

SKŁADOWANIE DREWNA SOSNOWEGO W POSTACI ZRĘBKÓW Z PUNKTU WIDZENIA PRODUKCJI MAS CELULOZOWYCH

Kazimierz Modrzejewski, Włodzimierz Surewicz

Instytut Papiernictwa i Maszyn Papierniczych Politechniki Łódzkiej

WSTĘP

Kilkunastoletnia praktyka składowania w zakładach celulozowych drewna sosnowego w postaci zrębków w stosach wykazała, że ten sposób magazynowania surowca ma obok niewątpliwych i ogólnie uznawanych zalet (oszczędność miejsca, robocizny, kosztów manipulacji) także szereg wad (duży ubytek masy drewna, wahania jakości mas celulozowych, występowanie okresowych trudności produkcyjnych). Współzależność występowania i nasilenia wad od zjawisk związanych ze specyfiką warunków klimatycznych danego kraju i regionu, a także od rodzaju i gatunku drewna, jego podatności na działanie drobnoustrojów oraz technicznych rozwiązań składowania — uzasadniała potrzebę prowadzenia w kraju własnych badań. Badania takie, obejmujące ustalenie wpływu czasokresu i pory składowania zrębków sosnowych (z papierówki i żerdzi) na ubytek masy drewna, zmianę jego składu chemicznego, podatność na roztwarzanie oraz użytkowe właściwości otrzymanych z niego mas włóknistych, podjęto w Politechnice Łódzkiej w 1969 r. [1]. Od 1972 r. prowadzone są one wspólnie z Instytutem Technologii Drewna w Poznaniu [2, 3] i — podobnie jak uprzednio — uwzględniają warunki panujące w Ostrołęckich Zakładach Celulozowo-Papierniczych.

Prace ITD dotyczące problematyki występującej w stosach zrębków mykoflory oraz jej zwalczania stanowią przedmiot komunikatów przygotowanych przez pracowników tego Instytutu. W niniejszym doniesieniu ograniczamy się do zwięzłego omówienia wyników badań naszego Instytutu, naświetlających odnośnie zagadnienia z punktu widzenia produkcji mas celulozowych. Obiektem tych badań były początkowo zrębki niezabezpieczone, a następnie zrębki zabezpieczone środkami grzybobójczymi — ortofenylofenolanem sodowym (ff) oraz preparatem amerykańskim Busan 72, którego głównym składnikiem jest 2-(tiometylotio) benzotiazol.

Opierając się na wynikach prac ITD nad efektywnością grzybobójcze-

go działania tych środków, dozowano w naszych pracach ff w ilościach 11 kg i 14 kg/t b. s. drewna, Busan natomiast — w ilości 0,8 kg/t b. s. drewna.

WPLYW SKŁADOWANIA ZRĘBKÓW NA CHARAKTERYSTYKĘ DREWNA

Istotnymi czynnikami decydującymi o ekonomicznej stronie składowania są ubytki masy drewna, w powiązaniu ze zmianami zawartości poszczególnych jego składników chemicznych i masy właściwej. Ze względów technologicznych istotne są zmiany w podatności drewna na roztwarzanie (omówione w dalszej części) oraz jego wilgotność.

Stwierdziliśmy, że dla zrębków pochodzących z papierówki okorowanej istnieje duża zgodność wielkości ubytków masy drewna w wyniku składowania i zmian spadku jego masy właściwej. Dla drewna składowanego w stosie w ciągu 4 miesięcy w okresie letnim oba te wskaźniki kształtują się na poziomie 0,8—1⁰/₀ miesięcznie.

Po czterech miesiącach składowania zrębków dalsze straty ich masy i masy właściwej wykazują tendencje spadkowe. W przeciwieństwie do regularnych zmian w ubytkach masy drewna w stosie w okresie letnim, ubytek masy surowca w okresach jesieni i zimy wykazuje duże nasilenie w okresie pierwszych dwóch miesięcy składowania (1,4⁰/₀ bezwzgl.), po czym zmniejsza się tak, że dla całego okresu 4 miesięcy wynosi ok. 3⁰/₀.

Obok nierównomiernych zmian ubytków masy drewna w różnych okresach, ujemną stroną składowania zrębków są także niejednakowe i nieregularne zmiany jakim podlegają one w różnych miejscach stosu. Na przykład w okresie letnim większe ubytki masy drewna następowały w górnych, a w pozostałych okresach — w dolnych częściach stosów. Zabezpieczenie zrębków ortofenylofenolanem sodu powodowało dwukrotne, zaś użycie Busanu 72 — aż czterokrotne zmniejszenie strat masy drewna, tj. ich zmniejszenie do ok. 0,2⁰/₀ na jeden miesiąc składowania zrębków w stosie.

