

WYNIKI BADAŃ EKONOMICZNO-EKSPLOATACYJNYCH SUSZENIA ZIARNA NA SUSZARNI FLUIDYZACYJNEJ SF-6 W ROKU GOSP. 1959/60 *

M. ROLBIECKI

Zakład Doświadczalny IMER Poznań-Strzeszyn

1. PRZEDMIOT BADAŃ

Przedmiotem badań był fabryczny prototyp suszarni fluidyzacyjnej przeznaczonej do suszenia ziarna zbóż. Zbudowano go w Inowrocławskiej Fabryce Sprzętu Rolniczego na podstawie założeń technicznych Zakładu Suszarnictwa IMER.

2. CEL BADAŃ

Zasadniczym celem badań było określenie efektów ekonomicznych zastosowaniu suszarni w konkretnym przypadku wielkotowarowego gospodarstwa rolnego o obszarze 609 ha użytków rolniczych o lekkiej glebie, z kierunkiem gospodarczym zbożowo-ziemniaczanym i produkcją roślin pastewnych dla zaspokojenia potrzeb gorzelnii i obory mlecznej.

Zadaniem przeprowadzanych badań było sprawdzenie działania suszarni i urządzeń z nią związanych oraz dostarczenie danych eksploatacyjno-technicznych w zakresie: a) wydajności suszarni w t-p/h, b) zużycia energii elektrycznej i opału na t-p, c) kosztów obsługi suszarni i prac pomocniczych, d) oceny jakości wysuszonego materiału oraz e) ogólnej oceny techniczno-eksploatacyjnej suszarni.

Poza tym wyłonił się cały szereg zagadnień ekonomiczno-organizacyjnych, które można było naświetlić już w pierwszym roku badań, jak korzyści sztucznego dosuszania zbóż konsumpcyjnych w gospodarstwie i uzyskanie wyższych cen płaconych przez Państwowe Zakłady Zbożowe w zależności od stopnia wilgotności i czystości ziarna.

3. ZLOKALIZOWANIE SUSZARNI

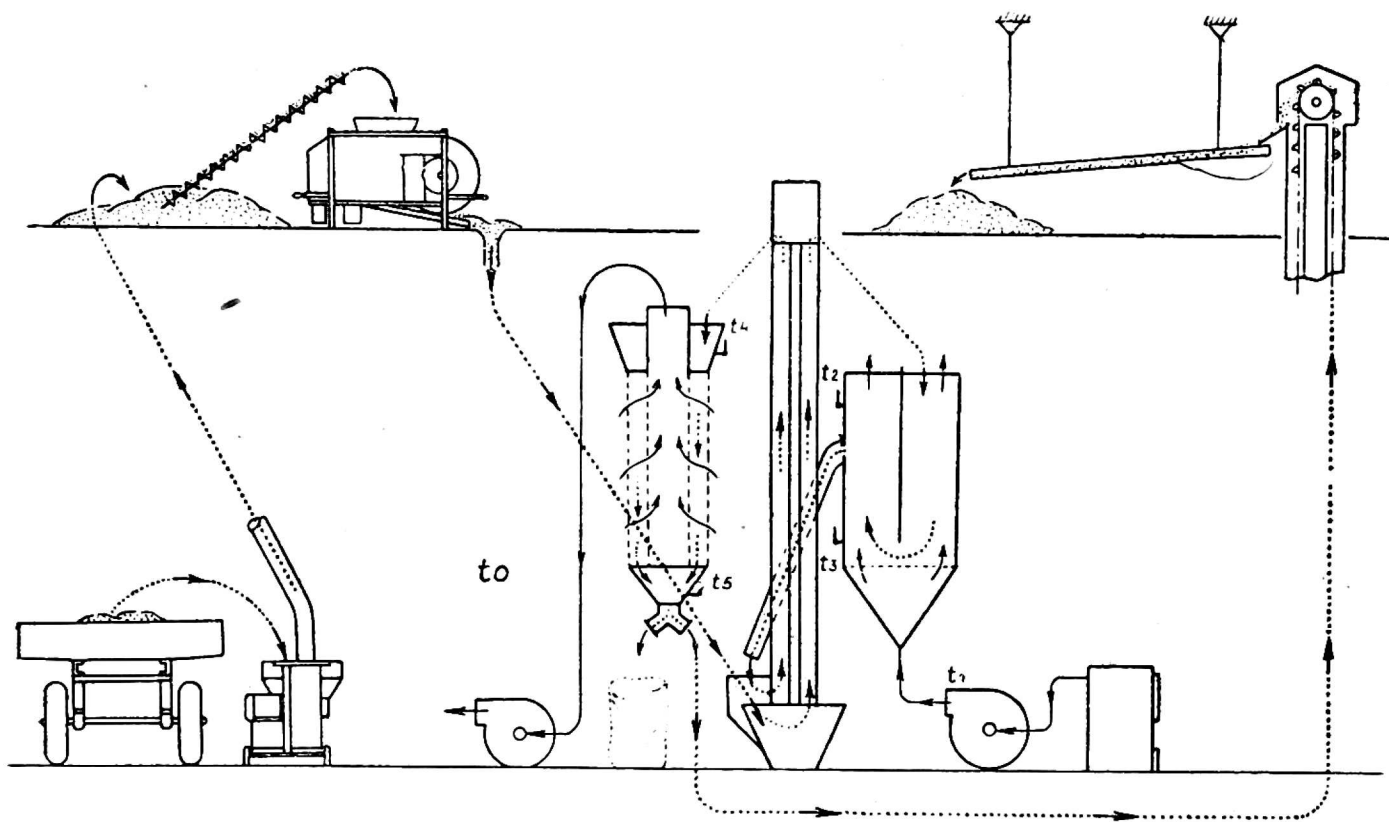
Pomijając techniczny opis poszczególnych części roboczych suszarni należy podkreślić możliwość zlokalizowania jej w każdym magazynie zbożowym istniejącym w naszych gospodarstwach wielkotowarowych.

