

WPŁYW PROMIENIOWANIA ULTRAFIOLETOWEGO NA PEŁZANIE
DREWNA*Waldemar Molński, Jan Raczkowski*

Katedra Nauki o Drewnie Akademii Rolniczej w Poznaniu

Kierownik Katedry: prof. dr habil. Jan Raczkowski

Działanie promieni UV na rozciągane wzdłuż włókien mikrotomowe próbki drewna sosny wybitnie intensyfikuje proces pełzania. Naświetlenie próbek może powodować nawet kilkakrotny wzrost prędkości pełzania. Zwiększona wskutek działania promieni UV prędkość pełzania stopniowo zanika do prędkości przed naświetlaniem. Ten efekt pełzania fotomechanicznego jest skutkiem nakładania się pól mechanicznych i elektromagnetycznych.

WSTĘP

W dotychczasowych badaniach nad pełzaniem drewna stosunkowo niewiele uwagi poświęcono wpływowi różnych czynników na wielkość i przebieg odkształceń drewna obciążonego stałą siłą. W tej ważnej dziedzinie badań reologicznych właściwości drewna na czoło wysuwają się prace dotyczące tzw. efektu higromechanicznego, polegającego na wzroście pełzania w warunkach pierwszych zmian wilgotności obciążonego drewna [4, 13, 12, 11, 18]. Znacznie mniej informacji jest dostępnych z zakresu wpływu temperatury, a zwłaszcza jej zmian na proces pełzania drewna [4] oraz na temat wpływu różnych środowisk fizycznie i chemicznie aktywnych w stosunku do drewna [14]. Prawie całkowicie nierozpoznane jest natomiast, o ile autorom wiadomo, zjawisko obejmujące wpływ na pełzanie drewna promieniowania o energii zdolnej do dysocjacji wiązań chemicznych. Podczas, gdy z literatury dotyczącej tworzyw sztucznych wiadomo np. [19], że działanie promieniowania energetycznego znacznie intensyfikuje proces pełzania polimerów. W związku z tym postanowiono wykonać doświadczenia, których celem jest oznaczenie

— na razie choćby tylko orientacyjne — wpływu promieni ultrafioletowych (UV) na pękanie drewna. Ten rodzaj promieniowania wybrano dlatego, że drewno w czasie użytkowania jest często narażone na jego działanie. Jest to bowiem jeden z istotnych składników fizycznych atmosfery, sprzyjających korozji atmosferycznej drewna [21, 5, 15].

OPIS DOŚWIADCZEŃ

Doświadczenia wykonano na mikrotomowych próbkach drewna sosny o wymiarach 0,1 - 0,2 mm w kierunku stycznym, 10 mm w kierunku promieniowym i 110 mm wzdłuż włókien. Próbkę wyrabiano przy użyciu mikrotomu saneczkowego z listewek pochodzących z tej samej strefy przyrostów rocznych bielastej części przekroju poprzecznego strzały. Przy wyrobie próbek starano się uwzględniać te wszystkie wymagania, które minimalizują defekty skrawania i odchylenia cewek od osi próbki. Do badań wybrano drewno wąskosłoiste o przeciętnej szerokości przyrostów równej 1,1 mm. W całej szerokości próbki mieściło się przeto średnio 8 przyrostów rocznych. Średnia gęstość użytego do badań drewna wynosiła 510 kg/m³ w stanie powietrzno-suchym. Część próbek doprowadzano do stanu suchego przez sezonowanie w warunkach pracowni. W rezultacie otrzymano próbki o średniej wilgotności $W=6\%$. Część zaś próbek utrzymywano w stanie mokrym przez ich zanurzenie w wodzie. W wyniku uzyskano próbki o wilgotności znacznie przekraczającej 30% (120%).

