

OGÓLNE ZJAWISKO WYSTĘPUJĄCE PRZY ROZGRZEWANIU PRODUKTU W PROCESIE SUSZENIA

A. STRAWIŃSKI — Polska

W trakcie wielu procesów suszenia szczególną uwagę poświęca się rozgrzewaniu takich materiałów czy elementów, których końcowa jakość zależy od przebiegu zmian temperatur lub wilgotności w ich wnętrzu. Przebieg rozgrzewania i jego kontrola nabierają szczególnego znaczenia przy produktach, których grubość przekracza kilka milimetrów. Przy niewielkich grubościach produktu wpływ sposobu rozgrzewania ma przeważnie mniejsze znaczenie, ale obserwacje zmian temperatury i wilgotności na powierzchni i wewnątrz produktu natrafiają na większe trudności i są dokonywane tylko w sporadycznych przypadkach. Typowymi przykładami produktów, dla których sposób rozgrzewania ma duże znaczenie, może być drewno czy wyroby ceramiczne. Nieodpowiednio przeprowadzone rozgrzewanie, poprzedzające właściwe suszenie, bywa w trakcie suszenia przyczyną pęknięć czy deformacji, które dyskwalifikują końcowy produkt. Innym przykładem może być rozgrzewanie nawojów jedwabiu sztucznego. Przeprowadzone w sposób niewłaściwy może być przyczyną uzyskiwania nierównomiernych własności włókna na grubości nawoju, skutkiem czego otrzymuje się nierównomierną zdolność barwienia przędzy.

Wspomniane przykłady dotyczą zjawisk o charakterze technologicznym i są związane z własnościami ściśle określonego surowca.

Rozpatrując proces rozgrzewania produktu suszonego w trakcie suszenia konwekcyjnego można również wyodrębnić zjawiska ogólne, o charakterze energetycznym niezależnie od rodzaju czy formy produktu. Są to zjawiska polegające na wzajemnym oddziaływaniu atmosfery panującej w suszarce i wprowadzonego do niej produktu. Przy wyjaśnieniu zjawisk występujących przy tym posłużono się wykresem $i-x$ Molliera.

Przy rozgrzewaniu produktu w procesie suszenia można wyodrębnić dwa zasadnicze krańcowe przypadki:

- produkt „zimny i mokry” jest wprowadzony do komory suszarki równocześnie z powietrzem suchym i wstępnie ogrzanym (suszarka współprądowa),
- produkt „zimny i mokry” jest wprowadzany do komory suszarki, w której znajduje się powietrze gorące i nawilżone, np. w końcowej fazie nawilżania (suszarka przeciwprądowa).

W niniejszym omówieniu wzięto tylko pod uwagę produkty „zimne i mokre” wprowadzane do suszarki. Pod tym określeniem rozumie się, że temperatura pro-

duktu, a przede wszystkim temperatura jego powierzchni, z którą styka się otaczające powietrze, jest bliska lub równa temperaturze mokrego termometru w otoczeniu suszarki, a zawartość wilgoci w produkcie jest wyższa niż higroskopijna krytyczna zawartość wilgoci dla danego materiału (surowca czy wyrobu). Wzajemne oddziaływanie otaczającej atmosfery i produktu da się wówczas wyraźniej zaobserwować.

Do wspomnianych obydwu przypadków można sprowadzić większość występujących w praktyce.

W pierwszym z nich będzie zachodziło ogrzewanie produktu kosztem ciepła „jawnego” zawartego w powietrzu, tzn. teoretycznie kosztem spadku temperatury powietrza i pary wodnej w nim zawartej. W praktyce będzie występowało równoczesne suszenie produktu i nawilżanie powietrza.

Ażeby rozgrzewanie zachodziło w omawiany sposób musi być spełniony następujący warunek: prężność pary czy odpowiednia zawartość wilgoci w powietrzu w warstwie granicznej nad powierzchnią produktu musi być wyższa od prężności pary czy zawartości wilgoci w powietrzu rozgrzewającym. Dla uzasadnienia i wyjaśnienia zmian temperatur w produkcie oraz zmian stanów powietrza można wykorzystać — jak już wspomniano — wykres $i-x$ Molliera.

Pozwala on na prześledzenie zmian temperatur w produkcie przy suszeniu konwekcyjnym zarówno w fazie początkowej jak i podczas dalszego odwadniania. Stan powietrza w otoczeniu suszarki określony jest na wykresie punktem L_0 . Stan początkowy produktu wprowadzonego do suszarki określono na wykresie punktem M_1 . Dokonano tutaj dodatkowego upraszczającego założenia, że woda zawarta w produkcie suszonym nie zawiera żadnych soli (prężność pary odpowiada prężności pary nad czystą wodą). Powietrze wprowadzane do suszarki, którego stan oznaczono punktem L_1 , jest powietrzem czerpanym z otoczenia i podgrzany do temperatury t'_L . Odpowiednio stany produktu po ogrzaniu i powietrza po oddaniu ciepła oznaczono punktami M_2 i L_2 . Osiągnięta końcowa temperatura produktu jest oznaczona na linii nasycenia — t''_M (rys. 1a).