* Po oddaniu tego artykułu do druku, tj. podczas zniw 1960 r., przeprowadzone badania suszarni z próbnej serii potwierdziły dotychczasowe wyniki (p. Nowe Rolnictwo).

W Stacji Doświadczadnej IMER w Strzeszynie została ona zmontowana na magazynie obok czyszczalni zbożowej Petkus. Plan użycia suszarni przewidywał bowiem włączenie jej jako jednego z ogniw całego łańcucha operacji, jakim poddane zostaje ziarno odbierane od kombajnów. Na pomieszczenie pieca wykorzystano istniejącą przybudówkę.

Po pewnych zmianach w pomieszczeniu, jak przebicie sufitu, obniżenie poziomu podłogi itd. zaszła konieczność — ze względów bezpieczeństwa — ustawienia komina, używanego tylko przy rozpalaniu ognia w piecu.

Dla ułatwienia odbioru i transportu ziarna wykonano dodatkowe urządzenie — przenośnik kubełkowy o wydajności do 3 t/h. W celu zaś polepszenia czystości kombajnowanego zboża ustawiono w magazynie dwie sprzężone wialnie typu G. S.-2, napędzane silnikiem elektrycznym.



Rys. 1. Suszarnia fluidyzacyjna (proj. IMER)
Fluidisation drier (development by IMER)

Zboże odbierane z przyczepy zostało podane dmuchawą do zasieku na magazynie, stamtąd przenośnikiem ślimakowym na wialnię, skąd spadało drewnianym korytem i rękawem do kosza zasypowego suszarni. Po wysuszeniu transportowano ziarno wspomnianym przenośnikiem kubełkowym na piętro do magazynu.

W przyszłości zboże odbierać będzie przenośnik korytkowo-wahadłowy, co w połączeniu z drugim ślimakowym przenośnikiem pozwoli na całkowite zmechanizowanie transportu ziarna wewnątrz magazynu. Brak czasu na wykonanie tego korytkowego przenośnika w okresie żniwnym spowodował niepotrzebny, duży nakład pracy ręcznej (rys. 1).

4. METODYKA BADAŃ

Dla osiągnięcia zamierzonego celu badań przeprowadzono je w normalnych warunkach produkcyjnych.

Wykonano pomiary dla uzyskania wskaźników technicznych i eksploatacyjnych, czuwając jednocześnie nad prawidłowym przebiegiem procesu suszenia według założeń konstruktora, które omówiono szczegółowo w poprzednim referacie.

Poza tym w Katedrze Technologii Rolnej WSR w Poznaniu dokonano oceny wartości technologicznej wysuszonego ziarna.

Najistotniejszym zadaniem było obliczenie efektów ekonomicznych z uwzględnieniem — prócz kosztów zmiennych — również kosztów stałych tj. amortyzacji i utrzymania urządzeń, które odgrywają decydującą rolę w odniesieniu do jednostki suszonego ziarna.

5. ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE

W ŚWIETLE RZECZYWISTYCH POTRZEB GOSPODARSTWA

Na podstawie parametrów uzyskanych przy badaniu prototypu suszarni w 1958 r. przyjęto założenie, że przy teoretycznej wydajności suszarni wynoszącej 6 t-p/h jest ona przeznaczona do bieżącego dosuszania ziarna konsumpcyjnego w 10÷14-dniowym okresie zbioru kombajnami. W tym czasie suszarnia powinna przesuszać od 200 do 250 ton zboża, o najczęściej spotykanej przy tym sposobie zbioru wilgotności 21 do 23%, obniżając zawartość wody w jednym etapie suszenia o 3÷3,5 wzgl. w dwóch etapach o 6—7%.

Ze względów organizacyjnych ważne jest zachowanie zasady 8- wzgl. 12-godzinnego dnia pracy suszarni, tj. 1 wzgl. 1,5 zmiany obsługi. Tylko przy wyjątkowo dużej wilgotności ziarna należy przedłużyć pracę do 16—18 godzin, tj. na dwie zmiany dziennie, aby zapewnić wysuszenie zboża od dwóch kombajnów. W zależności od wykorzystania przyjętej w założeniach sezonowej wydajności suszarni 1200—1400 t-p oraz efektywnego czasu pracy w sezonie będą się kształtowały stałe koszty (amortyzacja i utrzymanie), które — jak przy większości maszyn rolniczych — mają decydujący wpływ na opłacalność sztucznego suszenia ziarna w gospodarstwie.