Tabela 1

Wytrzymałość doraźna na rozciąganie wzdłuż włókien mikrotomowych próbek drewna sosny

Tensile strength along the grain of microtome pine wood samples

Wilgotność w chwili pomiaru wytrzymałości Moisture content of wood at the time of strength measurement	Wielkości statystyczne Statistical values			
	n	$\bar{x} \pm m$	$\pm s$	V
%	szt. pieces		MPa	%
6	20	76,1 $\pm$ 0,81	3,6	4,8
> 30	20	55,0 $\pm$ 0,87	3,9	7,1

n — liczba zbadanych próbek — number of tested samples,

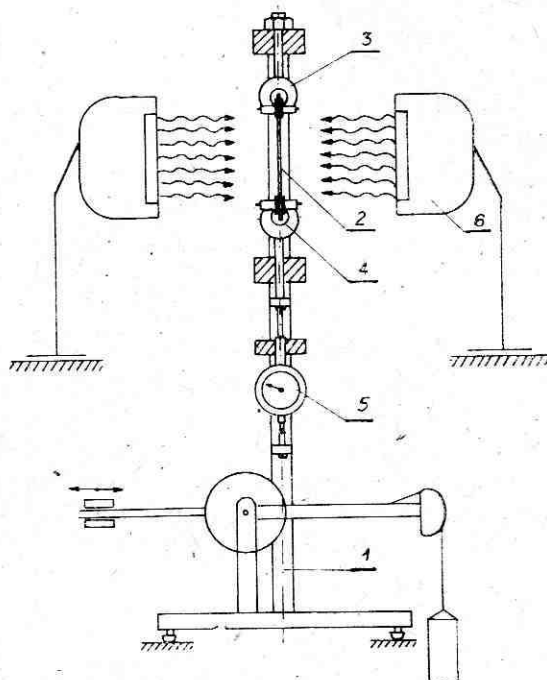
$\bar{x}$ — średnie arytmetyczne — arithmetic mean,

$\pm m$ — błąd średniej — mean error,

$\pm s$ — standardowe odchylenie — standard deviation,

V — współczynnik zmienności — variability coefficient.

Doświadczenia przeprowadzono przy stałych obciążeniach rozciągających wynoszących 0,4 doraźnej siły zrywającej. Wielkość działających obciążeń odnoszono albo w stosunku do wytrzymałości próbek suchych, albo w stosunku do wytrzymałości próbek mokrych. Wielkości liczbowe oznaczonych



Rys. 1. Urządzenie do pomiaru pełzania próbek drewna rozciąganych wzdłuż włókien w warunkach działania promieniowania UV

1 — dźwigniowy układ obciążający, 2 — mikrotomowa próbka drewna, 3 — nieprzesuwany uchwyt górny
4 — przesuwany uchwyt dolny, 5 — mikromierz tarczowy, 6 — źródło promieniowania UV.

Fig. 1. Device for measuring creep in samples of wood under tension along the grain and action of UV radiation

1 — lever-loading system, 2 — microtome wood sample, 3 — stationary upper grip, 4 — slidable bottom grip, 5 — dial micrometer, 6 — source of UV radiation.

w tym celu początkowych wytrzymałości doraźnych zestawiono w tabeli 1. Oznaczenie wykonano na maszynie wytrzymałościowej „Instron” przy użyciu głowicy dynamometrycznej o zakresie do 500 N.

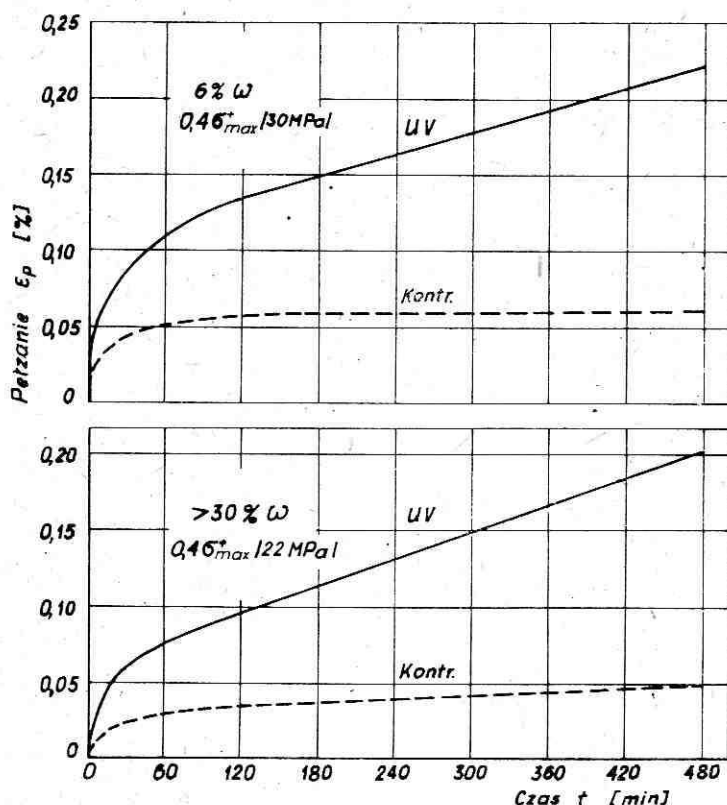
Wykonano dwie zasadnicze serie doświadczeń. W pierwszej serii obciążone próbki poddawano od początku procesu pełzania działaniu promieni UV. W drugiej zaś serii doświadczeń próbki poddawano działaniu promieni UV dopiero po upływie pewnego czasu trwania procesu pełzania, już w ustalonym przedziale tego procesu. Obydwie serie obejmowały dwa warianty, a więc próbki badane poddane działaniu promieni UV i próbki kontrolne niena-