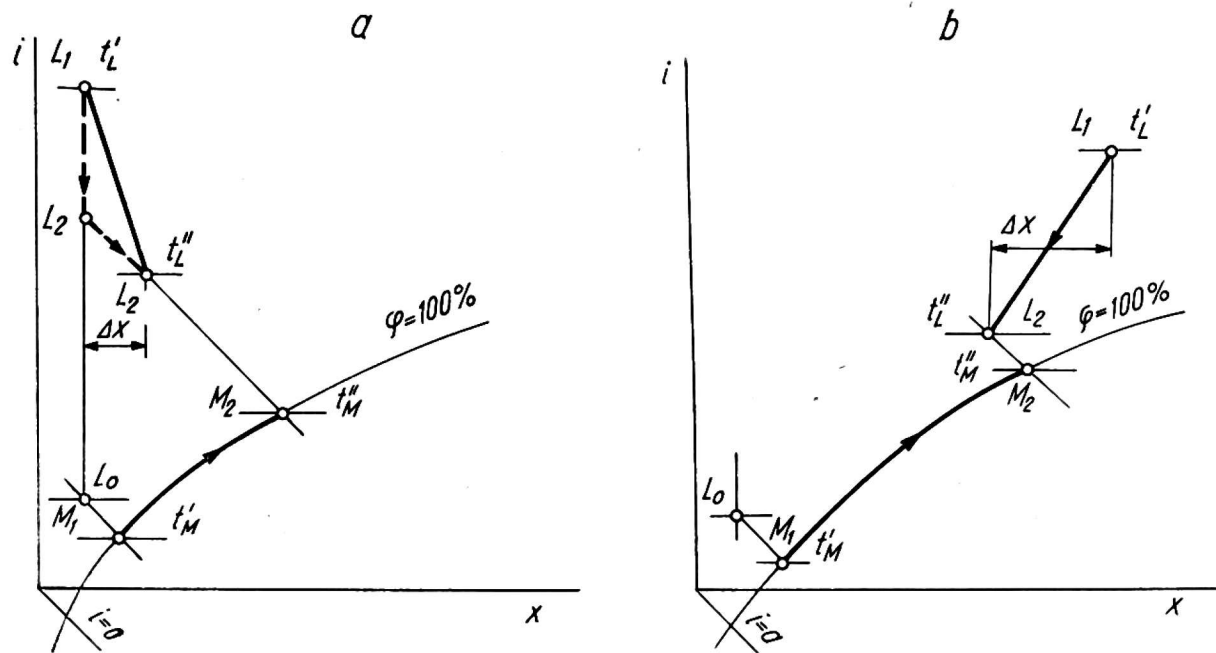
Dodatkowe założenie dokonane tutaj polega na przyjęciu, że w tym początkowym okresie suszenia nie spadnie zawartość wilgoci w produkcie poniżej stanu krytycznego higroskopijnego.

Jak uprzednio wspomniano, przy takim sposobie rozgrzewania produktów suszonych następuje równoczesne ich suszenie. Jeżeli je pominiemy i jeżeli również pominiemy przyrost zawartości wilgoci w powietrzu, wówczas można przyjąć, że samo rozgrzewanie produktu od temperatury t'_M do t''_M będzie się odbywało tylko kosztem spadku ciepła w powietrzu w przybliżeniu do stanu określonego punktem L'_2 .

Drugi z przedstawionych przypadków rozgrzewania zachodzi przy wprowadzeniu produktu „zimnego” i „mokrego” do przestrzeni suszarki, która jest wypełniona lub w której krąży powietrze o podwyższonej — w stosunku do otoczenia — temperaturze oraz wyższej zawartości wilgoci. W tym przypadku temperatura produktu będzie wzrastała kosztem spadku ciepła całkowitego powietrza i zawartej w nim pary wodnej, przy czym będzie występowało równoczesne obniżenie temperatury i zawartości wilgoci w powietrzu.

Dla tego przypadku zmiana stanu powietrza oraz temperatury produktu przedstawiona jest na wykresie (rys. 1b).

