

WYMAGANIA AGROTECHNICZNE SUSZARNI DO PASZ¹

E. DMYTRÓW — Polska

Suszenie pasz jest metodą konserwacji znaną już dość dawno i mającą praktyczne zastosowanie w szerokim zakresie w wielu krajach. Jak wiadomo, suszarnie używane w rolnictwie są bardzo różnorodne, zarówno pod względem rozwiązań konstrukcyjnych, stopnia automatyzacji, jak i pod względem uniwersalności pracy. Poszczególne konstrukcje mają swoje zalety i wady i na obecnym etapie znajomości techniki suszenia nie można jeszcze przesądzić o zdecydowanej przewadze jednej, konkretnej konstrukcji. Zresztą warunki użytkowania i potrzeby użytkownika w znacznej mierze determinują optymalne rozwiązanie konstrukcyjne suszarni.

Przy wprowadzaniu do użytkowania nowej konstrukcji suszarni nasuwa się więc szereg problemów, które muszą być rozstrzygnięte możliwie jednoznacznie już w pierwszym etapie prac. W przeciwnym bowiem przypadku może powstać konstrukcja nie udana, względnie nie odpowiadająca istniejącym potrzebom, bądź też charakteryzująca się nie dość korzystnymi wskaźnikami techniczno-ekonomicznymi. W każdym z powyższych przypadków należy się liczyć z poważnymi stratami materialnymi.

Biorąc powyższe pod uwagę, w Przemysłowym Instytucie Maszyn Rolniczych w Poznaniu opracowano wymagania agrotechniczne odnośnie suszarni do pasz o wydajności nominalnej 3 t/h suszu, które to wymagania mogą być odniesione i do suszarni o innej wydajności, pod warunkiem wprowadzenia odpowiednich zmian w niektórych danych liczbowych.

W niniejszym doniesieniu chciałbym przedstawić ważniejsze tezy opracowania, a niektóre zagadnienia zaopatrzyć w komentarze. Pierwsza, zasadnicza sprawa, którą należy rozstrzygnąć, to określenie, do suszenia jakich kultur powinna służyć suszarnia. Większość znanych obecnie konstrukcji, to suszarnie monokulturowe. Biorąc pod uwagę względy gospodarcze i ekonomiczne uznano, że nowa suszarnia powinna być przystosowana nie tylko do suszenia pasz zielonych, ale i roślin okopowych. Takie rozszerzenie działania sprzyja bardziej efektywnemu wykorzystaniu suszarni w roku, a ponadto umożliwia produkcję nowych rodzajów trwałych komponentów paszowych.

¹ W artykule wykorzystano fragmenty opracowania pt. *Wymagania agrotechniczne suszarni do pasz o wydajności 3 t/h suszu*, wykonanego przez zespół: E. Dmytrów, R. Unruh, W. Szymańska, Z. Timm.

Pewną trudność może nastęrczyć określenie granic działania obiektu. Chodzi o to, że w obręb obiektu może trafiać surowiec wymagający wstępnej obróbki przed suszeniem, albo też wstępnie obrobiony poza obiektem suszarni. Poza tym materiał bezpośrednio po suszeniu podlega na ogół dodatkowym zabiegom, jak np.: brykietowanie, granulowanie, dozowanie przeciwutleniaczy, przy czym może być magazynowany przy suszarni lub też bezpośrednio wysyłany, np. do mieszalni pasz. W wymaganiach określa się, że praca na obiekcie suszarniczym rozpoczyna się w chwili wejścia surowca na obiekt i to niezależnie od stanu surowca, a kończy się wraz z ostatnim zabiegiem, zmieniającym stan lub postać suszu.

Poszczególne wymagania podzielono na pięć grup, a mianowicie:

1. Wymagania zasadnicze dotyczące obiektu,
2. Wymagania dotyczące suszonego materiału,
3. Wymagania dotyczące paliwa,
4. Wymagania dotyczące zestawów, zespołów i urządzeń,
5. Wymagania pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy.

1. WYMAGANIA ZASADNICZE DOTYCZĄCE OBIEKTU

Obiekt jest przeznaczony do suszenia pasz zielonych oraz okopowych. Proces produkcyjny obejmuje także przygotowanie okopowych do suszenia oraz przeróbkę suszu.

Urządzenia powinny pracować w zasadzie w pomieszczeniu zamkniętym; tylko niektóre urządzenia, z racji spełnianych funkcji mogą pracować na zewnątrz zabudowań.

Urządzenia umieszczone na zewnątrz powinny pracować przy temperaturze -6° do $+40^{\circ}\text{C}$. Wewnątrz budynku produkcyjnego temperatura nie może przekraczać granic 0° do $+40^{\circ}\text{C}$.