świetlane. W obydwu seriach badano pęzanie zarówno w warunkach stałej niskiej (6% W), jak i stałej wysokiej (>30% W) wilgotności.

Doświadczenia przeprowadzono przy użyciu prototypowego urządzenia do pomiaru pęzania próbek drewna, zobrazowanego schematycznie na rysunku 1. Podstawę urządzenia stanowi dźwigniowy układ jednoosiowego rozciągania (1) próbek. Mikrotomową próbkę (2) drewna mocowano w nieprzesuwnym uchwycie górnym (3) i w przesuwym uchwycie dolnym (4). Obciążone próbki naświetlano obustronnie niefiltrowanymi promieniami UV, pochodzącymi z dwóch lamp (6) typu VT 800 o mocy 357 W i zakresie długości fal elektromagnetycznych od 238 nm do 577 nm przy dominującej długości 366 nm. Lampy umieszczano w odległości 50 cm pd powiechrzni próbek. Przyjmuje się zwykle, że promienie UV przenikają do drewna na głębokość ok. 50 — 100 μm [7, 21], przy średniej przeto grubości badanych próbek ok. 150 μm zapewnione było wskrośne przenikanie promieni UV. Odkształcenia obciążonych próbek mierzono mikromierzem tarczowym (5) z dokładnością do 0,001 mm jako wydłużenie części roboczej próbki o długości 50 mm, zawartej między uchwytami. Próbki badane w stanie mokrym zwilżano w czasie doświadczenia przez ciągle doprowadzenie wody do ich powierzchni za pomocą bawełnianego knota. Doświadczenie prowadzono w warunkach pracowni przy stałej temperaturze 35° C.

WYNIKI I ICH ANALIZA

Wyniki pierwszej serii doświadczeń, obejmujące pęzanie rozciąganych mikrotomowych próbek drewna sosny w stanie suchym i w stanie mokrym w warunkach działania promieni UV od początku trwania procesu pęzania zobrażowano przykładowo na rysunku 2. Pęzanie przedstawiono jako tzw. pęzanie właściwe, a więc wydłużenie w danej chwili pomniejszone o wydłużenie początkowe, powstałe bezpośrednio po nałożeniu obciążenia. Już pobieżny przegląd charakteru krzywych pęzania zilustrowanych na tym rysunku ujawnia, że działanie promieni UV znacznie intensyfikuje proces pęzania. Z przebiegu krzywych wynika, że etap pęzania wstępnego, odbywającego się z narastającą prędkością trwa do ok. 120 min. Po upływie zaś tego czasu rozpoczyna się etap pęzania ustalonego albo stacjonarnego, w którym prędkość pęzania jest mniej więcej stała ($\dot{\epsilon} \approx \text{const}$). Po upływie pierwszych 30 min. pęzania wstępnego prędkość pęzania próbek naświetlanych promieniami UV jest 2,3 razy większa w stanie suchym i 2,7 razy większa w stanie mokrym, niż prędkość pęzania próbek kontrolnych. Bezwzględna zaś prędkość pęzania próbek naświetlanych o wilgotności 6% ($\dot{\epsilon} = 0,667 \cdot 10^{-3}\%/ \text{min}$) jest większa od prędkości pęzania próbek o wilgotności ponad 30% ($\dot{\epsilon} = 0,458 \cdot 10^{-3}\%/ \text{min}$).