Punkt M_1 określa temperaturę początkową produktu suszonego, natomiast L_1 stan powietrza stykającego się z produktem. Końcowa temperatura produktu jest określona punktem M_2 , a końcowy stan powietrza — L_2 . Może zaistnieć przypadek



Rys. 1. Zmiana stanów powietrza oraz temperatury produktu suszonego przy rozgrzewaniu a — w suszarce współprądowej, b — w suszarce przeciwprądowej

osiągnięcia stanu względnej równowagi, gdy temperatura powietrza mierzona mokrym termometrem osiągnie temperaturę końcową produktu rozgrzewanego.

Bilans cieplny rozgrzewania, pomijając straty do otoczenia, przedstawia się następująco:

dla przypadku I (współprąd)

$$L[(-\Delta t_L) \cdot (C_{pL} + x' C_{pWL}) + \Delta x (r_0 + C_{pWL} \cdot t_L'')] = M[\Delta t_M \cdot (C_{pM} + w' C_{pW}) + (-\Delta w) \cdot t_M'' \cdot C_{pW}],$$

dla przypadku II (przeciwprąd)

$$L[(-\Delta t_L) \cdot (C_{pL} + x' C_{pWL}) + (-\Delta x) \cdot (r_0 + C_{pWL} \cdot t_L'')] = M[\Delta t_M (C_{pM} + w' C_{pW}) + \Delta w \cdot t_M'' \cdot C_{pW}].$$

Lewa strona równania przedstawia spadek zawartości ciepła w powietrzu, natomiast prawa — przyrost zawartości ciepła w produkcie suszonym.

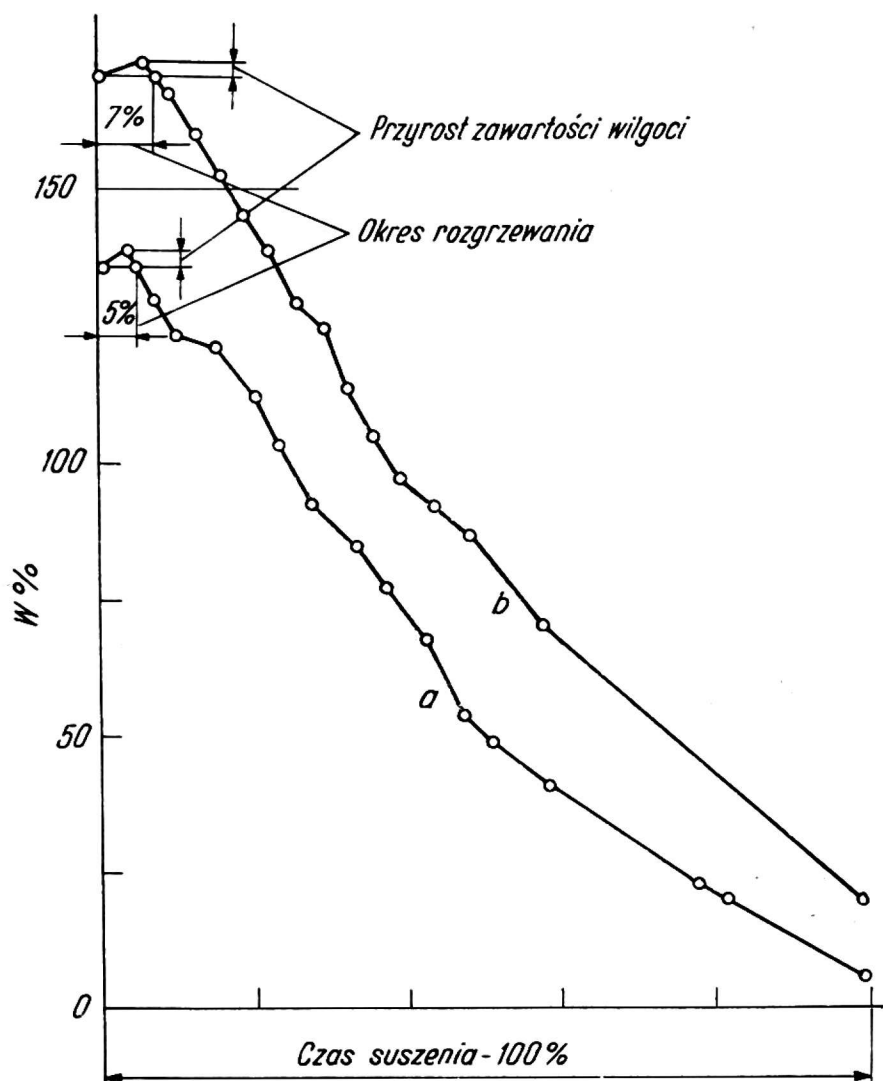
Znaki przed wielkościami Δt i Δw oznaczają kierunek zmian (+ przyrost, - ubytek).

