdyż ilość wnikażącego preparatu olejowego była tak mała, że zawierała się w granicach dokładności oznaczania masy impregnatu.

Wpływ ultradźwięków, praktycznie niezauważalny przy nasycaniu drewna sosnowego wzdłuż osi pnia, zaznacza się wyraźnie przy nasycaniu tego drewna w kierunku promieniowym i stycznym. W polu ultradźwiękowym chłonność przekroju promieniowego wzrasta o 8,0 do 80,3% (zwłaszcza w strefie bieli), a przesycalność przekroju stycznego wzrasta o 6,6 do 100,0% (zwłaszcza w strefie twardej klasy).

Umieszczone w polu ultradźwiękowym drewno bukowe wykazuje wyraźny wzrost chłonności kapilarnej wzdłuż osi pnia; chłonność tego drewna wzrosła w przypadku oleju impregnacynego o 70,0 ... 106,1 ... 135,0%, w przypadku gliceryny o 16,7 ... 29,4 ... 40,0%. Według Borgina i Corbett [2] po 20 min nadźwiękowania przy użyciu generatora o mocy 500 W zawartość gliceryny w próbkach drewna *Pinus radiata* wzrosła o 23,4%.

Ze względu na małe wymiary próbek (długość próbek mierzona w kierunku nasycenia wynosiła około 1 cm), wysoka efektywność stosowania techniki ultradźwiękowej zaznaczała się przede wszystkim w początkowym okresie nasycania. Największy przyrost chłonności drewna obserwowano po około 6 min nadźwiękowania, po czym zjawisko to ulegało osłabieniu w wyniku przeniknięcia impregnatu na przeciwległe czoło próbki i częściowego jego przejścia z powrotem do wanny ultradźwiękowej.

Badania potwierdziły, że podobnie jak w metodach bezciśnieniowych [9, 17] biel drewna iglastego, mający jamki otwarte, daje się łatwo nasycać również przy użyciu techniki ultradźwiękowej. Szczególnie skuteczne okazało się nasycenie olejem impregnacynym bielastego drewna sosnowego, zwłaszcza przy nadźwiękowaniu jego przekroju promienio-

wego, gdyż na promieniowych ściankach cewek rozmieszczone są liczne jamki lejkowate podatne na wpływ impulsów ultradźwiękowych. Chłonność twardej sosnowej po umieszczeniu drewna w polu ultradźwiękowym względnie wzrasta (w porównaniu do nasycania bezciśnieniowego), lecz nadal jest zbyt mała.

Ultradźwięki wywierają szczególnie korzystny wpływ na nasycalność drewna bukowego. Zjawisko wnikanie impregnatu w głąb drewna pod wpływem promieniowania fal akustycznych, dobrze widoczne już przy zastosowaniu pola ultradźwiękowego o stosunkowo niewielkim natężeniu (tab. 2), nabiera intensywności w polach o natężeniu $75 \cdot 10^3$, $125 \cdot 10^3$ i $2 \cdot 10^5$ W/m². Użyte próbki bukowe, wykazujące znikome wznoszenie kapilarne w warunkach bezciśnieniowych, po umieszczeniu w wannie ultradźwiękowej chłoneły intensywnie impregnat wbrew oddziaływaniu sił ciężenia. Jednakże w miarę wzrostu długości próbki (rys. 4) niecałkowicie zanurzone były w cieczy i w konsekwencji niewspółmiernie wydłużał się czas, jaki upływał do pojawienia się pierwszej kropli oleju impregnacyjnego na przeciwległym czole.

Z przebiegu krzywych na rysunku 4 wynika, że moc generatora i wiążące się z tym natężenie pola ultradźwiękowego ma istotne znaczenie dla skuteczności impregnacji. Ekstrapolacja wyników pozwala sądzić, że przy mocy generatora do 3 kW uda się wtłoczyć olej impregnacyjny na głębokość 50-60 cm od czoła drewna, co może się okazać wystarczające dla nasycania bukowych podkładów kolejowych. W takiej mniej więcej odległości od czoła podkładu znajduje się miejsce podparcia szyny, w związku z czym drewno tutaj wymaga starannej impregnacji przeciwnilnej; natomiast na odcinku między miejscami mocowania szyn wystarcza na ogół powierzchniowa impregnacja podkładów.