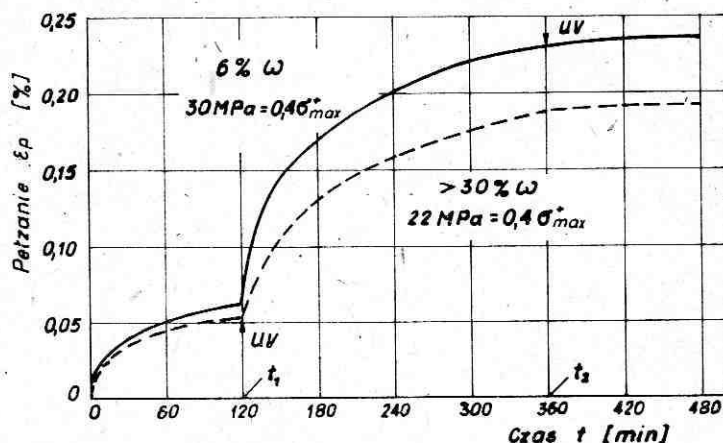


Rys. 2. Pełzanie mikrotomowych próbek drewna sosny rozciąganych wzdłuż włókien w warunkach działania promieni UV od początku trwania procesu

Fig. 2. Creep in pine wood microtome samples in tension along the grain and exposure to UV radiation from the start of testing

W miarę wskazuje upływu czasu pełzania prędkości te wyrównują się. W okresie ustalonego pełzania (po 240 min) zróżnicowanie w prędkościach pełzania próbek naświetlanych UV i próbek kontrolnych nieco się powiększa. Prędkość pełzania próbek naświetlanych UV jest w porównaniu z próbkami kontrolnymi 3,5-krotnie większa dla próbek suchych i 4-krotnie większa dla próbek mokrych. Maksymalne natomiast odkształcenia pełzania po 480 min trwania procesu jest dla próbek naświetlanych promieniami UV w porównaniu z próbkami kontrolnymi większe 3,5 razy dla próbek suchych i 4,4 razy dla próbek mokrych. Wynika stąd, że proces intensyfikacji pełzania rozciąganych próbek drewna pod działaniem promieni UV jest w porównaniu z próbkami kontrolnymi nieco większy w przypadku próbek mokrych. Aczkolwiek w początkowym okresie pełzania próbek naświetlanych prędkość procesu jest nieco większa dla próbek suchych.

Wyniki drugiej serii doświadczeń zilustrowano przykładowo na rysunku 3. Obrazuje on gwałtowny wzrost pełzania mikrotomowych próbek drewna sosny wskutek ich naświetlania promieniami UV w okresie ustalonego pełzania, a więc po uprzednim ich rozciąganiu stałą siłą przez 120 min bez naświetlania. Średnie prędkości pełzania bezpośrednio przed naświetlaniem promieniami



Rys. 3. Pełzanie mikrotomowych próbek drewna sosny rozciąganych wzdłuż włókien w warunkach działania promieni UV przez czas t_1 do t_2 w ustalonym okresie pełzania

Fig. 3. Creep in pine wood microtome samples in tension along the grain and exposure to UV radiation in the period from t_1 to t_2 of testing

Tabela 2

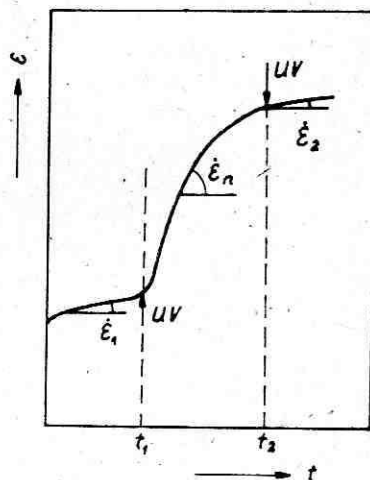
Średnie prędkości pełzania drewna sosny rozciąganego wzdłuż włókien przed włączeniem UV, w trakcie działania UV i po wyłączeniu UV

Mean rates of creep in pine wood under tension along the grain before exposure to UV radiation, in time of exposure, and after switching off UV radiation

Czas pełzania Time of creep	Prędkość pełzania drewna o wilgotności Creep rate at the moisture content of wood	
	6% W	30% W
	$\times 10^{-3}$	%/min
Przed włączeniem UV — $\dot{\epsilon}_1$ Before switching on	0,210	0,233
Po 30 min od włączenia UV — $\dot{\epsilon}_n'$ 30 min after switching on	1,750	1,500
Po 60 min od włączenia UV — $\dot{\epsilon}_n''$ 60 min after switching on	0,685	0,567
Po 180 min od włączenia UV — $\dot{\epsilon}_n'''$ 180 min after switching on	0,115	0,300
Po wyłączeniu UV — $\dot{\epsilon}_2$ after switching off	0,010	—