Spadki temperatur i przyrosty zawartości wilgoci w powietrzu w pierwszym przypadku oraz spadki temperatur i spadki zawartości wilgoci w drugim przypadku będą zależały w dużym stopniu od stosunku masy powietrza i podgrzewanego produktu oraz wody w nim zawartej.

W celu zilustrowania zjawiska występującego przy rozgrzewaniu produktu i przy równoczesnym osuszaniu powietrza przedstawiono w dalszym ciągu dwa przykłady uzyskane na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

Podczas dokonywanych pomiarów zmian zawartości wilgoci w produkcie przy suszeniu kartonu na cylindrach suszących, w tzw. części suszącej maszyny papierniczej (suszarka kontaktowo-konwekcyjna) stwierdzono, że na pierwszym lub nawet niekiedy na pierwszym i drugim cylindrze następuje przyrost zawartości wilgoci a nie jej ubytek.

Krzywe zmian zawartości wilgoci w kartonie w funkcji czasu suszenia (lub długości wstęgi znajdującej się w części suszącej) pokazano na rysunku 2. Są one wy-



Rys. 2. Zmiany zawartości wilgoci w kartonie podczas suszenia

nikiem pomiarów dokonanych na dwu różnych maszynach. Wyniki stanowią wartości średnie dla każdej krzywej z 4 kolejnych pomiarów.

Przyrosty zawartości wilgoci w kartonie zmniejszają wydajność maszyny papierniczej na skutek zmniejszenia rzeczywistego czasu suszenia. Zmniejszenie rzeczywistego czasu suszenia w stosunku do czasu przebywania kartonu w części suszącej wynosiło dla pomiaru *a* — 5%, a dla pomiaru *b* — 7%.

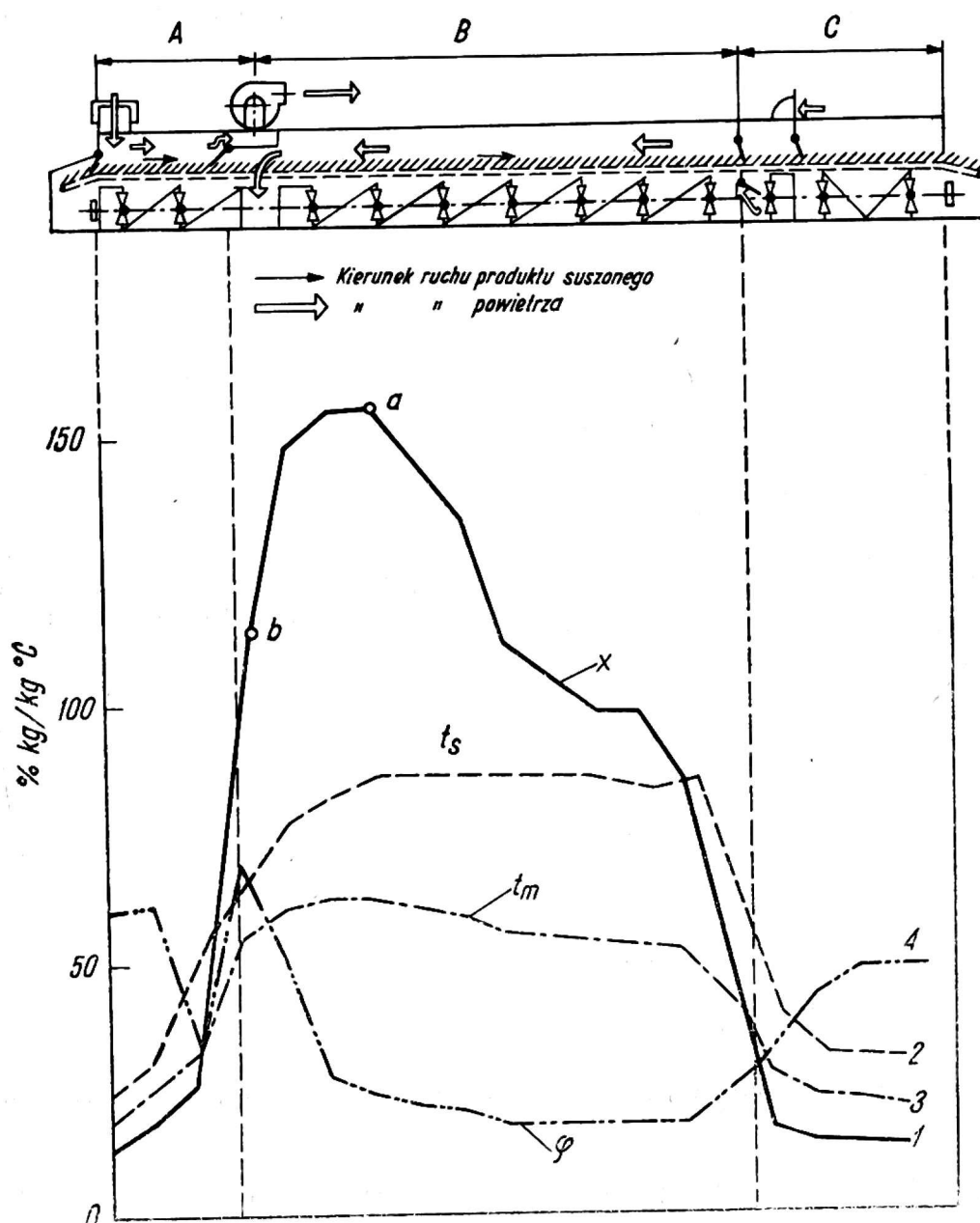
Biorąc pod uwagę, że w przypadku *b* proces suszenia nie został właściwie zakończony w czasie oznaczonym przez 100%, ponieważ końcowe zawartości wilgoci są