Przewiduje się napęd wszystkich urządzeń silnikami elektrycznymi, a więc obiekt powinien być wyposażony w stację transformatorową o odpowiedniej mocy.

Obiekt powinien być wyposażony w instalację wodną, potrzebną dla celów produkcyjnych i nieprodukcyjnych, a także w system oczyszczania wody po produkcyjnej.

Obiekt powinien odpowiadać w pełni wymaganiom BHP.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SUSZONEGO MATERIAŁU

PASZE ZIELONE

Surowiec

Stan surowca — sieczka o zawartości frakcji o długości 10-30 mm co najmniej 80%.

Maksymalna długość źdźbeł do 100 mm.

Wilgotność — 70-85%.

U w a g a. Dopuszcza się również surowiec o wilgotności niższej niż 70%, jednak bez gwarancji osiągnięcia założonych wskaźników.

Zanieczyszczenia mineralne² — do 0,3%³.

Zanieczyszczenia szkodliwe — niedopuszczalne (szkło, kamienie, części metalowe itp.).

Wygląd i jakość — surowiec powinien być świeżo zebrany z pola, barwa soczyście zielona. Należy przestrzegać optymalnego okresu zbioru.

MATERIAŁ PO SUSZENIU, PRZED PRZERÓBKĄ OSTATECZNA

Material kierowany do brykietowania

Stan materiału — sieczka.

Wilgotność — przeciętnie 15%; dopuszcza się nierównomierność 12-18%⁴.

Zanieczyszczenia mineralne — do 0,5%.

Wygląd i jakość — barwa intensywnie zielona i zielona, dopuszcza się sporadycznie odcień brunatny lub zielono-żółty. Zapach charakterystyczny dla suszu zielonek, bez oznak przypalenia.

Material kierowany do granulowania lub workowany

Stan materiału — mączka o przesiewie 80% przez sito o oczkach $2,5 \times 2,5$ mm oraz o przesiewie 100% przez sito o oczkach 4×4 mm.

Wilgotność

do granulowania 15-17%,

do workowania 8-12%.

Zanieczyszczenia mineralne oraz wygląd i jakość jak w materiale kierowanym do brykietowania.

Temperatura — temperatura otoczenia $+5^{\circ}\text{C}$.

MATERIAŁ PO PRZERÓBCE OSTATECZNEJ

Material po brykietowaniu

Stan materiału — brykiety o przekroju okrągłym, eliptycznym lub czworokątnym.

Średnica lub przekątna do 60 mm. Długość brykietów nie przewyższająca wartości dwóch średnic lub przekątnych, przy równoczesnym zachowaniu objętości brykietu do 100 cm^3 .

Wilgotność — max. 13%.

Temperatura — temperatura brykietów po ochłodzeniu max. 5°C powyżej temperatury otoczenia.

Masa właściwa — min. 600 kg/m^3 .

Masa objętościowa — min. 400 kg/m^3 .

² Jeśli nie ma w tekście dodatkowych określeń, za zanieczyszczenie mineralne uważa się popiół nierozpuszczalny w 10% roztworze kwasu solnego (HCl).

³ Jeśli nie ma w tekście dodatkowych określeń, procent zanieczyszczeń jest odniesiony do suchej masy.

⁴ Podana w tekście wilgotność dotyczy materiału, który będzie obrabiany bez dodatków wiążących, np. wody, melasy, tłuszczów itp.

Wygląd i jakość — barwa sprasowanego i ochłodzonego materiału nie powinna odbiegać od barwy materiału przed sprasowaniem. Powierzchnie boczne brykietów powinny być gładkie, z połyskiem, bez widocznych nadmiernych ilości pęknięć.

Material po granulowaniu

Stan materiału — granule o przekroju okrągłym. Średnica granul do 30 mm.

Długość granul nie przekraczająca wartości dwóch średnic.

Wilgotność — max. 12%.

Temperatura — temperatura granul po ochłodzeniu max. 5°C powyżej temperatury otoczenia.

Masa właściwa — min. 600 kg/m³.

Masa objętościowa — min. 450 kg/m³.

Wygląd i jakość — barwa sprasowanego materiału nie powinna odbiegać od barwy materiału przed prasowaniem. Powierzchnia boczna granul gładka, z połyskiem bez pęknięć i uszkodzeń.

OKOPOWE

Surowiec

Rodzaj — kłęby ziemniaków, ogłowione korzenie buraków cukrowych i marchwi pastewnej, a także innych okopowych, mających cechy fizykomechaniczne zbliżone do ziemniaków lub buraków cukrowych.

Jakość surowca — ziemniaki powinny mieć skrobiowość 16% lub więcej. Dopuszcza się do przerobu ziemniaki o skrobiowości 14-16%, jednak należy się liczyć w tym przypadku z gorszymi wynikami produkcyjno-ekonomicznymi, co wiąże się z uzyskaniem suszu, wyrażonym relacją

$$\text{masa suszu} = \frac{\text{masa surowca} \times (\text{skrobiowość w \%} + 5,8)}{100}$$

Wilgotność — 75-85%.