UV ($\dot{\epsilon}_1$), w trakcie naświetlania ($\dot{\epsilon}_n$) i po wyłączeniu UV ($\dot{\epsilon}_2$) zebrano w tabeli 2. W pierwszych 30 min od chwili rozpoczęcia naświetlania rozciąganych próbek promieniami UV ich prędkość pełzania w porównaniu z prędkością przed naświetlaniem wzrasta ponad 8-krotnie w przypadku próbek suchych i ponad 6-krotnie w przypadku próbek mokrych. Jest więc przyrost pełzania wskutek działania promieni UV dla próbek suchych większy niż dla próbek mokrych. Prędkość pełzania w miarę upływu czasu działania promieni UV dość szybko maleje, aby po około 180 min od chwili włączenia naświetlenia osiągnąć wielkości zbliżone do prędkości pełzania przed naświetlaniem. Efekt naświetlania promieniami UV ma więc charakter odwracalny. Sporadycznie obserwowano po wyłączeniu promieniowania UV zjawisko negatywnego pełzania, polegające na ledwo uchwytnym obniżeniu się odkształceń. Nie wykluczono wszakże, że jest to efekt wpływu bliżej nieokreślonego czynnika. Czynnikiem tym mogły być ewentualnie niewielkie zmiany wilgotności lub temperatury próbki. Jak bowiem stwierdzono np. [1], zmiany temperatury mogą zmieniać charakter odkształcania się biopolimerów będących pod działaniem promieniowania UV.

Już wcześniej ustalono wzrost pełzania w wyniku działania promieni UV na obciążone próbki, takich materiałów jak niektóre tworzywa sztuczne, guma, bawełna itp. np. [19]. Dla zbadanych dotychczas materiałów jakościowy obraz zjawiska jest jednakowy, a ilustruje go schematyczny wykres na rysunku 4. Na rysunku tym przedstawiono zmiany parametrów krzywej pełzania



Rys. 4. Schemat krzywej pełzania ($\sigma = \text{const}$, $T = \text{const}$) w warunkach działania promieni UV przez pewien czas $\Delta t = t_2 - t_1$

t_1 — moment włączenia UV, t_2 — moment wyłączenia UV, $\dot{\epsilon}_1$, $\dot{\epsilon}_n$, $\dot{\epsilon}_2$ — prędkości pełzania

Fig. 4. Curve of creep ($\sigma = \text{const}$, $T = \text{const}$) under exposure to UV radiation during the time $t = t_2 - t_1$

t_1 — moment of UV switching on, t_2 — moment of UV switching off, $\dot{\epsilon}_1$, $\dot{\epsilon}_n$, $\dot{\epsilon}_2$ — rate of creep.

wskutek działania promieni UV przez czas $\Delta t = t_2 - t_1$. Przy włączeniu promieniowania UV prędkość pełzania gwałtownie wzrasta ($\dot{\epsilon}_n > \dot{\epsilon}$). Po wyłączeniu zaś promieniowania UV prędkość pełzania ustala się względnie szybko na poziomie prędkości pełzania przed włączeniem promieni UV ($\dot{\epsilon}_2 \approx \dot{\epsilon}_1$). W bada-

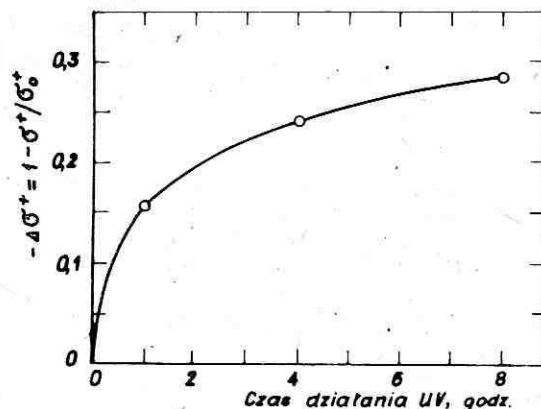
nym przypadku już przy końcu okresu naświetlania rozciąganych próbek promieniami UV zaobserwowano obniżanie się prędkości pelzania do wielkości porównywalnej z prędkością pelzania przed działaniem UV. Po wyłączeniu zaś naświetlania nastąpiło dalsze obniżenie prędkości pelzania.