W okresie pierwszych czterech miesięcy składowania niezabezpieczonych zrębków ok. 60⁰/₀ ubytku masy drewna przypadało na niskocząsteczkowe węglowodany, ok. 25⁰/₀ na składniki oznaczone jako ekstrakt alkoholowo-benzenowy i ok. 15⁰/₀ na węglowodany wchodzące w skład celulozy oznaczonej metodą Kürschnera. Natomiast w przypadku zrębków zabezpieczanych chemikaliami, szczególnie ortofenylofenolanem sodowym, w stratach uczestniczyły głównie składniki ekstrakcyjne, a dopiero w miarę przedłużania czasu składowania nasilał się ubytek również składników węglowodanowych.

Jak wykazały badania laboratoryjne [5, 6], udział poszczególnych składników w ogólnych stratach masy surowca zależy od pH składowanego drewna, składu atmosfery otaczającej zrębkę w stosie, wilgotności i temperatury zrębków.

Przy wysokim pH drewna w stratach uczestniczą głównie substancje ekstrakcyjne. Szczególnie niekorzystny wpływ na zmiany masy i składu drewna wywiera duża wilgotność oraz wysoka temperatura zrębków — powyżej 60°C.

W porównaniu z drewnem składowanym w postaci papierówki, w drewnie składowanym w postaci zrębków w stosach stwierdzono dużo bardziej nierównomierny rozkład wilgotności w różnych miejscach stosu, zmieniający się w zależności od czasu, pory składowania, wyjściowego surowca i zawartości w nim drobnej frakcji. Zrębki z dolnych miejsc stosu są o ok. 20% suchsze niż zrębki z jego części wierzchołkowej; składowanie w okresie zimy — wiosny sprzyja pozostawaniu wilgoci w stosie.

WPŁYW SKŁADOWANIA ZRĘBKÓW W STOSIE NA ICH PODATNOŚĆ NA ROZTWARZANIE I NA WYDAJNOŚĆ MAS CELULOZOWYCH

Dla oceny podatności drewna na roztwarzanie najbardziej miarodajne są: stopień roztworzenia mas otrzymanych w jednakowych warunkach warzenia oraz zużycie alkaliów w procesie warzenia. Stwierdziliśmy, że wpływ czasu składowania niezabezpieczonych zrębków na stopień roztworzenia mas celulozowych kształtuje się różnie w zależności od pory składowania. O ile dla zrębków pobranych ze stosów uformowanych w lecie i w zimie stwierdzono umiarkowaną poprawę podatności na roztwarzanie, wyrażającą się w otrzymywaniu w jednakowych warunkach warzenia mas celulozowych o niższych wartościach liczby Kappa (ok. 5 jedn.) i mniejszej zawartości niedowarków, to dla zrębków składowanych w okresie jesieni efekt okazał się przeciwny — składowanie zrębków spowodowało wyraźny wzrost liczby Kappa mas celulozowych (ok. 7 jedn.). Zaobserwowano ponadto znaczne różnice w podatności na roztwarzanie zrębków pochodzących z różnych miejsc stosu.

W porównaniu z roztwarzalnością drewna niezabezpieczonego, podatność na roztwarzanie drewna zabezpieczonego ortofenylofenolanem należy ocenić jako nieznacznie lepszą. W przeciwieństwie do tego, roztwarzalność drewna zabezpieczonego Busanem 72 była gorsza, polepszała się jednak w miarę przedłużania czasu magazynowania zrębków w stosie — zbliżając się po 4 miesiącach składowania zrębków do podatności na roztwarzanie zrębków niezabezpieczonych środkami chemicznymi.

Śledząc zmiany zawartości ligniny w badanych masach celulozowych zaobserwowano, że dla mas celulozowych wytworzonych z drewna składowanego w stosie istnieje inna korelacja pomiędzy zawartością ligniny i stopniem roztworzenia niż dla mas wyprodukowanych z drewna składowanego w postaci kłoców w sągu [7]. Także korelacje pomiędzy wskaźnikiem liczby Kappa a zawartością ligniny w masach uzyskanych po zabezpieczeniu zrębków mają różny wyraz liczbowy (tab. 1).