Ponieważ w czasie żniw 1959 roku panowała długotrwała susza, zacho-
dziła potrzeba sztucznego dosuszania tylko części pszenicy wcześniej doj-
rzałej i zebranej w czasie przekropnej pogody kombajnami (zgodnie z pla-
nem, który przewidywał kolejne badania kompleksowego zbioru innych
zboż nowymi maszynami żniwnymi). W późniejszym terminie wysuszono
jeszcze małą ilość łubinu z jęczmieniem oraz rzepaku. W rezultacie zdol-
ność przerobowa suszarni nie została wykorzystana. Podczas żniw 1959 r.
suszarnia była czynna tylko w 39% przewidywanego czasu pracy, przy

czym przerobiono zaledwie 27% ilości ziarna przewidzianego założeniem (łącznie z odpłatnym suszeniem w styczniu — lutym 1960 r. — 61% czasu i 53% przewidzianej ilości ziarna).

6. WYNIKI BADAŃ TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNYCH

Pszenicę dostarczaną od dwóch pracujących w gospodarstwie kombajnów suszono w trzech etapach. Takie postępowanie dyktowała wysoka wilgotność ziarna (24÷28%) przy napływie materiału do spichrza w trzech kolejnych przekropnych dniach 21, 18,2 i 9,2 t, razem 48,4 ton.

Wilgotne ziarno, gromadzone przejściowo na magazynie przed suszarnią było przy podawaniu do suszarni wstępnie czyszczone. Podsuszane na suszarni ziarno do wilgotności około 21% składano w cienkich przyzmach 45÷50 cm, gdzie już bez obawy samozagrzania oczekiwało ponownego wejścia do suszarni.

Ponieważ następnie kombajnowane zboża nie wymagały dosuszania, nie stosowano ciągłego suszenia (tj. przez noc) z braku ludzi na dodatkowe zmiany, jak również dlatego, żeby nie płacić wyższych stawek za nadgodziny. Można było zachować 8-godzinny dzień pracy i swobodnie, bez pośpiechu wykonać liczne pomiary potrzebne do uzyskania ścisłych wyników badań.

A) W pierwszym dniu zbioru, przy suszeniu pierwszej partii bardzo wilgotnej pszenicy (28%) uzyskano obniżenie wilgotności o 5,8% i wydajność 10,9 t-p/h; przy następnych partiach (z dwóch następnych dni zbioru), o niższej początkowej wilgotności ziarna, uzyskano odpowiednio mniejsze wartości (6,1 i 5,7 t-p/h) tak, że w I etapie trzy partie wykazały poważny spadek wilgotności i to średnio o 4,5%, przy wydajności suszarni 7,5 t-p/h.

Razem z samoczynnym, międzyetapowym podsuszeniem obniżenie wilgotności w I etapie wynosiło 5,2% (rys. 2).

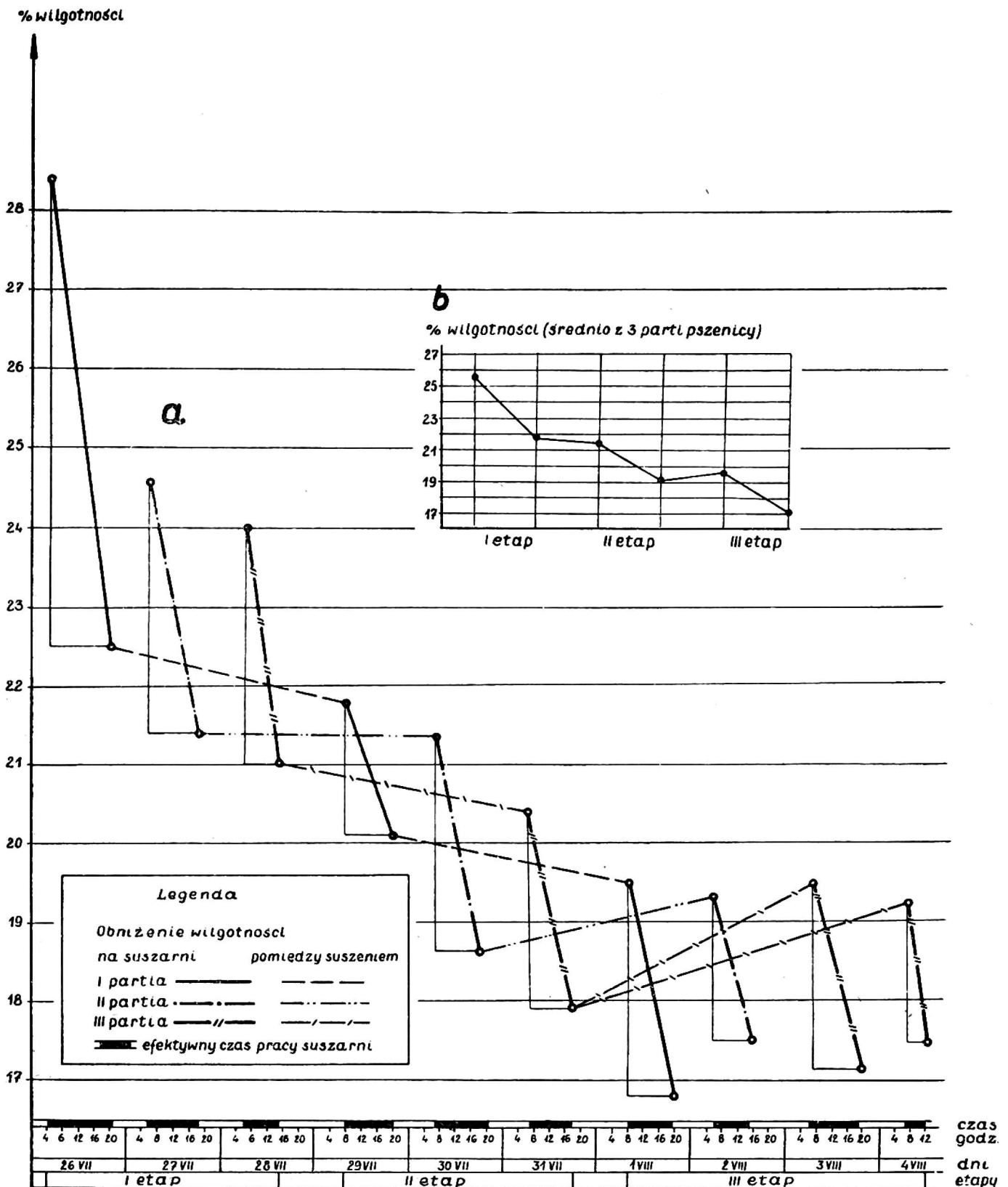
B) W II etapie, przy zachowaniu tej samej kolejności suszenia trzech partii pszenicy, przy wydajności suszarni 4,0 t-p/h, obniżono wilgotność o 2,2% (z międzyetapowym wyschnięciem o 2,5% wilgotności).