Powodem opisanego zachowania się próbek drewna w badanych warunkach są zerwania wiązań chemicznych w poszczególnych biopolimerach składowych drewna lub wiązań pomiędzy tymi polimerami. Energia bowiem promieniowania UV mieści się w badanym przypadku w zależności od długości fali w przedziale od ok. 230 do 502 kJ/mol przy dominującej wielkości ok. 334,9 kJ/mol i jest wystarczająca do dysocjacji wiązań chemicznych [17]. Daje to w efekcie wzrost prędkości pelzania. W procesach dysocjacji wiązań odgrywają rolę wolne rodniki, które są generowane wskutek działania promieni UV [8]. Wolne rodniki mogą też powstać w drewnie w warunkach działania naprężeń mechanicznych, enzymów oraz niektórych związków chemicznych [7, 9]. Drewno zaś świeże nie zawiera wolnych rodników [20, 16]. Fakt fotodestrukcji, polegający na rozrywaniu wiązań chemicznych w makrocząsteczkach celulozy nie nasuwa wątpliwości i był wielokrotnie potwierdzony bezpośrednio poprzez zmiany np. ciężaru cząsteczkowego i stopnia polimeryzacji [17]. Również pozostałe składniki drewna ulegają destrukcji pod wpływem promieniowania UV [7]. Zwiększona prędkość pelzania próbek suchych o wilgotności ok. 6% w porównaniu z próbkami mokrymi bezpośrednio po rozpoczęciu ich naświetlania promieniami UV jest, być może, uwarunkowana zwiększoną generacją wolnych rodników w drewnie o wilgotności 6%, aniżeli w drewnie o wyższych wilgotnościach, co stwierdzili Jokel i Pavlikova [9]. Obserwowany w przeprowadzonych doświadczeniach zanik prędkości pelzania w miarę upływu czasu działania promieni UV i stabilizacja procesu po wyłączeniu naświetlania wskazywać mogą na równoległy do destrukcji przebieg procesu sieciowania. Sieciowanie naświetlanej promieniami UV celulozy wykazano doświadczalnie [3].

Dla uchwycenia wpływu czasu uprzedniego działania promieniami UV na wytrzymałość drewna na rozciąganie wzdłuż włókien wykonano specjalne doświadczenia na mikrotomowych próbkach drewna jodły (*Abies grandis* Lindl.), pochodzących z wczesnej części przyrostu rocznego. Wyniki tych doświadczeń w postaci spadku wytrzymałości w funkcji czasu uprzedniego naświetlania promieniami UV zobrazowano na rysunku 5. Warto dodać, że wskutek naświetlania promieniami UV badane próbki względnie szybko i intensywnie zmieniają swoją barwę w sposób charakterystyczny dla powierzchni drewna naświetlonej promieniami słonecznymi [15, 21]. Po 8 godz. działania promieni UV wytrzymałość wczesnego drewna jodły na rozciąganie wzdłuż włókien obniżyła się o ok. 30%. Stosunkowo znaczne obniżenie wytrzymałości świadczy o destrukcji celulozy, od której przede wszystkim zależy odporność drewna na działanie sił rozciągających. Lignina zaś w tym procesie

odgrywa mniejszą rolę [10]. Przy naświetlaniu w podobnych warunkach spadek wytrzymałości naturalnego jedwabiu wynosi w zależności od długości fal promieniowania UV od 3 do 14% [2].

Pełzanie rozciąganych mikrotomowych próbek drewna sosny w warunkach działania promieni UV składa się z odkształceń pełzania spowodowanych

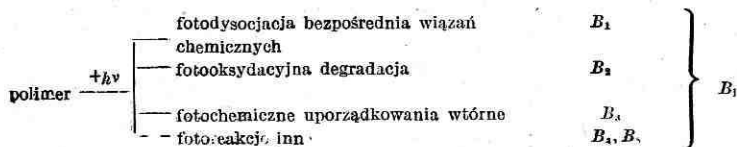


Rys. 5. Wpływ czasu uprzedniego działania promieni UV na spadek wytrzymałości na rozciąganie wzdłuż włókien drewna wczesnego jodły w stanie suchym (wilg. ok. 6%)