Zanieczyszczenia — do 40%. W skład zanieczyszczeń zalicza się zanieczyszczenia organiczne, w tym ziemniaki zgniłe i ziemniaki o wymiarach do 20 mm, kamienie i zanieczyszczenia mineralne. Zawartość kamieni nie może wynosić więcej niż 25% ogólnej zawartości zanieczyszczeń.

U w a g a. Wyjątkowo dopuszcza się wyższą niż 40% zawartość zanieczyszczeń, w tym przypadku należy się liczyć z gorszymi wynikami produkcyjnymi i wskaźnikami.

Wygląd i jakość — surowiec powinien być dorodny, zdrowy, niezamarznięty lub rozmrożony po zamarznięciu.

MATERIAŁ PO PRZERÓBCE PRZED SUSZENIEM

Stan materiału — plastry o grubości 5-10 mm lub krajanka o przekroju romboidalnym i wymiarach 3-8 mm grubości.

Zanieczyszczenia mineralne

Ziemniaki — do 1,5%.

Inne okopowe — do 3,0%.

U w a g a. Podane zanieczyszczenia należy interpretować jako średnie zmianowe zestawione co najmniej z 5 próbek, pobieranych w równych odcinkach czasu, przy równej wydajności agregatu.

Kamienie i części metalowe — nie dopuszczalne w materiale trafiającym na kralnice.

U w a g a. Materiał po pokrojeniu powinien być natychmiast kierowany do suszenia.

MATERIAŁ PO SUSZENIU

Stan materiału — krajanka lub śruta o przesiewie 95% przez sito o oczkach 4 × 4 mm oraz o przesiewie 100% przez sito o oczkach 6 × 6 mm.

Wilgotność — 8-12%.

Zanieczyszczenia mineralne

Ziemniaki — do 1,7%.

Inne okopowe — do 3,2%.

Wygląd i jakość

Ziemniaki — barwa szara do jasnobrązowej, zapach swoisty, bez oznak spalania lub surowizny, skleikowanie skrobi min. 40°D.

Buraki — barwa popielata do średnio brązowej, zapach swoisty, może być z lekką przymieszką zapachu karmelu.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PALIWA

Rodzaj paliwa — olej opałowy, olej lekki, gaz ziemny.

Wartość opałowa min.

Olej opałowy — 9400 kcal/kg.

Olej lekki — 9700 kcal/kg.

Gaz ziemny — 7000 kcal/kg.

Lepkość max.

Olej opałowy 15°E/80°C.

Olej lekki 2°E/20°C.

Zawartość siarki max.

Olej opałowy — 3%.

Olej lekki — 1,5%.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZESTAWÓW, ZESPOŁÓW I URZĄDZEŃ**SUSZARNIA**

Zakłada się, że czynnikiem suszącym jest mieszanina powietrza i gazów spalinowych, powstałych z zupełnego i całkowitego spalania paliwa. Maksymalna temperatura czynnika przy wlocie do bębna — 1200°C. Suszarnia powinna

cechować się zdolnością odparowania 100 kg wody na godzinę i 1 m³ objętości bębna. Odnosi się to do zielonki o wilgotności początkowej 76% i końcowej 10%, przy temperaturze otoczenia 20°C. Przewiduje się obsługę 2 ludzi, nie licząc personelu dowożącego surowiec i ładującego go na urządzenia przyjmujące oraz personelu do workowania, w przypadku workowania suszu. Suszarnia powinna być dostosowana do pracy trójzmianowej, z możliwością pracy na jedną lub dwie zmiany. Okresy kampanii zależą od warunków klimatycznych. Dla strefy umiarkowanej przewiduje się suszenie zielonek w okresie maj — wrzesień, a okopowych w okresie wrzesień — styczeń.

Zespół podający surowiec

Przepustowość trwała — 11,5 t/h.

Przepustowość max. — 14,0 t/h.

J a k o ś ć p r a c y

Urządzenia powinny zapewnić równomierne poddawanie materiału do bębna. Wilgotność materiału nie powinna wpływać na pracę urządzeń. Elementy urządzenia powinny być samooczyszczalne lub łatwe do oczyszczenia.

W y m a g a n i a o d n o ś n i e s t e r o w a n i a , a u t o m a t y k i

Regulacja przepustowości — bezstopniowa. Sterowanie pracą urządzeń, włączanie i wyłączanie silników napędowych wykonywane z centralnego pulpitu sterowniczego suszarni.

W y m a g a n i a k o n s t r u k c y j n e

W przypadku stosowania podajnika dozującego, powinien on posiadać pojemnik o pojemności około 12 t, a więc umożliwiający stworzenie zapasu na 1 h pracy suszarni.