Zmiany sposobu składowania drewna znajdują odbicie w procesie

Tabela 1

Wpływ sposobu zabezpieczania zrębków na zawartość ligniny w masach celulozowych

	Sposób zabezpieczenia zrębków			
	nie zabez- pieczone	zabezpieczenie ortofenylofenola- nem sodu, kg/t b.s. drewna		zabezpie- czenie Bu- sanen 72
		11	14	
Procentowa zawartość ligniny w masach o liczbie Kappa = 40	6,25	6,50	8,50	6,20

roztwarzania ligniny w środowisku alkalicznym. Stwierdziliśmy, m. in., że alkaliligniny wydzielone z mas celulozowych pochodzących ze zrębków składowanych w stosie wykazują wyraźne różnice w zawartości grup o charakterze kwasowym i w składzie frakcyjnym pod względem wielkości mas cząsteczkowych w porównaniu z odpowiednimi wskaźnikami alkalilignin wydzielonych z mas otrzymanych z papierówki magazynowanej w klasyczny sposób w sęgu. Ligniny wydzielone z mas pochodzących ze zrębków stosowych charakteryzowały się wyższą zawartością grup wodorotlenowych (o ok. 25⁰/o) oraz nieco większą zawartością grup karboksylowych (o ok. 5⁰/o).

Zużycie alkaliów w procesie warzenia zrębków zabezpieczanych Busanem 72 wyraźnie różniło się od ich zużycia podczas roztwarzania zrębków niezabezpieczanych oraz zrębków zabezpieczanych ortofenylofenolanem. Było ono znacznie większe, przy czym różnice w zużyciu alkaliów malały w miarę upływu czasu magazynowania zrębków. Zmiany te dają się w części wyjaśnić zmianami pH drewna w czasie magazynowania.

Wydajność przesortowanych mas celulozowych siarczanowych, odniesiona do masy drewna wprowadzonego do warnika, ulega w wyniku składowania surowca niezabezpieczonego nieznacznemu wzrostowi. Jeżeli jednak uwzględni się straty drewna zachodzące w czasie składowania zrębków, wówczas wydajność mas ze zrębków składowanych jest wyraźnie niższa od wydajności mas otrzymanych ze zrębków świeżych. Wynika stąd, że składowanie drewna w postaci zrębków powoduje wzrost wskaźnika jednostkowego zużycia i zapotrzebowania surowca do produkcji mas celulozowych o określonym stopniu roztworzenia. Ilościowe wskaźniki tego wzrostu zależą od czasu, jak też od kalendarzowego okresu składowania. Jeśli chodzi o wpływ czasu składowania zrębków, to wskaźniki wzrostu zapotrzebowania drewna wzrastają silniej w czasie pierwszych dwóch miesięcy składowania (wzrost o 1 do 4⁰/o) niż w ciągu następnych dwóch miesięcy (wzrost o ok. 1⁰/o). W odniesieniu do kalendarzowego okresu składowania — największe straty powoduje magazynowanie ściętego drewna w postaci zrębków w okresie jesieni i zimy.

W porównaniu z drewnem składowanym w postaci zrębków w stosie, drewno z okorowanej papierówki sosnowej składowanej w sągach roztwarza się z wyższą wydajnością na masy celulozowe o podobnym stopniu roztworzenia. Różnice w tym względzie są znaczne (ok. 1⁰/o) w okresie pierwszych miesięcy składowania i maleją stopniowo przy przedłużaniu czasu magazynowania surowca.

Zastosowanie środków ochronnych w czasie składowania zrębków odbiło się na wydajności mas celulozowych w różny sposób. Dawka ortofenylofenolanu 11 kg/t b.s. drewna nie zabezpieczyła przed zwiększonym rozpuszczaniem w czasie roztwarzania. Zwiększona do 14 kg/t ilość tego środka okazała się skuteczna, przy czym jej korzystny wpływ na wydajność masy był pod względem ilościowym zbliżony do wpływu dozowania 0,8 kg Busanu/t b.s. drewna. Uzyskiwane w wyniku ich zastosowania oszczędności drewna wyniosły przy 4-miesięcznym okresie składowania zrębków 1,5—2⁰/o.

WPLYW SKŁADOWANIA ZRĘBKÓW NA UŻYTKOWE WŁAŚCIWOŚCI MAS CELULOZOWYCH

Sposób i czasokres składowania drewna sosnowego wpływa wyraźnie na najważniejsze użytkowe właściwości wytworzonych z niego mas celulozowych papierniczych, tj. na ich charakterystykę wytrzymałościową oraz mielność.

Właściwości wytrzymałościowe mas celulozowych ulegają w wyniku składowania zrębków niekorzystnym zmianom. Wyrażają się one w obniżeniu wszystkich wskaźników wytrzymałości, przy czym samozewalność i przepuklenie maleją w przybliżeniu proporcjonalnie do czasokresu składowania, wykazując spadek wynoszący średnio 3⁰/o po dwóch i ok. 6⁰/o po czterech miesiącach składowania zrębków. Spadki wskazań rozciągłości i oporu przedarcia są większe i wynoszą po 4 miesiącach składowania zrębków 10—20⁰/o.