Fig. 5. Effect of the time of UV radiation on the tensile strength of dry for wood along the grain (moisture content about 6%)

ruchliwością segmentów makromolekuł komponentów drewna wywołanych zewnętrznymi siłami mechanicznymi ewentualnie także, przy względnie wysokich naprężeniach, mechaniczną dysocjacją wiązań chemicznych oraz z odkształceń wywołanych destrukcją wiązań chemicznych w drobinach komponentów drewna wskutek działania promieni UV. Przejawia się tu przeto efekt nakładania się pól oddziaływań mechanicznych i elektromagnetycznych, które intensyfikują prędkość przebiegu przemian w elementach strukturalnych drewna. Ten rodzaj pełzania można więc określić mianem pełzania fotomechanicznego na podobieństwo pełzania higromechanicznego, w którym czynnikiem intensyfikującym pełzania są zmiany wilgotności obciążonego drewna [13].

Na proces fotodestrukcji polimerów składają się liczne oddziaływania cząstkowe. Według Rånbyego i Rabka [17] schemat tych oddziaływań można przedstawić następująco:



Znając natężenie oddziaływań cząstkowych od B_1 do B_i i odpowiadające im współczynniki absorpcji można wg wspomnianych autorów obliczyć teoretycznie efekt fotodegradacji polimeru wskutek absorpcji promieniowania o określonej długości fali. Na skutek wszakże niepełnej znajomości efektów cząstkowych działania promieniowania UV na polimer obliczenie takie jest bardzo utrudnione nawet w przypadku homogenicznych polimerów. W stosunku zaś do takiego heterogenicznego polimeru jak drewno podobne obliczenia są na razie raczej niemożliwe.

PODSUMOWANIE

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń nad pelzaniem mikrotomowych próbek drewna sosny przy rozciąganiu wzdłuż włókien siłą wynoszącą 0,4 siły zrywającej stwierdzono, że działanie promieniowania UV wybitnie intensyfikuje proces pelzania. Wzrost odkształceń pelzania wskutek działania promieni UV obserwowano w warunkach działania promieni UV już od początku przyłożenia obciążenia stałego, a przede wszystkim w warunkach działania promieniowania UV dopiero w okresie pelzania ustalonego. W przypadku działania promieniowania UV w ustalonym okresie pelzania następuje gwałtowny wzrost prędkości pelzania, przewyższający od 6 do 8-krotnie prędkość pelzania przed naświetlaniem. Prędkość pelzania stopniowo maleje do prędkości przed działaniem promieni UV. Przejawia się tu efekt superpozycji pól oddziaływań mechanicznych i elektromagnetycznych. Ten rodzaj pelzania można przeto nazwać pelzaniem fotomechanicyzmem.

Praca wpłynęła do Redakcji we wrześniu 1982

LITERATURA

1. Bielyj W. A., Koreckaja L. S., Michniewiç A. S.: Issledovanie deformacii biopolimerov pri obluçenii ultrafioletovym svetom v usloviach odnoosnogo rast-jajenija. Mech. kompozitnyh materialov 1979, 17(4): 746 - 749.
2. Boboev T. B., Narzulaev B. N., Dadomatov Ch. D.: Fotodestrukcija kapro-novogo vołokna i naturalnogo šelka ultrafioletovym obluçeniem. Mech. polim., 1978, (5): 913 - 941.
3. Desai R. L., Shields J. A.: J. Polymer Sci., 1971, B 8: 839. Wg Rånby i Rabek (1975).
4. Grossman P.U.A.: Requirements for a model that exhibits mechano-sorptive behaviour. Wood Sci. and Technol., 1976, 10 (3): 163 - 168.
5. Helińska-Raczkowska L., Raczkowski J.: Niektóre zagadnienia przyspieszo-nego starzenia się drewna. Roczniki WSR Poznań, 1970, 51: 83 - 97.
6. Hon D. N. S., Ifju G.: Messuring penetration of light into wood by detection of photo-induced free radicals. Wood Sci., 1978, 11 (2): 118 - 127.