Wydłużając (rys. 5) czas oddziaływania ultradźwięków na próbki bukowe uprzednio poddane próbie przesiąkliwości można stwierdzić, że pod wpływem ultradźwięków o stałym natężeniu zawartość impregnatu w próbce jest odwrotnie proporcjonalna do jej długości, chociaż nadmiar oleju impregnacyjnego usuwany jest z drewna małowymiarowego już przy niewielkim ciśnieniu promieniowania falowego; w tym samym czasie oddziaływania pola o większym natężeniu ultradźwięków wzrosła zawartość impregnatu wtłoczonego w głąb drewna, lecz zjawisko to najslabiej zaznaczyło się w przypadku próbek najkrótszych.

Chłonność kapilarna beztwardzielowego drewna bukowego wzrastała wyraźnie już w polu ultradźwiękowym o stosunkowo niewielkim natężeniu (ponad dwukrotny wzrost chłonności). W porównaniu z drewnem beztwardzielowym nasycalność drewna fałszywej twardej umieszczonego w polu ultradźwiękowym będzie prawdopodobnie niższa. Niezbędne są jednak dalsze badania.

WNIOSKI

Na podstawie wstępnych wyników badań nad wykorzystaniem techniki ultradźwiękowej do impregnacji drewna można stwierdzić: w porównaniu z nasycaniem metodą kąpeli wyraźnie wzrosła chłonność kapilarna drewna wystawionego na działanie ciśnienia promieniowania fal akustycznych. Drewno bielu sosnowego umieszczone w polu ultradźwięków o stosunkowo niewielkim natężeniu $25 \cdot 10^3$ W/m² wykazało zwiększoną około 50% chłonność oleju impregnacyjnego przez przekrój promieniotwórczy; drewno twarde nadal przyjmowało tylko niewielkie ilości impregnatu. Ultradźwięki rozchodzące się wzdłuż osi podłużnej nie wywierały żadnego wpływu na intensywność nasycania drewna sosnowego. Twardzielowe drewno bukowe wykazało zwiększoną ponad 100% chłonność kapilarną na przekroju poprzecznym, przy równoczesnym braku wnikania impregnatu w poprzek włókien. Dobrą przesiąkliwość uzyskano wzdłuż włókien drewna bukowego, umieszczonego w polu ultradźwięków o natężeniu od $75 \cdot 10^3$ do $2 \cdot 10^5$ W/m². Już w ciągu około 5 min nadźwiękowania olej impregnacyjny wniknął do drewna na wysokość 24 cm ponad poziom impregnatu.

LITERATURA

1. Bobrow P. N., Wołosnikow F. K.: Primienienije ultrazwuka dlja issledowania swoistw wołokna. Tekstilnaja Promyszlennost, 3, 1974, 64-65.
2. Borgin K., Corbett K.: Improvement of capillary penetration of liquids into wood by use of supersonic waves. Wood Science and Technology 4, 1970, 189-194.
3. Christensen B. B.: The conservation of waterlogged wood in the National Museum of Denmark. Copenhagen 1970.
4. Dzbeński W.: Nieniszczące metody badania drewna. (W.) F. Krzysik Nauka o drewnie. PWN, Warszawa 1974.
5. Dzbeński W., Szymański J.: Zastosowanie ultradźwięków do pomiaru długości cewek w drewnie sosnowym. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 185, 1976, 229-240.
6. Filipovici J., Mihai D., Mihai S., Drăgan O., Cioviță D.: Cercetări privind curbarea lemnului de fag în câmp ultrasonic. Industria Lemnului 21, 1970, 88-91.
7. Filipovici J., Mihai D., Mihai S., Staicu L.: Studiu microfractografic al lemnului de fag plastificat în câmp ultrasonic de mari energii. Industria Lemnului 21, 1970, 441-444.
8. Iwasaki T., Lindberg B., Meier H.: The effect of ultrasonic treatment on individual wood fibres. Svensk Papperstidn. 65, 1962, 795-816.
9. Krach H., Wójtowicz A.: Badania nad hydrofobizacją niektórych gatunków drewna liściastego. Fol. for. pol., ser. B, 4, 1962, 125-144.
10. Praca zbiorowa: Ultradźwięki w chemii. PWN, Warszawa 1968.
11. Pytlak S.: Krajowe oleje impregnacyjne jako środek ochrony drewna stosowany w kolejnictwie. Pr. Cent. Ośr. Tech. Kolej. Warszawa 1973.