Obniżenie właściwości wytrzymałościowych mas otrzymanych ze zrębków składowanych w stosie przejawia się szczególnie niekorzystnie na tle własności mas pochodzących z papierówki składowanej w sągu, które nie ulegały zmianom nawet po wyprodukowaniu mas z surowca magazynowanego w sągu w okresie 6 miesięcy.

Poszczególne wskaźniki wytrzymałościowe mas celulozowych wyprodukowanych ze zrębków składowanych w stosach nie wykazują większych różnic warunkowanych kalendarzowym okresem składowania zrębków. Zaobserwowano jednak, że magazynowanie surowca w stosie w okresie jesieni wpłynęło na wytrzymałość mas mniej szkodliwie niż ich składowanie przez taki sam okres czasu w pozostałych porach roku.

Zastosowanie środków zabezpieczających drewno wpłynęło korzystnie na właściwości wytrzymałościowe mas celulozowych.

W tabeli 2 przedstawiono średnie wyniki zmian wytrzymałościowych mas celulozowych wyprodukowanych ze zrębków składowanych przez 4 miesiące z użyciem alkaliów czynnych.

Tabela 2

Wpływ zabezpieczania zrębków na zmiany właściwości mas celulozowych

Sposób zabezpieczenia zrębków	Zmiana mielności %	Zmiana właściwości wytrzymałościowych, %				
		samozerwalność	rozciągliwość	opór przedarcia	przepuklenie	liczba wytrzymałości
Zrębki nie zabezpieczone	100	100	100	100	100	100
Zabezpieczenie ortofenylofenolanem sodowym	0	+1	+5	+3	+8	+3
Zabezpieczenie Busanem 72	-2	+6	+1	0	+7	+6

Podatność mas na mielenie wykazała zależność zarówno od czasu składowania, jak też od pory, w której rozpoczęto magazynowanie zrębków w stosach. Korzystniej wpływa na mielność mas rozpoczęcie magazynowania w okresie letnim i wiosennym. Masy uzyskane ze zrębków złożonych do stosu w okresie jesieni wykazywały gorszą mielność.

Zabezpieczanie zrębków ortofenylofenolanem sodowym nie wpływa zauważalnie na mielność mas celulozowych, natomiast w przypadku użycia Busanu 72 ich mielność ulega niewielkiemu pogorszeniu. Różnice te zanikają po 4-miesięcznym okresie składowania zrębków.

DYSKUSJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Oceniając zbiorczo wyniki prac wykonanych przez Instytut Papiernictwa i Maszyn Papierniczych Politechniki Łódzkiej można stwierdzić, że składowanie drewna w postaci zrębków w stosach powoduje — w porównaniu do składowania kłoców w sągach — następujące zmiany: pogorszenie warunków przesychania drewna, zwiększenie jego niejednorodności, obniżenie masy właściwej, ubytek masy surowca, niekorzystne zmiany składu chemicznego drewna oraz obniżenie wydajności i pogorszenie własności wytrzymałościowych otrzymanych z niego mas celulozowych siarczanowych. Nasilenie tych zmian zależy zarówno od czasu magazynowania, jak też od pory kalendarzowej, w której uformowano stosy.

Niekorzystne zmiany jakim podlega drewno podczas magazynowania w postaci zrębków w stosach wyjaśniają częściowo trudności napotymane w warunkach przemysłowych w utrzymywaniu jakościowych wskaźników masy na wysokim i stałym poziomie.

Dla zapobieżenia dużym stratom wynikającym ze składowania zrębków w stosach konieczne jest podjęcie odpowiednich środków zaradczych — organizacyjnych i technicznych. Do środków tych należy zaliczyć przede wszystkim: skrócenie czasu magazynowania, zastosowanie chemikaliów ograniczających rozwój mykoflory oraz zastosowanie kombinowanych sposobów składowania surowca w zakładach celulozowych.

Możliwość ograniczenia czasu składowania zależy przede wszystkim od rytmiczności pozysku papierówki i jej dostaw do zakładów celulozowych.