za wysokie w stosunku do wymagań (około 19% zamiast rzędu 7-8%), można uznać, że czas wymagany do rozgrzewania jest równy około 5% całkowitego czasu suszenia.

Drugim przykładem uzyskanym na podstawie wyników pomiarów jest suszenie słomy lnianej po roszaniu w wielostopniowej suszarce ciągłego suszenia zaopatrzonej w przenośnik siatkowy.

Orientacyjny szkic suszarki pokazano na rysunku 3. Składa się ona z części współprądowej *A*, przeciwprądowej *B* oraz części chłodzącej nie posiadającej grzejników *C*. Grzejniki części *A* i *B* są usytuowane po obydwu stronach przenośnika siatkowego. Wentylatory umieszczone pod przenośnikiem wprawiają powietrze, znajdujące się w suszarce, w ruch śrubowy od wlotów do wyciągu — wspomagany dodatkowo wentylatorem wyciągowym czerpiącym opary na granicy części *A* i *B*.

Wyniki jednego z szeregu przeprowadzonych pomiarów stanów powietrza wzdłuż całej suszarki, w miarę przesuwania się przenośnika ze słomą, są przedstawione na wykresie (rys. 3).

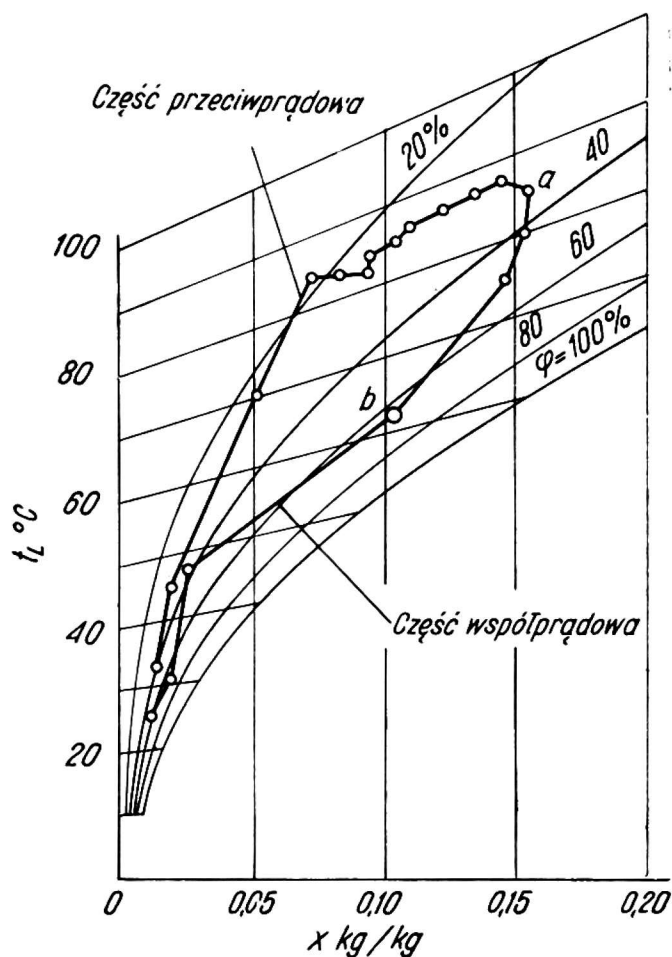


Rys. 3. Schemat suszarki do słomy lnianej oraz zmiany parametrów powietrza w jej wnętrzu
 1 — zawartość wilgoci, kg/kg, 2 — temperatura suchego termometru, °C, 3 — temperatura mokrego termometru, °C, 4 — wilgotność względna, %