Urządzenie podające powinno być wykonane w sposób umożliwiający przyjmowanie surowca z przyczep lub z otaczającego placu za pomocą spychacza. Ślimak dozujący powinien być wyposażony w urządzenie zabezpieczające przed zapychaniem się otworu wylotowego.

Zespół grzejny i instalacja paliwowa

Wydajność pieca — maksymalna 9,1 Gcal/h.

Wydajność pieca — znamionowa 7,0 Gcal/h.

W a r u n k i i j a k o ś ć p r a c y

Piec powinien być przystosowany do spalania paliwa ciekłego lub gazowego. Liczba zainstalowanych palników — 1 szt.

W y m a g a n i a o d n o ś n i e s t e r o w a n i a , a u t o m a t y k i

Automatyczna regulacja wydajności palnika w zależności od temperatury czynnika na wylocie z bębna suszarni.

Automatyczne odcięcie dopływu paliwa oraz wyłączenie palnika z ruchu w przypadku nie utworzenia się płomienia podczas rozruchu, względnie zaniku płomienia podczas pracy. Automatyczne wyłączenie palnika z ruchu w przypadku zaniku napięcia. W dwóch ostatnich przypadkach, również sygnalizacja świetlna i akustyczna.

Palnik gazowy powinien być wyposażony w automatyczny regulator ciśnienia gazu.

Zespół suszący

W skład tego zespołu wlicza się urządzenia, kończące się przed zestawem do przerobu suszu ZPS.

Przepustowość suszu znamionowa — 3,0 t/h.

Przepustowość suszu maksymalna — 3,3 t/h.

Wydajność znamionowa suszarni⁵

Susz — 3,0 t/h.

Odparowana woda — 8,25 t/h.

Warunki i jakość pracy

Część susząca powinna zapewniać równomierne wysuszenie i ochłodzenie suszonego surowca. Straty suszu zielonek i okopowych przy separacji produktu od czynnika suszącego do 0,5% w stosunku do początkowej masy suchej substancji.

Straty białka strawnego w procesie suszenia do 5% w stosunku do początkowej zawartości białka strawnego w suchej masie. Straty karotenu w procesie suszenia do 10% w stosunku do początkowej zawartości karotenu w suchej masie.

Wymagania odnośnie sterowania, automatyki

Pożądana regulacja obrotów bębna 3-12 obr./min. Sterowanie pracą urządzeń, włączanie i wyłączanie silników napędowych wykonywane z centralnego pulpitu sterowniczego suszarni. Samoczynna regulacja temperatury czynnika na wylocie bębna poprzez zmianę wydajności palnika.

Wymagania konstrukcyjne

Bęben powinien być wyposażony we włącz boczny. Kanał za bębniem, cyklon główny oraz cyklony rozdrabniaczy powinny mieć klapy bezpieczeństwa wraz z kanałami wyprowadzającymi na dach budynku. Możliwość pracy tylko 1 rozdrabniacza, przy zmniejszonej o 50% wydajności suszarni (w przypadku stosowania dwóch rozdrabniaczy). Przed rozdrabniaczami pożądana pneuma-

⁵ Przez wydajność znamionową rozumie się wydajność w t/h suszu oraz odparowanej wody, przy suszeniu pasz zielonych o wilgotności początkowej 76% i wilgotności końcowej 10%, przy temperaturze otoczenia 20°C i znamionowych temperaturach czynnika suszącego.

tyczny oddzielnik zanieczyszczeń ciężkich. Prosta i łatwa wymiana sit i bijaków w rozdrabniaczach. Wskazane stosowanie przyrządów, ułatwiających wymianę bijaków.

W s k a ż n i k i

Zużycie ciepła na odparowanie wody przy suszeniu zielonek o wilgotności początkowej 76% i końcowej 10%, przy temperaturze otoczenia 20°C i znamionowych temperaturach suszenia — 850 kcal/kg.

Zapotrzebowanie energii elektrycznej z rozdrabnianiem suszu — 130 kWh/t⁶.

Robocizna (bez dostawy surowca i workowania suszu) — 0,66 rh/t.

Agregat do przygotowania okopowych APO

Wydajność trwała — surowiec 11,5 t/h.

Wydajność max. — surowiec 14,0 t/h.

W a r u n k i i j a k o ś ć p r a c y

Agregat powinien oddzielać zanieczyszczenia organiczne, mineralne i kamienie, ewentualnie przedmioty metalowe. Sprawność oddzielania zanieczyszczeń mineralnych przy czyszczeniu materiału o znamionowej zawartości zanieczyszczeń powinna wynosić dla ziemniaków 95% oraz dla innych okopowych 92%. Sprawność oddzielania kamieni i przedmiotów metalowych określa się na 100%.