12. Szwarcsztajn E., Przybysz K.: Wpływ ultradźwięków na włókna celulozowe. *Przem. papier.* 25, 1969, 80-87.
13. Szwarcsztajn E., Przybysz K.: Effects of ultrasonic treatment of cellulose fibres. *Buletinul Institutului Politehnic din Jași* 16 (20) Soc. II, 1970, 371-376.
14. Treiber E. (red.): *Die Chemie der Pflanzenzellwand.* Springer Berlin—Göttingen—Heidelberg 1957.
15. Tyszka J.: Warunki nasycania drewna ze szczególnym uwzględnieniem drewna bukowego i roztworów barwiących. *Fol. for. pol., ser. B*, 12, 1975, 195-217.
16. Wytwer T.: Badania nad wnikaniami środków grzybobójczych do drewna świerkowego. *Fol. for. pol., ser. B*, 10, 1971, 107-132.
17. Wytwer T.: Rozmieszczenie niektórych oleistych impregnatów w bielu drewna sosnowego przy bezciśnieniowych metodach nasycania. *Fol. for. pol. ser. B*, 10, 1971, 133-140.

В. Дзбенъски, А. Умгельтер

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРОНИКАНИЮ
ПРОПИТОЧНОГО МАСЛА В ДРЕВЕСИНУ, УМЕЩЕННУЮ В ПОЛЕ
УЛЬТРАЗВУКОВ ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Резюме

Исследования проводились при использовании прототипной и серийной ультразвуковой аппаратуры, оснащенной магнитострикционным преобразователем, работающим постоянной волной частотой около 20 кГц при средней исходной мощности от 200 до 1500 ватт (напряжение поля ультразвука от $25 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^5$ в/м²). Пропиточным маслом пропитывались образцы прямоугольной формы размером основания 5×5 см и длиной от 1 см ввысь в зависимости от исследуемого анатомического направления и времени действия ультразвука.

Установлено, что в поле ультразвуков высокой интенсивности возрастает поглотительная капиллярная способность: радиального разреза сосновой древесины — в среднем на 50%; поперечного разреза буковой древесины — в среднем на свыше 100%, одновременно многократно увеличивалась глубина проникания пропиточного масла по сравнению с методами пропитки древесины под нормальным давлением. На поглотительную капиллярную способность других анатомических разрезов не оказывали практического влияния ультразвуки высокой интенсивности.

W. Dzbeński, A. Umgelter

PREINVESTIGATIONS ON THE PENETRATION OF IMPREGNATING OIL
IN A HIGH INTENSITY ULTRASONIC FIELD

Summary

Investigations were carried out with prototype and serial ultrasonic devices, having magnetostriction converters, working with a continuous wave of about 20 kHz and with an average power output of 200 up to 1500 Watt; the ultrasonic

field intensity ranged from $25 \cdot 10^3$ up to $2 \cdot 10^5$ Watt/m². Rectangular specimens of 5×5 cm cross-section and of a length varying from 1 up to 24 cm along wood fibres were impregnated with creosote preservative oil, which was let penetrating in different anatomical directions and over varying times of the ultrasonic field activity.

It was found that ultrasonic field increases oil penetration: in Pine wood, through the radial surface — for about 50%; in Beech wood, through the butt surface — for about 100%. The depth of oil penetration also increased several times, when compared with the effect of an open tank impregnation. It was also found that the penetration through other anatomical surfaces does not increase, even when high intensity ultrasonic field is being implemented.