C) Po II etapie suszenia została (z braku miejsca na magazynowanie) dosypana partia wilgotnej pszenicy do uprzednio podsuszonego ziarna, która spowodowała podniesienie wilgotności całej ilości z 19,1 do 19,6%.

Wskutek tego wydajność suszarni w III etapie wynosiła tylko 3,6 t-p/h, a wilgotność obniżono o 2,2% (wzgl. 1,9% w wyniku zmieszania wszystkich trzech partii).

W rezultacie podczas trzyetapowego suszenia przy pomocy suszarni uzyskano obniżenie wilgotności o 8,9% (łącznie z międzyetapowym — tj. przy transporcie, na wialniach i przy przemieszczaniu — 9,6%) oraz wydajność suszarni 5,13 t-p/h (wzgl. 5,52 t-p/h).

Należy podkreślić, że osiągnięte wyniki byłyby jeszcze korzystniejsze, gdyby ze względów ostrożności nie stosowano niższej temperatury gazów



Rys. 2. Przebieg suszenia pszenicy: *a* — dobowe obniżenie wilgotności, *b* — etapowe obniżenie wilgotności

Wheat grain drying: *a* — Reduction of moisture per 24 h, *b* — Reduction of moisture by stages

suszących, tj. w granicach od 110 do 150° C (zamiast przewidzianej do 180° C), aby nie przekroczyć w masie ziarna temperatury 60° C przy suszeniu zbóż konsumpcyjnych, a 40° C przy suszeniu zbóż siewnych. Ostrożność ta była konieczna, ponieważ suszarnia tego typu po raz pierwszy pracowała na skalę produkcyjną i nie można było dopuścić do przegrzania

nawet części pszenicy, gdyż mogłoby to spowodować dyskwalifikację całej dosuszonej ilości ziarna.

Temperaturę ziarna w komorze suszenia utrzymywano w granicach 44—53° C, przy czym czas działania mieszaniny gazów i powietrza na suszone ziarno, przy wysokości warstwy 47 cm wynosił średnio zaledwie 5,8 minut (4,8—7,1) dla całego okresu suszenia.

Sztucznie suszona pszenica w wyżej wymienionych warunkach została poddana badaniom chemiczno-biologicznym w Katedrze Technologii Rolnej WSR Poznań i nie wykazała żadnych zmian w porównaniu do suszonej na wolnym powietrzu.

Wspomnieć należy przy tej sposobności o próbie dosuszenia 6,3 ton łubinu z jęczmieniem (o 22,5% wilgotności), który ze względu na przeznaczenie do siewu, był suszony gazami o temperaturze od 91 do 95° C, przy czym nie przekroczone w masie ziarna temperatury 35° C.

W takich warunkach uzyskano w dwóch etapach wydajność suszarni tylko 3 t-p/h, a obniżenie wilgotności o 2,8%.

Natomiast suszenie małej partii wyjątkowo drobnoziarnistego rzepaku o wilgotności 17,7%, przeznaczonego na przerób, przy zastosowaniu temperatury gazów $\sim 120^{\circ}\text{C}$ i nie przekroczeniu temperatury ziarna w komorze suszenia $\sim 62^{\circ}\text{C}$ dało niespodziewanie korzystne wyniki, a mianowicie po jednorazowym przesuszeniu obniżenie wilgotności o 5,1% przy wydajności 9,7 t-p/h.