Pomiarów dokonywano oporowymi termometrami, suchym i mokrym, połączonymi przewodami z rejestratorem znajdującym się poza suszarką. Na podstawie poszczególnych odczytów temperatur określono zawartość wilgoci w powietrzu wewnątrz suszarki. Krzywa zmian zawartości wilgoci w powietrzu x posiada ekstremum w części przeciwprądowej B , znajdujące się na drodze powietrza przed dojściem do wyciągu. Po przejściu szczytu (punkt a) występuje obniżenie zawartości wilgoci spowodowane zetknięciem się wilgotnego powietrza z jeszcze nie ogrzaną i mokrą słomą. Podobne pomiary były przeprowadzane wielokrotnie w 5 podobnych suszarkach. Każdorazowo stwierdzono, że powietrze osiąga maksymalne nawilżenie przed dojściem do wyciągu.

W późniejszym okresie w przemyśle roszarniczym w omawianych suszarkach przesunięto wyciąg powietrza w kierunku wylotu słomy, dzięki czemu uzyskano podwyższenie wydajności. Pomiarów po wprowadzonej zmianie wyciągu niestety nie przeprowadzono.

Zmiany stanów powietrza zachodzące w omawianej suszarce pokazano na wykresie i - x Molliera (rys. 4).



Rys. 4. Zmiany parametrów powietrza w suszarce do słomy lnianej

Szczytowe zawartości wilgoci osiągały podczas niektórych pomiarów nawet $x = 0,450$ kg/kg.

Przyczyną tak wysokiej zawartości wilgoci w powietrzu i potem gwałtownego jej spadku był niewłaściwy rozdział powietrza przepływającego przez część współprądową A oraz przeciwprądową B . Największa część powietrza przepływała przez część współprądową, a znacznie mniejsza przez przeciwprądową. Na skutek prze-

chłodzenia części współprądowej nie spełniła ona przewidzianej przez konstruktora roli części rozgrzewającej, którą wobec tego musiała przejąć część przeciwpądowa.

Ponieważ w większości suszarek występuje w początkowej fazie kontakt zimnego i mokrego produktu z rozgrzaną i wilgotną atmosferą, panującą wewnątrz suszarki, najczęściej zachodzi drugi z omawianych przypadków. Nawet w niektórych suszarkach współprądowych może zachodzić również zjawisko wykraplania wody z powietrza na powierzchni produktu, ponieważ powietrze wprowadzane do suszarki miesza się już na wstępie w przestrzeni suszarki z powietrzem częściowo nawilżonym. Rozgrzewanie „współprądowe” (pierwszy z omawianych przypadków) zachodzi na pewno tylko w suszarkach, w których ruch powietrza i strumienia suszonego materiału jest rzeczywiście równoległy i jednokierunkowy.

Niekiedy zjawisko wykraplania się wody z powietrza na produkcie może mieć również ujemne skutki o charakterze technologicznym (zacieki lub rozcieńczanie substancji). Na przykład to ostatnie obserwujemy przy niewłaściwym suszeniu oblewu folii filmowej lub papierów fotograficznych.

W celu uniknięcia tego zjawiska wstępna część suszarek powinna być współprądowa, przy czym rozdział powietrza przepływającego przez nią i przez dalszą przeciwpądową powinien być możliwy do uregulowania. Uniknęłoby się wtedy również zjawiska przedstawionego w drugim przykładzie.

Przy opracowaniu konstrukcyjnym części współprądowej należałoby zwrócić uwagę, aby w początkowym okresie produkt nie stykał się z już nawilżonym powietrzem. Nie można jednak stwierdzić, że rozgrzewanie z równoczesnym wykraplaniem się wody na powierzchni produktu zawsze jest zjawiskiem ujemnym. Dla uzyskania równomiernego suszenia warstw zewnętrznych i wewnętrznych korzystne jest niekiedy raczej dowieńczenie powierzchni niż szybsze jej przesuszenie od warstw wewnętrznych. Dobór parametrów powietrza w okresie rozgrzewania powinien być w uzasadnionych przypadkach uzależniony od początkowej temperatury powierzchni produktu.

Wykres i - x Molliera może być również wykorzystany przy analizie temperatur produktu suszonego w dalszych okresach suszenia w suszarkach konwekcyjnych. Posługując się nim można ułatwić dobór właściwych parametrów powietrza suszącego oraz np. uniknąć przegrzania produktu w końcowej fazie. Sprawa ta nie jest jednak tematem niniejszego referatu i wymagałaby odrębnego omówienia.