Straty okopowych wyniesionych z kamieniami nie powinny przekraczać 0,25% w odniesieniu do materiału początkowego.

W y m a g a n i a d o t y c z ą c e s t e r o w a n i a , a u t o m a t y k i

Sterowanie wszystkich urządzeń APO powinno się odbywać z tablicy rozdzielczej APO. Krajalnica powinna mieć oprócz tego dodatkowy, indywidualny wyłącznik.

W y m a g a n i a k o n s t r u k c y j n e

Urządzenia APO powinny być samooczyszczalne lub łatwo oczyszczalne.

Cały proces przygotowania okopowych do suszenia, rozpoczynając od przenośnika przyjęciowego a kończąc na bębnie suszarni, powinien się odbywać bez stałej pomocy rąk ludzkich.

Materiał po mokrym czyszczeniu powinien być kierowany bezpośrednio na krajalnicę, a po krajalnicy natychmiast do suszenia. Należy wykluczyć przechowywanie pokrojonego materiału.

Wymiana kompletu wkładów nożowych do krajalnicy nie powinna trwać dłużej niż 5 min.

Krajalnica powinna mieć możliwość wymiany wkładów z nożami prostymi i profilowymi.

⁶ Jeśli nie ma dodatkowych oznaczeń, wskaźniki odnoszą się do 1 t suszu, powstałego z surowca o parametrach znamionowych.

W s k a ż n i k i

Zapotrzebowania energii elektrycznej — 16 kWh/t.

Zapotrzebowanie wody na cele produkcyjne przy znamionowej zawartości zanieczyszczeń

Ziemniaki max. 0,8 m³/t surowca.

Inne okopowe max. 1,0 m³/t surowca.

Robocizna (bez dostawy surowca na I zespół APO) — obsługa suszarni.

ZESPÓŁ URZĄDZEŃ DO PRZERÓBKI SUSZU*Zespół podający surowiec*

Przepustowość — 3,6 t/h.

J a k o ś ć p r a c y

Część dozująca winna zapewniać równomierne dodawanie i rozprowadzanie dodatków stosowanych w procesie przygotowania przed prasowaniem oraz równomierne podawanie materiału do zespołu prasującego.

W y m a g a n i a d o t y c z ą c e s t e r o w a n i a i a u t o m a t y k i

Sterowanie pracą urządzeń z pulpitu sterowniczego zespołu przeróbki suszu. Możliwość automatycznej regulacji i dozowania ilości dodawanych składników (np. para, woda, tłuszcze i in.) w zależności od obciążenia.

W y m a g a n i a k o n s t r u k c y j n e

Przed zespołem prasującym niezbędny separator magnetyczny.

Zespół prasujący

Przepustowość — 3,6 t/h.

W a r u n k i i j a k o ś ć p r a c y

Zespół prasujący winien zagwarantować przerób nominalnej ilości materiału z suszarni oraz dodatkowe ilości materiału rozkruszonego w procesie prasowania jak i założoną ilość dozowanych dodatków. Brykiety względnie granule powinny być zwarte i trwałe.

W y m a g a n i a d o t y c z ą c e s t e r o w a n i a i a u t o m a t y k i

Sterowanie pracą urządzenia z pulpitu sterowniczego. Samoczynne wyłączenie zespołu prasującego i poprzednich przy przeciążeniu oraz sygnalizacja świetlna lub dźwiękowa.

W y m a g a n i a k o n s t r u k c y j n e

Wyposażenie w komplet łatwo wymiennych matryc dostosowanych do brykietowania lub granulowania przewidzianych materiałów.

Zespół chłodzący

W skład tego zespołu wlicza się urządzenia podające brykiety względnie granule do chłodnicy, chłodnicę wraz z urządzeniem odsiewającym.

Przepustowość — 4 t/h.

W a r u n k i i j a k o ś ć p r a c y

Dopuszczalne uszkodzenia podczas przenoszenia brykietów lub granul do chłodnicy oraz chłodzenia: dla brykietów max. 7%, dla granul max. 5%.

Materiał kierowany z chłodnicy do magazynu nie powinien posiadać okruszyn.

S t e r o w a n i e i a u t o m a t y k a

Sterowanie pracą urządzenia z pulpitu sterowniczego ZPS.

Automatyczna regulacja poziomu napełnienia chłodnicy.

W y m a g a n i a k o n s t r u k c y j n e

Wyposażenie w komplet wymiennych sit odsiewających, dostosowanych do odpowiednich wymiarów brykietów lub granul.

W s k a ź n i k i

Zapotrzebowanie energii elektrycznej — 55 kWh/t.

Robocizna bez ważenia i dalszego transportu do magazynu — 0,33 rh/t.

Zapotrzebowanie wody max. 0,2 m³/h.