7. NAKŁADY I KOSZTY SUSZENIA PSZENICY POKOMBAJNOWEJ

Ze względu na wspomniane niedostateczne zmechanizowanie transportu wewnątrz magazynu zapotrzebowanie na robociznę ludzką było stosunkowo wysokie. Wynosiło ono średnio 5,5 rbg w odniesieniu do 1 godziny efektywnej pracy suszarni. Z tego przypadało 3,3 rbg na prace związane bezpośrednio z suszeniem, a 2,2 rbg na prace pomocnicze, jak np. przrzucanie ziarna w celu przemieszczenia go w magazynie (powodujące w efekcie międzyetapowe naturalne wysychanie). Łączny koszt robocizny wynosił 26,— zł/h pracy suszarni.

Moc elektryczna pobierana przez silniki suszarni wynosiła 17,8 KW, a przez silniki przenośników i wialni 1,1 KW — razem ~ 19 KW.

Koszt energii elektrycznej wynosił średnio 7,36 zł/h, a w odniesieniu do jednostkowego (5,13 t-p/h) efektu suszenia 1,43 zł/t-p.

Zużycie koksu wynosiło średnio 13,6 kg/h, a koszt 2,98 zł/h pracy suszarni, tj. 2,67 kg/t-p, a koszt 0,58 zł/t-p.

Jak z tego wynika koszty energii elektrycznej i cieplnej wynosiły zaledwie 30% bezpośrednich kosztów eksploatacyjnych, tzn. kosztów zmiennych, które wynosiły ogółem 7,08 zł/t-p, wzgl. 5,14 zł/t-p przy pominięciu dodatkowych prac pomocniczych w magazynie (aktualnie już zmechanizowanych).

Koszty stałe, tj. amortyzacja i utrzymanie — przy wysokich nakładach inwestycyjnych (nie odpowiadających cenom produktów rolniczych) — są niewspółmiernie duże i decydują w rachunku opłacalności dosuszania ziarna w warunkach gospodarstwa rolnego.

Wobec braku ustalenia ceny za suszarnię — przyjmujemy jej szacunkową wartość podaną przez wykonawcę na 50 000,— zł, adaptacje budowlane pomieszczenia 20 000,— zł, oraz piec, komin, rury, transportery itd. 10.000,— zł, co przy przewidzianym czasie trwania 10, 20 i 5 lat oraz 2% na utrzymanie i konserwację, daje roczny narzut stałych kosztów 9600,— zł. W przeliczeniu obciąża to kwotą 43.— zł 1 godzinę efektywnego czasu pracy suszarni, przy założonym sezonowym (220 godzin) sztucznym suszeniu ziarna.

W naszym przypadku — wskutek zbyt krótkiego czasu pracy suszarni (136 godzin), zamiast przewidzianych 220 godzin — narzut stałych kosztów wzrósł do wysokości ≈ 71 ,— zł/h i obciążał 1 t-p kwotą 13,78 zł (wzgl. 12,62 zł — po uwzględnieniu międzyetapowego wyschnięcia). Gdyby wykorzystanie suszarni odpowiadało przewidzianym założeniom, kwota ta zmniejszyłaby się do 8,51 zł/t-p (wzgl. 7,90 zł/t-p).

W sezonie żniwnym 1959 r. całkowity koszt sztucznego suszenia pszenicy w trzech etapach wynosił 20,86 zł/t-p (wzgl. 19,20 zł/t-p po uwzględnieniu międzyetapowego wysuszenia). Przy pełnym wykorzystaniu suszarni wynosiłby on tylko 15,59 zł/t-p (wzgl. 14,48 zł/t-p).

Koszty te w poszczególnych etapach suszenia kształtowały się różnie w zależności od wilgotności ziarna, a więc podyktowane były wydajnością suszarni (7,5—4—3,6 t-p/). Tab. 1 przedstawia to szczegółowo.

Tabela 1

Koszty trzyetapowego sztucznego suszenia pszenicy zebranej kombajnem w r. 1959

1	Etap suszenia	Wydajność tp/h	Koszty zmienne zł/t-p	Koszty stałe		Całkowity koszt suszenia	
				wg załóż.	rzeczyw.	rub. 4+5	rub. 4+6
				zł/t-p	zł/t-p	zł/t-p	zł/t-p
2	3	4	5	6	7	8	
A	I	7,5	4,65	5,83	9,29	10,48	13,94
B	II	4,0	8,73	10,94	17,90	19,67	26,63
C	III	3,6	7,95	12,02	19,63	19,97	27,58
D	I—III	5,13	6,41	8,51	13,78	14,92	20,19
E	D + dodatek za pracę w niedzielę	5,13	7,08	8,51	13,78	15,59	20,86
F	E + wyschnięcie międzyetapowe	5,52	6,58	7,90	12,62	14,48	19,20

Poza ziarnem zebrany kombajnami we własnym gospodarstwie, wysuszono w styczniu i lutym 1960 r. odpłatnie 20,1 ton pszenicy (23,6% wilg.) i 30,2 ton żyta (22,5% wilg.), dostarczonych od młocarni jednego z sąsiednich PGR. Obniżenie zawartości wody przez sztuczne dosuszenie na suszarni fluidyzacyjnej do 16,9%, wzgl. 17,5—18,0% umożliwiło kierownictwu gospodarstwa odstawię tych partii zboża, których PZZ nie chciały przyjąć ze względu na wysoki stan wilgotności.