WYKAZ UŻYTYCH OZNACZEŃ

- L — natężenie przepływu powietrza wyrażone w bezwzględnie suchej masie, kg/h,
- M — natężenie przepływu produktu suszonego wyrażone w bezwzględnie suchej masie, kg/h,
- t — temperatura, °C,
- c_p — ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu, kcal/kgK lub kJ/kgK,
- w — zawartość wilgoci w produkcie (w odniesieniu do bezwzględnie suchej masy), kg/kg,

x — zawartość wilgoci w powietrzu, kg/kg,

r_0 — ciepło parowania w temperaturze 0°C , kcal/kg lub kJ/kg,

$$\Delta t = t'' - t',$$

$$\Delta w = w'' - w',$$

$$\Delta x = x'' - x'.$$

INDEKSY GÓRNE

' — stan początkowy,

'' — stan końcowy.

INDEKSY DOLNE

M — dotyczy produktu suszonego,

L — dotyczy powietrza suszącego,

w — dotyczy wody,

w_L — dotyczy pary wodnej.

ОБЩЕЕ ЯВЛЕНИЕ ВЫСТУПАЮЩЕЕ ПРИ НАГРЕВЕ ПРОДУКТА В ПРОЦЕССЕ СУШКИ

А. СТРАВИНЬСКИ — Польша

Резюме

При нагреве продуктов, высушиваемых конвекционным методом, выступает явление энергетического характера, которое не зависит от вида продукта.

Рассмотрены два основных случая нагрева продукта в прямоточном и противоточном процессе.

В первом из указанных случаев „мокрый и холодный” продукт соприкасается при нагреве с сухим и подогретым воздухом. Нагрев продукта происходит при одновременном испарении воды. Если принять во внимание только нагрев продукта, то можно прийти к выводу, что он происходит ценой „явного” тепла, находящегося в воздухе, т. е. ценой понижения температуры воздуха и водяного пара, находящегося в нём.

Во втором случае, когда „мокрый и холодный” продукт введен во внутрь камеры, в которой находится горячий воздух, но уже содержащий влагу (с увеличением влагосодержания), явление нагрева выступает одновременно с увеличением влагосодержания в продукте. Нагрев продукта происходит ценой уменьшения полного тепла воздуха — в том числе также скрытой теплоты. При этом происходит сушка воздуха по причине конденсации воды. Анализ работы сушилок показывает, что чаще всего имеет место именно этот способ нагрева.

Это явление имеет отрицательные последствия, несмотря на пользу, вытекающую из значительно более быстрого хода процесса нагревания.

Вода, конденсирующаяся на поверхности, должна быть наново испарена во время собственно сушки, что вызывает продление процесса. Конденсация воды на продукте может иметь отрицательные последствия технологического характера — разбавление субстанций, находящихся на поверхности, подтёки и т. п.

Представленное явление можно наблюдать так в области изменения температур и влагосодержания в самом продукте, как и изменений параметров окружающего воздуха.

Описаны результаты испытаний, во время которых наблюдалось явление возрастания влажности высушиваемого продукта в начальном периоде нагревания.

Во время сушки бумажной ленты на сушильных цилиндрах (в случае сушки толстых бумаг, картона и картонажа) вторая, не соприкасающаяся с сушильным цилиндром поверхность, соприкасается с горячим воздухом, уже содержащим влагу. Приращение влагосодержания в продукте определено на основании взятых проб до и после прохода ленты за очередным сушильным цилиндром.

Второй представленный случай касается сушки льняной соломы в конвекционной сушилке, имеющей прямоточную и противоточную часть. Наблюдения проведены на постоянных измерениях состояний воздуха вдоль всей сушилки.

Обсуждены в общих чертах возможности предотвращения конденсации воды на сыром продукте во время его нагревания.

AN OVERALL PHENOMENON WHICH APPEAR WHILE HEATING UP THE MATERIAL IN DRYING PROCESS

A. STRAWIŃSKI — Poland

S u m m a r y

The heating up of material dried by convection method is attached by a phenomenon of energy origin, independently of material's characteristic.

Two essential cases of heating up of material have been considered: in parallel-flow and counter-flow processes.

In first mentioned case the wet and cold material meets while heating the dry and warm air. Heating of material takes place simultaneously to the water evaporation. Taking in consideration only the heating of material it can be stated that it performs at the cost of apparent heat contained in the air, i.e. at the cost of temperature's reduction of the air and water vapour contained in it.

In the second case, when wet and cold materials is introduced into the chamber filled with hot but already humid of higher relative humidity air, the heating up takes place simultaneously to the rising of moisture content of material. Heating up of material performs at the cost of reduction of the total air heat, including the latent heat. At the same time the air is being dried in consequence of water condensation. Analysis of driers performance shows that such a way of heating up is most frequent.