5. WYMAGANIA POD WZGLĘDEM BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY

NAJWAŻNIEJSZE WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI

Wszystkie części maszyn, służące do napędu tych maszyn, muszą być osłonięte w sposób zapewniający ich bezpieczną obsługę.

Konstrukcja maszyn i urządzeń powinna być rozwiązana w sposób zapewniający łatwą i bezpieczną obsługę, smarowanie, kontrolę i naprawy.

Maszyny i urządzenia umieszczone na wysokości powyżej 1 m nad poziomem, a wymagające częstego dostępu powinny być zaopatrzone w pomosty ze schodami wykonane zgodnie z przepisami BHP.

Rękojeści dźwigni i uchwyty powinny posiadać odpowiedni kształt.

Siła potrzebna do obsługi dźwigni i uchwytów nie może przekraczać 6 kG dla często obsługiwanych oraz 12 kG dla pozostałych.

Połączenia pomiędzy poszczególnymi urządzeniami i maszynami powinny być w miarę potrzeb szczelne i odizolowane antywibracyjnie.

Instalacja paliwowa musi być szczelna i zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE STANOWISKA PRACY

Pomiędzy maszynami i urządzeniami muszą być wygodne i bezpieczne przejścia.

Wszystkie wykopy dla maszyn i otwory zasypowe w podłodze muszą być zabezpieczone barierkami lub kratami.

Hale produkcyjne powinny być dostatecznie oświetlone, wentylowane, a w przypadku pracy w okresach zimowych — odpowiednio ogrzewane.

Urządzenia mogące stanowić źródło pylenia powinny być szczelne, a w razie potrzeby zaopatrzone w odciągi miejscowe.

Zabrania się umieszczania w halach produkcyjnych pomocniczych tablic elektrycznych oraz wyłączników nożowych nieokapturzonych.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE STEROWANIA I SYGNALIZACJI

Pulpity rozdzielczo-sterownicze powinny być umieszczone w osobnym pomieszczeniu, z łatwym dojściem ze stanowisk pracy.

Urządzenia powinny być wykonane w sposób zapewniający łatwy dostęp do ich wnętrza.

Należy przewidzieć blokadę uniemożliwiającą przypadkowe włączenie urządzeń i linii nie pracujących.

Wyłączniki, dźwignie sterujące itp. powinny być wyposażone w tabliczki informacyjne.

Urządzenia, silniki i aparaty muszą być w obudowie hermetycznej lub zamkniętej.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZABEZPIECZANIA PRZECIWPOŻAROWEGO

Hale produkcyjne muszą być wyposażone w urządzenia i aparaty gaśnicze umieszczone w łatwo dostępnych miejscach.

Przejścia pomiędzy maszynami i urządzeniami powinny zabezpieczyć szybką ewakuację załogi w przypadku pożaru.

Instalacja paliwowa musi być całkowicie szczelna.

Hala produkcyjna powinna być zaopatrzona w tablice ostrzegawcze i instrukcje ppoż. zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Susze mielone i niemielone przed skierowaniem do magazynu powinny być poddane kwarantannie.

LITERATURA

1. Dmytrów E.: Badania prototypu suszarni bębnowej SBI-5 w PGR Biała, PIMR, Poznań 1965.
2. Dmytrów E., Maleszewski A.: Sprawozdanie z badań adaptera do przygotowania ziemniaków do suszenia na suszarni SB-1, O, PIMR, Poznań 1966.
3. Dmytrów E., Maleszewski A.: Sprawozdanie z badań modelu agregatu do przygotowania ziemniaków do suszenia. PIMR, Poznań 1968.
4. Pabis St.: Uzasadnienie celowości stosowania uniwersalnych suszarek bębnowych o wydajnościach 3-5 t/h, IMER, Warszawa 1969.
5. Pabis St.: Suszenie płodów rolnych. PWRiL, Warszawa 1965.
6. Praca zbiorowa pod red. E. Dmytrowa: Sowriemionnyje metody suszilnowo proizvodstwa, ROFAMA, Rogoźno 1969.
7. Praca zbiorowa pod kier. E. Dmytrowa: Wymagania agrotechniczne suszarni do pasz o wydajności 3 t/h suszu, PIMR, Poznań 1971.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ КОРМОСУШИЛКИ

Э. ДМЫТРУВ — Польша

Резюме

При введении применения новой конструкции сушилки возникает ряд проблем, которые должны быть решены, по возможности ясно, уже в первом этапе работ. В противном случае может возникнуть неудачная конструкция, или же не отвечающая существующим требованиям, или же характеризующаяся не слишком хорошими технико-экономическими показателями.

В каждом из указанных случаев следует считаться с серьёзными материальными потерями.