Przy sztucznym suszeniu powyższego zboża koszty eksploatacyjne (zmienne) były niskie z powodu zmniejszonego nakładu pracy ludzkiej i wynosiły dla żyta \approx 5,50 zł/t-p, a dla pszenicy \approx 4,80 zł/t-p (nie licząc w tym kosztów dowozu z PGR do suszarni).

W tabeli 2 podano koszty suszenia w odniesieniu do 1 t-p całej ilości ziarna wysuszonego na suszarni fluidyzacyjnej, tak zebranego kombajnami w 1959 r., jak i wymłóconego ze stert w 1960 r.

Tabela 2

Koszty suszenia ziarna na suszarni fluidyzacyjnej w r. 1959/60

Data suszenia	Zboże	Etapów suszenia	Wydajność	Koszty zmienne	Koszty stałe		Całkowity koszt suszenia		Uwagi
					wg założ.	rzezyw.	rubr. 5+6	rubr. 5+7	
					t-p/h	zł/t-p	zł/t-p	zł/t-p	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
VII. 59	pszenica	3	5,13	7,08	8,51	13,78	15,59	20,86	po kombajn.
I. 60	żyto	2	5,10	5,42	8,56	13,86	13,98	19,28	od młocarni
II. 60	żyto	1	5,20	5,52	8,39	13,59	13,91	19,11	od młocarni
II. 60	pszenica	2	5,53	4,77	7,89	12,60	12,66	17,37	od młocarni
IX. 59	łubin	2	2,97	9,02	14,69	23,80	23,71	32,82	od młocarni
IX. 59	rzepak	1	9,69	6,95	4,51	7,30	11,46	14,25	po kombajn.

8. OPLACALNOŚĆ DOSUSZANIA ZIARNA W GOSPODARSTWIE

Dla stwierdzenia czy dosuszanie ziarna we własnym gospodarstwie daje — poza korzyściami organizacyjnymi — również konkretne efekty ekonomiczne, trzeba ustalić granicę kosztów suszenia, która nie powinna być przekroczona, jeśli chcemy uniknąć strat.

Granice opłacalności suszenia ziarna przez producenta wyznacza kwota, która wynika z różnicy pomiędzy ceną płaconą za jednostkę wagową suchego i wilgotnego zboża.

Stosowane przez aparat skupu (PZZ) potrącenia zależne są od zawartości wody w zbożu z tym, że obejmują one poza kosztami suszenia również powstały ubytek ciężaru w masie towarowej, ponieważ razem z wilgotnym ziarnem odstawia się pewną ilość wody, która ulatnia się i nie może podlegać zapłacie.

Przy naturalnym bowiem dosychaniu zboża na magazynie rolniczym zachodzi również pewne zmniejszenie wagi ziarna. Po odliczeniu więc odpowiedniej wartości na ubytek ciężaru od różnicy pomiędzy ceną za suche i mokre ziarno, pozostaje kwota na pokrycie dodatkowych kosztów magazynowania wilgotnego ziarna i wysuszenia go w przemysłowych magazynach zbożowych.

Przy zastosowaniu znanego wzoru na ubytek ciężaru (U):

$$U = \frac{W_1 - W_2}{100 - W_2} \times 100 \quad \begin{array}{l} W_1 = \text{początkowa wilgotność} \\ W_2 = \text{końcowa wilgotność} \end{array}$$

można przyjąć bez popełnienia błędu, że przy początkowej wilgotności ziarna 18—26% (obniżonej o 3—8%) procent ubytku ciężaru zboża wynosi średnio 1,2% przy obniżeniu wilgotności o 1%.

Na tej podstawie możemy zbudować następujący wzór dla ustalenia granicy opłacalności dosuszania ziarna w gospodarstwie:

$$\frac{O}{\Delta_w} = \left(\frac{C_s - C_w}{(\Delta_w) c} \right) - \left(\frac{C_w \cdot 1,2}{100} \right)$$

przy czym:

- O — najwyższy dopuszczalny koszt dosuszenia ziarna w zł/q,
- C_s — cena suchego ziarna w zł/q,
- C_w — cena wilgotnego ziarna w zł/q,
- $(\Delta_w)c$ — zakres wilgotności (od 18—15%), przy którym stosowane są potrącenia wg cennika PZZ w procentach.

Δ_w = aktualne obniżenie wilgotności przy suszeniu w procentach.

$\frac{1,2}{100}$ = średni ubytek ciężaru ziarna przy obniżeniu wilgotności o 1%.