7. Hon D. N. S., Ifju G., Feist W. C.: Characteristics of free radicals in wood. Wood and Fiber 1980, 12 (2) : 121 - 130.
8. Hon D. N. S., Feist W. C.: Free radical formation. The role of water. Wood Sci. 1981, 14 (1) : 44 - 48.
9. Jokel J., Pavlikova M.: Vplyv vlhkosti na obsah volnych radikalov v dreve. Drevarsky Vysk., 1979, 24 (4) : 11 - 12.
10. Klauditz W.: Zur biologisch-mechanischen Wirkung der Cellulose und Hemicellulosen im Festigungsgewebe der Laubholzer. Holzforschung 1957, 11 (4) : 110 - 116.
11. Lipovszky G., Raczkowski J.: Wpływ wzrostu i spadku wilgotności na pełzanie drewna zmodyfikowanego polimetakrylanem metylu. Roczniki AR Poznań 1974, 68 : 89 - 104.
12. Marciniak H., Raczkowski J.: Pełzanie drewna zginanego w warunkach stałej i zmiennej wilgotności. Prace ITD Poznań, 1971, 18 (1) : 25 - 45.
13. Raczkowski J.: Der Einfluss von Feuchtigkeitsänderungen auf das Kriechverhalten des Holzes. Holz als Roh- und Werkst., 1969, 27 (6) : 232 - 237.
14. Raczkowski J., Wiechowicz W.: Pełzanie i wytrzymałość drewna zginanego w środowisku gazowego chloru. Roczniki AR w Poznaniu, 1976, 81 : 97 - 104.
15. Raczkowski J.: Seasonal effects on the atmospheric corrosion of spruce micro-sections. Holz als Roh- und Werkst., 1980, 38 (6) : 231 - 234.
16. Rånby B., Kringstad K., Cowling E. B., Lin S.Y.: The free radical content in wood and lignins. Acta Chem. Scand., 1969, 23 (9) : 3257-3259.
17. Rånby B., Rabek J. F.: Photodegradation, photooxidation and photostabilization of polymers. John Wiley and Sons, London — New York — Sydney — Toronto 1975.
18. Ranta - Maunus A.: Theory for creep of wood. Techn. Res. Centre, Finland. 1973 Publ. 4.
19. Regel V. R., Slucker A. I., Tomaševskij E. E.: Kinetičeskaja priroda pročnosti tverdyh tel. Izd. „Nauka”. Moskva 1974.
20. Rex R. W.: Electron paramagnetic resonance studies of stable free radicals in lignins and humic acids. Nature 1960 (4757) : 1185, 1186.
21. Sell J.: Grundsätzliche Anforderungen an Oberflächenbehandlungen für Holz im Aussenbau (Literaturübersicht). Holz als Roh- und Werkst., 1975, 33 (9) : 336 - 340.

В. Молиньски, Я. Рачковски

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОЛЗУЧЕСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Резюме

Исследовано влияние UV лучей на ползучесть растягиваемых микротомных образцов древесины сосны. Опыты проводились в двух сериях. В первой серии образцы подвергались воздействию постоянной силы, составляющей 40 % разрывающего усилия и облучались UV лучами от начала процесса ползучести. Во второй серии образцы, под воздействием такой же самой постоянной силы, облучались UV лучами лишь в стационарном периоде ползучести, в котором скорость ползучести являлась более или менее постоянной.

Констатируется, что воздействие UV излучения очень сильно интенсифицирует процесс ползучести во время облучения образцов непосредственно после подвержения их нагрузке; а прежде всего во время облучения образцов после некоторого времени от момента воздействия нагрузки. В этом втором случае наступает 6-8-кратный рост скорости ползучести. По сравнению со скоростью до облучения. Выступает здесь эффект суперпозиции воздействий полей механических и электромагнитических. Этот вид ползучести можно таким образом назвать фотомеханической ползучестью.

*W. Moliński, J. Raczkowski **

EFFECT OF UV RADIATION ON THE CREEP IN WOOD

Summary

Effect of UV radiation on the creep in tensioned microtome pine wood samples was investigated. Two series of tests has been carried out. In the first one samples were loaded to 40% of breaking force and simultaneously subjected to UV radiation from the start of testing. In the second series, samples were loaded with the same constant force but subjected to UV radiation only during the fixed period of creep when the creep rate is more or less constant. It was found that UV radiation decidedly intensifies the process of creep in samples subjected to radiation immediately after loading, first of all during radiation after the lapse of certain time of loading. In the second case 6-8 times higher rate of creep is observed in comparison with rate before exposure to UV radiation. Increased rates of creep due to UV radiation decreases gradually to the rate observed before exposure. This can be explained by the effect of superposition of mechanical and electromagnetic actions occurring in the time of exposure.

This kind of creep can be, therefore, regarded as a photomechanical creep.