Документом, в котором находятся соответствующие данные, в том числе также цифровые данные, являются так называемые агротехнические требования. Их можно разделить на пять разделов, а именно:

- основные требования по отношению к объекту;
- требования относительно высушиваемого материала;
- требования относительного топлива;
- требования относительно комплексов, органов и устройств;
- требования по отношению к технике безопасности и гигиене труда.

В разделе I находятся данные об условиях, которые следует создать, чтобы сушилка могла действовать, то есть о необходимости подвода электроэнергии и воды, о необходимости постройки соответствующих зданий, внутренних дорог и т. п.

В разделе II представлены требования для двух групп материалов, а именно: для зеленых кормов и для корнеклубнеплодов, т. к. сушилка должны сушить эти оба рода кормов. В требования входят сырьё, материал после вступительной обработки, материал после сушки и материал после окончательной обработки. По отношению к зеленым кормам определена, между прочим, начальная влажность на 70-85%, влажность сухого материала на 8-12%, или же на 12,18% в случае направления сухого материала для брикетирования, требуется измельчение сырья и муки, а также важнейшие показатели для гранул и брикетов. Определена также температура сухого материала — не выше температуры окружающей среды +5°C.

По отношению к корнеклубнеплодам, кроме начальной влажности 75-85% и конечной 8-12%, степени и формы измельчения сырья, а также сухого материала, определены такие важные данные, как допускаемая степень минеральных засорений в сырье (до 40%) и сухом материале (1,7-3,2% в зависимости от вида сырья), а также минимальную крахмальность картофеля. Минеральными засорениями считаются: зола, нерастворимая в 10% растворе HCl, а содержание засорений отнесено к сухой субстанции. Признано необходимым 100% устранение камней и металлических частиц из сырья в процессе его подготовки к сушке.

В разделе III определены виды топлива — гарное масло, лёгкое масло и нефтяной газ, а также некоторые технические данные топлив.

В разделе IV находятся требования по отношению к отдельным частям объекта и требования в области пропускной способности, качества работы, управления или же автоматизации, а также требования в области конструкции.

В них определяется производительность сушилки в массе испаренной воды при основных исходных данных материала — начальной влажности 76% и конечной — 10%, а также температура окружающей среды 20°C. В этом разделе находятся, кроме этого, энергетичес-

кие показатели (850 ккал/кг H₂O) расхода воды и экономические показатели, как и допустимые потери материала в процессе обработки.

В разделе V находятся требования в области техники безопасности и гигиены труда, а также противопожарной защиты на основании национальных и международных положений.

AGRICULTURAL AND TECHNICAL REQUIREMENTS CONCERNING THE FODDER DRIERS

E. DMYTROW — Poland

S u m m a r y

Introducing into practice the new construction of drier is connected with a number of problems; the solution of them should be possibly univocal just at the first stage of works. In reverse case may come into existence an unsuccessful construction, inadequate to existing needs or distinguished by mediocre technical and economic indexes. In both mentioned cases the serious substantial losses should be taken in consideration.

The record including proper data, also the numerical data, is the set of agricultural and technical requirements. They can be divided into five following chapters:

- fundamental requirements regarding the whole arrangement,
- requirements with reference to the material being dried,
- requirements respecting the fuel,
- requirements respecting the particular aggregates, sets and devices,
- requirements regarding the safety of work and hygiene.

The first chapter contains data regarding the general conditions requested for normal performance of drier, and namely the installation of electric energy and water feeding, the erection of right buildings, the location of interior ways etc.

In the second chapter the requirements regarding the two groups of material are presented: the green crops and the root crops. A drier should be adapted to dry both kinds of those fodders. Requirements are extended to the row material, wet material after preliminary treatment, the dried product and product after the final treatment. As regards of green crops the initial moisture content of material was determined as 70-85 per cent wet basis, and the final m.c. as 8-12 per cent, or 12-18 per cent in case when dried product is directly weffered without milling. Also demands concerning the chopping of row material and milling of dried one are presented, as well as the basical needs regarding the pellets and waffers. The admissible temperature of dried material at outlet of drier should not exceed the ambient temperature more than 5°C.

As regards of root crops, the initial moisture content of 75-85 per cent and the final m.c. of 8-12 per cent were stated, as well as the form and stage of grinding of the row and dried material, admissible percentage of the mineral dirties in row material up to 40 per cent and dried material 1.7-3.2 per cent according to the kind of crop; also the minimum of starch content in the row potatoes was given. The mineral dirties consist of the ash insoluble in diluted 10 per cent HCl; the percentage of dirties refers to the dry matter. It was stated necessary to eliminate absolutely the stones and metal pieces from the row material during its preliminary treatment cleaning.

In the third chapter the sorts of fuel are given — fuel oil, light oil and natural gas, as well as some technical data of those fuels.