Ponieważ wg cennika PZZ za pszenicę (I stopnia czystości i II stopnia gęstości), odstawioną ze Strzeszyna (wysuszoną o 9,6%) obowiązywały ceny: przy wilgotności do 15% — 333 zł/q, przy wilgotności powyżej 18% — 313 zł/q, otrzymujemy następujące obliczenie:

$$O = \left[\left(\frac{333 - 313}{18 - 15} \right) \right] - \left[\left(\frac{313 \cdot 1,2}{100} \right) \right] \cdot 9,6$$

$$O = \left(\frac{20}{18 - 15} - 3,75 \right) \cdot 9,6 = (6,66 - 3,75) \cdot 9,6$$

$$O = 27,80 \text{ zł/q}$$

W naszym przypadku najwyższy dopuszczalny koszt dosuszenia pszenicy o 9,6% wilgotności wynosił 27,80 zł/q, tj. 2,91 zł za obniżenie wilgotności o 1% w 1 q.

Przy innych cenach płaconych za zboże granica kosztów dosuszania 1 q o 1% wilgotności będzie się oczywiście kształtowała inaczej i tak np. dla żyta będzie niższa, a mianowicie: przy różnicy ceny za każdy stopień wil-

gotności (wg cennika PZZ) w 1 q żyta, wynoszącej 4,66 zł i cenie 210 zł/q, ubytek ciężaru 1,2% = 2,52 zł.

Pozostałość 2,14 zł (4,66 — 2,52) będzie najwyższym dopuszczalnym kosztem obniżenia wilgotności o 1% w 1 q żyta (II stop. gęst. i 3 stop. czyst.).

Za wysuszoną na suszarni fluidyzacyjnej pszenicę pokombajnową, odstawioną w lipcu 1959 r., uzyskano 312—327 zł/q (średnio 320 zł) oraz premię 20,— zł za wczesną odstawę (nie uwzględnioną w naszych kalkulacjach kosztów suszenia).

Granica kosztów suszenia, którą producent nie może przekroczyć, wynosiła — przy obniżeniu wilgotności o 9,6% — 27,80 zł/q.

Całkowity koszt suszenia pszenicy wynosił:
przy kosztach stałych wg założenia 14,80 zł/q
(przy stałych kosztach rzeczywistych w 1959/60) (19,82 zł/q).

Korzyści finansowe — poza organizacyjnymi — wynosiły zatem w konkretnym przypadku 13,00 zł/q (wzgl. 7,98 zł/q).

W tabeli 3 zestawiono końcowe obliczenia dla czterech partii zbóż konsumpcyjnych wysuszonych na suszarni fluidyzacyjnej, w odniesieniu do 1 q ziarna i obniżenia 1% wilgotności. Wynika z tego, że osiągnięty zysk producenta na sztucznym dosuszaniu pszenicy wynosił 1,37—1,45 zł za obniżenie 1% wilgotności, tj. 9,70—13,15 zł/q, a żyta 0,62—0,77 zł za obniżenie 1% wilgotności, tj. 3,10—3,70 zł/q.

Tabela 3

Dopuszczalna wysokość kosztów dosuszania ziarna przez producenta

Zboże	Obniżenie wilgotności	Całkowity koszt sztucz. suszenia*		Najwyższy dopuszczalny koszt obniżenia wilgotn. o 1%/q	Zysk na sztucznym suszeniu rubr. 5—4	Średnia cena uzyskana za 1 q wysusz. ziarna
		1 q ziarna	Obniżenie wilgotn. o 1%/q			
	%	zł	zł	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7
Pszenica	9,6	14,80(19,82)	1,54(2,07)	2,91	1,37(0,84)	320+20**
Żyto	6,0	9,13(12,57)	1,52(2,10)	2,14	0,62(0,04)	215
Żyto	4,0	5,48 (8,06)	1,37(2,01)	2,14	0,77(0,13)	215
Pszenica	6,7	9,78(13,56)	1,46(2,03)	2,91	1,45(0,88)	313

* w tym stałe koszty wg założenia

** 20 zł premii za wczesną odstawę.

Do rub. 3, 4 i 6: liczby w nawiasach (...) dotyczą obliczeń z uwzględnieniem rzeczywistych stałych kosztów.

9. KORZYŚCI SZTUCZNEGO SUSZENIA PRZEZ PRODUCENTA

Po udowodnieniu, że korzyści sztucznego dosuszania ziarna konsumpcyjnego we własnym gospodarstwie są niezaprzeczalne, należy również pod-

kreślić, że przy suszeniu na suszarni fluidyzacyjnej — na skutek energetycznego przedmuchiwania ziarna — odbywa się dodatkowy proces oddzielania wysuszonych lekkich części zanieczyszczeń w zbożu, które z kolei łatwiej można doczyścić na czyszczalni przed odstawą. Różnica w cenie pomiędzy III a I stopniem zanieczyszczenia wynosi przy pszenicy ~ 13 zł/q, a przy życie ~ 9 zł/q.

Połączenie więc sztucznego dosuszania z doczyszczaniem na czyszczalni w jeden ciągły proces technologiczny może zapewnić producentowi rolnemu dalsze, często poważne korzyści, przypadające dotychczas aparatowi skupu, który i tak wskutek lepszego wykorzystania przemysłowych suszarni i elewatorów zbożowych ma mniejsze koszty eksploatacyjne.