Zastosowanie środków chemicznych do ochrony zrębków jest w świetle wyników naszych badań uzasadnione następującymi stwierdzeniami i wnioskami z pracy.

a. W porównaniu ze składowaniem zrębków niezabezpieczonych, składowanie zabezpieczonych zrębków powoduje: zmniejszenie ubytku masy drewna w wyniku składowania surowca, poprawę wydajności i właściwości wytrzymałościowych mas celulozowych, zwiększenie wydajności produktów ubocznych, niewielkie różnice w bilansie cieplnym w oddziale regeneracji chemikaliów, poprawę jednorodności mas celulozowych;

b. Efekty zabezpieczenia zrębków w stosach, obliczone w oparciu o różnice w kosztach surowca drzewnego oraz różnice w wytrzymałości wytworzonych z niego mas celulozowych (wartościowanie wskaźników jakościowych) według cen z 1973 r. wyrażają się kwotami od —75 do +140 zł/t masy celulozowej — w zależności od rodzaju i ilości użytego środka. Spośród zbadanych środków należy uznać za najkorzystniejszy ortofenylofenolan sodowy. Jego użycie powinno dawać oszczędność około 140 zł na tonę masy celulozowej. Celowość stosowania Busanu 72 powinna być dodatkowo sprawdzona w próbach z użyciem dwukrotnie mniejszych jego ilości, tj. ok. 0,4 kg/t drewna (ze względu na wysoką cenę). Również ustalenie optymalnych ilości ortofenylofenolanu wymaga dodatkowych prób — w większej skali.

Kombinowany sposób składowania surowca w zakładach celulozowych winien uwzględnić dwa warianty:

a) ograniczenie zabezpieczania zrębków w stosach środkami chemicznymi do okresów, w których cykl składowania surowca — z uwagi na zwiększenie jego dostawy — wydłuża się ponad określony czas, np. 2 miesiące;

b) składowanie w postaci zrębków — bez ich zabezpieczenia środkami chemicznymi — części drewna przeznaczonej do bieżącej produkcji, w ilości odpowiadającej zapasom surowca do 1 miesiąca; nadwyżki drewna, podlegające dłuższemu magazynowaniu, należy w tym przypadku składować w stanie nierozdrobnionym.

LITERATURA

1. Modrzejewski K., Surewicz W., Wandelt P.: Prz. papiern. 25, nr 9, 291, 1969.
2. Modrzejewski K., Surewicz W., Wandelt P.: Sprawozdanie z pracy: Badania laboratoryjne nad ubytkiem masy drewna sosnowego niezabezpieczonego, nad jego roztwarzaniem metodą siarczanową i oznaczaniem właściwości mas celulozowych. IPIMP PŁ, Łódź, 1973.
3. Zieliński M.: Sprawozdanie z pracy nt. Badania nad mikroflorą niezabezpieczonych zrębków sosnowych składowanych w stosach. ITD, Poznań 1973.
4. Ratajczak Z., Zieliński M., Lewandowski L.: Sprawozdanie z pracy: Badania nad środkami chemicznymi do zabezpieczania zrębków sosnowych przed działaniem mykoflory. ITD, Poznań, 1973.
5. Faustyn A.: Badania destrukcji drewna składowanego w postaci zrębków. Praca dyplomowa IPIMP PŁ, Łódź, 1972.
6. Gwoździński M.: Badanie wpływu temperatury zrębków w czasie składowania na proces ich roztwarzania metodą siarczanową Praca dyplomowa, IPIMP PŁ, Łódź, 1971.
7. Smaczna A.: Charakterystyka ligniny pochodzącej z roztwarzania drewna składowanego w postaci zrębków. Praca dyplomowa. IPIMP PŁ, Łódź 1972.

K. Моджеевски, В. Суревич

СКЛАДИРОВАНИЕ СОСНОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ФОРМЕ ЩЕПЫ
С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Резюме

Проведена оценка результатов складирования сосновой древесины в форме щепы в кучах с учетом вопросов, интересующих бумажную промышленность, т.е. потери древесной массы, изменения ее химического состава, податливости к варке сульфатным методом, а также выхода и прочностных свойств целлюлозных масс. Определена пригодность выбранных химических средств (ортофенилфенолята натрия и Busan 72) для защиты сосновой щепы в кучах. На основании полученных технологических и экономических эффектов предложены оптимальные способы складирования древесины для нужд целлюлозного производства.

K. Modrzejewski, W. Surewicz

THE STORAGE OF PINE WOOD IN CHIPS FROM THE POINT OF VIEW
OF CELLULOSE PULP PRODUCTION

Summary

The evaluation of the outcome of pine chips storage in piles with relation to the problems which may be of interest to the paper industry i.e. the loss of wood mass, changes in wood chemical composition, susceptibility to sulphate pulping, as well as yield and strength of cellulose pulp was made.

The usefulness of some selected chemicals (sodium orthophenylophenolate and Busan 72) was indicated in order to protect wood chips in a heap. On the basis of the obtained results technological as well as economic, some optimum techniques of wood storage for the paper industry were suggested.