In spite of advantages connected with more intensive rate of heating, some negative aspects of mentioned phenomenon are evident. The water condensed on the surface has to be evaporated again during factual drying, what extends the process. From technological point the condensation of water may also have harmful effect on the material, such as dilution of surface substances, damp patches ect.

A phenomenon described can be considered from the one side of temperature and moisture content changes within the material, as well as from the other side of the changes regarding parameters of the ambient air.

The results of experiment were described where a phenomenon of moisture content rise in the dried material at the initial period of heating have been observed.

During drying of the paper web on the drying cylinders in case of thick papers, cardboards and millboards drying the other side of surface, non-adherent to the cylinder, contacts the hot and already humid ambient air. The rises of moisture content of material were determined from the samples taken before and after passing of the band through successive drying cylinder.

Another presented example regards the drying of flax straw in convection drier consisted from the parts of parallel-flow and counter-flow. The observations were accomplished on the basis of continuous testing of air's parameters along the whole drier.

General possibilities to prevent the condensation of water in the row material during its heating were discussed.

DIE ALLGEMEINE ERSCHEINUNG BEI DER ERWÄRMUNG DER GÜTER WÄHREND DES TROCKNUNGSVERFAHRENS

A. STRAWIŃSKI — Polen

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

Bei der Erwärmung der mit der Konvektionsmethode getrockneter Güter findet eine Erscheinung der energetischen Art statt, welche unabhängig von der Art der Güter ist.

Es wurden zwei grundsätzlichen Fälle der Erwärmung der Güter und zwar Gleich- und Gegenstrom-Verfahren berücksichtigt.

In dem ersten oben genannten Falle das „nasse und kalte“ Gut kommt bei der Erwärmung mit der trockenen und warmen Luft in Berührung. Die Erwärmung des Gutes läuft mit zugleichem Abdampfung des Wassers vor. Wenn man nur die Erwärmung des Gutes in Acht nimmt, kann man feststellen, dass sie auf Kosten der „offenkündigen“ Wärme der Luft d.h. auf Kosten des Temperaturfallens der Luft und in der Luft sich befindenden Dampfes vorübergeht.

In dem zweiten Falle, wenn das „nasse und kalte“ Gut in den Raum eingeführt ist, wo sich die warme und schon eingefeuchtete Luft (mit dem gesteigerten Feuchtegehalt) befindet, die Erscheinung der Erwärmung tritt zugleich mit der Steigerung des Feuchtegehaltes in dem Gut ein. Die Erwärmung des Gutes findet auf Kosten des Wärmefallen der ganzen Luft, darin auch der verheimlichen Wärme statt. Dabei folgt die Trocknung der Luft infolge der Kondensierung des Wassers nach. Die Analyse der Arbeit der Trocknungsanlagen zeigt, dass diese Art der Erwärmung sehr oft besteht.

Diese Erscheinung hat die negative Folgerungen trotz den Vorteilen, die von dem schnelleren Vorgang der Erwärmung herauskommen. Das auf der Oberfläche sich kondensierende Wasser muss wieder während der eigentlichen Trocknung verdunstet werden, was das Verfahren verlängert. Die Kondensierung des Wassers auf dem Gute kann auch negative Folgerungen der technologischen Art haben d.h. das Verdünnen der Substanz an der Oberfläche, das Lecken u.s.w.

Die besprochene Erscheinung kann man so von der Seite der Temperatur- und Feuchtegehaltänderungen im selben Gut, wie auch der Parameteränderungen der umgebender Luft, beobachten.

Es wurden die Ergebnisse der Untersuchungen beschrieben, während welcher die Erscheinung der Steigerung des Feuchtegehaltes des getrocknenen Gutes in der Anfangsphase der Erwärmung beobachtet wurde.

Bei der Trocknung des Papierbandes auf den Trocknungszyklindern (im Falle der Trocknung von dickem Papier, Karton, Pappe) die zweite nicht in Berührung mit dem Trocknungszylinder kommende Oberfläche ist im Kontakt mit der angefeuchten und warmen Luft. Die Zuwachse der Feuchtegehalte in dem Gut wurden nach den genommenen Proben vor und nach dem Durchgang des Bandes hinter dem aufeinanderfolgenden Zylinder bestimmt.

Der andere vorgestellte Beispiel betrifft der Trocknung des Leinstrohes in der Konvektionsanlage, die den Gleich- und Gegen-Strom Teil hat. Die Beobachtungen wurden auf Grund der kontinuierlicher Bemessungen des Zustandes der Luft längs der ganzen Trocknungsanlage getan.

Es wurden im allgemeinen die Möglichkeiten der Verhütung der Erscheinung der Kondensierung Wasser auf dem rohen Gut während seiner Erwärmung besprochen.