Powstaje więc zasadnicze zagadnienie, czy w naszych warunkach względny organizacyjny przy zbiorze kombajnami uzasadniają w pełni dążenie do sztucznego suszenia ziarna pokombajnowego we własnym zakresie, czy też należałoby przyjąć zasadę suszenia zbóż sposobem przemysłowym przez odpowiednie zagęszczenie sieci magazynów zbożowych, zdolnych do przyjęcia wilgotnego zboża konsumpcyjnego bezpośrednio od kombajnów.

Nasze wyniki dosuszania ziarna przez producenta nie odbiegają od wyników uzyskanych zagranicą, gdzie również o rentowności gospodarskich urządzeń suszarniczych decydują wysokie stałe koszty (amortyzacja i utrzymanie), które są zależne od możliwości wykorzystania pełnej zdolności przerobowej suszarni.

Jeśli wg zachodnioniemieckich danych — w warunkach gospodarczych koszt obniżenia 1% wilgotności w q ziarna wynosił 0,18—0,54 DM, tj. 0,45—1,30 kg pszenicy (przy cenie 40 DM/q) — to w naszym konkretnym przypadku koszt 1,46—1,54 zł za obniżenie 1% wilg. w 1 q stanowił 0,46—0,48 kg pszenicy (wzgl. 0,63—0,65 kg przy uwzględnieniu rzeczywistych wysokich kosztów stałych w 1959 r.).

10. PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ I OGÓLNE WNIOSKI

W reasumpcji wyników badań w 1959/60 r. można ustalić co następuje:

1. Zamiast przewidzianych 220 godzin rocznie, suszarnia pracowała zaledwie 136 godzin efektywnego czasu pracy, tj. około 61%, dosuszając 53% przewidzianej do wysuszenia ilości ziarna.

2. Wobec tego rzeczywiste koszty stałe były bardzo wysokie. Wynosiły one około 71 zł/h, zamiast 43 zł/h, jak przewidziano w założeniach.

3. Mimo to, jak również przy dość dużym zapotrzebowaniu robocizny ręcznej — z powodu nie pełnego zmechanizowania obrotu ziarna na magazynie — suszenie ziarna było dostatecznie opłacalne.

4. Pracę suszarni można było bez przeszkód zsynchronizować z pracą dwóch kombajnów zbożowych, nawet przy wysokim stanie wilgotności ziarna.

5. Zestaw urządzeń i mechanizmów wchodzących w skład suszarni funkcjonował prawidłowo i bezawaryjnie, tworząc dobrze zharmonizowany układ roboczy.

6. Dla zapewnienia rentowności dosuszania ziarna, koszty inwestycyjne samej suszarni — z uwzględnieniem zastosowania sygnalizacji i chociaż częściowej automatyzacji, których brak utrudnia obsługę techniczną — nie powinny przekraczać równowartości 160—180 q pszenicy lub 225—260 q żyta.

7. Dla uzyskania jeszcze większej opłacalności suszarni należałoby dosuszać w okresie jesienno-zimowym zboża pochodzące od młocarni, nawet o małym nadmiarze wilgotności (2—3%), jak np. własne zboże przeznaczone na śrutę (dające lepsze rozdrobnienie i większą pewność przechowywania śruty) oraz ewent. powierzone zboże z pobliskich gospodarstw rolnych.

8. Powstaje problem, czy — mimo uzyskania korzystnych wskaźników ekonomicznych dla suszarni typu gospodarskiego — dosuszanie ziarna pozostawić w gestii aparatu skupu, czy też przejść na suszenie zbóż pokombajnowych w poszczególnych gospodarstwach wielkotowarowych.

LITERATURA

1. Biekasow A. G. i Dienisow N. J. — Suszenie zboża.
2. Kämmerling H. J. — Kosten der Getreidelagerung und Trocknung im landwirtschaftlichen Betrieb.
3. Gerdom W. — Kalt und Warmluft-Trocknungsanlagen aus der Produktion des V. E. B. „Petkus“ — Deutsche Agrartechnik 5/1958.
4. Hlawitschke E. — Die theoretischen Grundlagen und die praktische Durchführung der Belüftungstrocknung von Heu, Getreide und Hackfrüchten Deutsche Agrartechnik 5/1958.
5. Maltry W. — Die zulässigen Temperaturen bei der Warmluft-Körnertrocknung — Deutsche Agrartechnik 5/1959.
6. Getreidelagerung, Belüftung und Trocknung — Deutsche Landwirtschaftliche Zeitschrift (D. L. Z.) 5/1959.
7. Becker G. — Hofeigene Getreidetrocknung durch Kälte D. L. Z. 8/1959.
8. Praktische Getreidesilo — D. L. Z. 12/1959.
9. Der heutige Stand der Getreidetrocknung — Landtechnik 15/1959.
10. Doppelschachtdurchlauf-Trockner — Landmaschinenrundschau 4/1959.
11. Kaltluft oder Warmlufttrocknung bei Getreide — Mitteilungen der D. L. G. 24/1958.
12. Heider H. — Der heutige Stand der Getreidetrocknung — Landtechnik 15/1959.
13. Reinsch H. — Getreidetrocknung schliesst Ernteverluste — D. L. Z. 5/1959.
14. Schmidt H. — Die Kosten der Getreidetrocknung — Deutsche Landwirtschaftliche Presse 25—27/1959.