Fourth chapter contains the requirements regarding the performance of particular sets as working capacity, quality of operation, automatic control and demands on the construction. The capacity of water evaporation is determined at the basical data regarding the material: initial moisture

content of 76 per cent, final m.c. of 10 per cent and the ambient temperature of 20°C. There are also given the requested values of heat consumption (850 kcal per kg H₂O), water consumption for cleaning of the row material, some economic data regarding the technology and permissible losses of the material being treated.

In chapter and the fire-fighting were concluded basing on the home and international regulations.

DIE AGRO-TECHNISCHEN FORDERUNGEN FÜR DIE FUTTERTROCKNERN

E. DMYTRÓW — Polen

Z u s a m m e n f a s s u n g

Bei der Einführung einer neuen Konstruktion des Trockners zur Exploation kommen einige Fragen, welche möglichst eindeutig schon in der ersten Etappe der Arbeiten entscheidet werden müssen. Im anderen Falle kann eine untaugliche bzw. den Bedürfnissen nicht entsprechende Konstruktion entstehen, oder sie kann nicht vorteilhafte technisch-oekonomische Kennzeichen besitzen. In jedem diesen Falle muss man mit grossen Materialverlusten rechnen.

Ein Dokument, der die entsprechenden Angaben, darin auch die Zahldaten enthielt, bilden die so genannten agrotechnischen Forderungen. Man kann sie in 5 Abschnitte einteilen, und zwar:

- die hauptsächlichen Forderungen betreffs Objekt,
- die Forderungen für das getrocknete Material,
- die Forderungen für Brennstoff,
- die Forderungen für die Aufsätze, Baugruppen und Einrichtungen,
- die Forderungen vom Gesichtspunkt der Hygiene und Arbeitsschutz.

Der Abschnitt I. enthielt die Angaben über die Bedingungen, welche zu bilden sind, damit der Trockner funktionieren kann, das heisst über die Notwendigkeit der Zuführung der Elektroenergie und des Wassers, über die Notwendigkeit des Bauens der entsprechenden Gebäude, Innenwegen u.s.w.

In dem II. Abschnitt werden die Forderungen für die 2 Gruppen von Material dargestellt und zwar für Grünfutter und Hackfrüchte, weil der Trockner dieser beiden Futterarten trocknen soll. Die Forderungen ergreifen den Rohstoff, das Material nach der Anfangsbearbeitung, das Material nach dem Trocknen und das Material nach der Endverarbeitung, im Verhältnis zum Grünfutter hat man unter anderen die Anfangsfeuchtigkeit 70-85%, die Feuchtigkeit des Trockenmaterials 8-12%, bzw. 12-18% im Falle der Brikettierung, die erforderliche Zerkleinerung des Rohstoffes und des Mehls und die wichtigeren Kennzeichen für Granulieren und Brikettieren bestimmt. Man hat auch die Temperatur des Trockenmaterials als höhere von der Umgebungstemperatur um +5°C bestimmt.

In Beziehung für die Hackfrüchte hat man ausser der Anfangsfeuchtigkeit 75-85% und Endfeuchtigkeit 8-12%, der Stufe und Form der Zerkleinerung des Rohstoffes und des Trockenmaterials auch so wichtige Angaben, wie die zulässige Stufe Mineralunreinigungen im Rohstoff (bis 40%) und des Trockenmaterials (1,7-3,2% in der Abhängigkeit von der Art des Rohstoffes) und den minimalen Stärkegehalt der Kartoffeln bestimmt. Für die Mineralunreinigungen hat man die in der 10% Lösung von HCl unlosbare Asche angenommen und der Unreinigungsgehalt zum Trockenmaterial abgebracht. Man hat für notwendig das 100% Abscheiden von Steinen und Metallteile vom Rohstoff in dem Verfahren der Vorbereitung zum Trocknen angenommen.

In dem III. Abschnitt hat man Brennstoffarten — Heizöl, Leichtöl und Erdgas — und einige technische Daten für Brennstoffe bestimmt.

Der Abschnitt IV enthielt die Forderungen für die einzelnen Baugruppen des Objekts und für die Kapazität, Arbeitsqualität, Steuerung bzw. Automatik und Konstruktionsforderungen.

Es sind dort Trocknerleistung in der Masse des verdampften Wassers bei den Grunddaten des Ausgangsmaterials bestimmt Anfangsfeuchtigkeit 76% und Endfeuchtigkeit 10% und Umgebungstemperatur 20°C. Dieser Abschnitt enthielt ausserdem die Energiekennzeichen (850 Kcal/kg H₂O), Wasserverbrauch und oekonomische, wie auch die zulässigen Verluste des Materials in dem Bearbeitungsverfahren.

In dem Abschnitt V sind die Forderungen für die Hygiene und Arbeitsschutz und Feuerschutz auf Grund der Land- und Internationalvorschriften.