

1/10

DYFUZJA DdS I JEJ CECHY EKONOMICZNE

H. BRÚNICHE-OLSEN

De danske Sukkerfabrikker A. S., Kopenhaga

W ciągu 10 lat od zainstalowania pierwszego aparatu do dyfuzji DdS w cukrowni poza granicami Danii dyfuzja ta została wprowadzona w cukrowniach w wielu krajach na całym świecie. W czasie kampanii w 1962 r. było czynnych ponad 150 dyfuzorów DdS w 19 państwach, a łączna zdolność przerobu tych aparatów osiągała 250 000 t buraków na dobę.

Tak szerokie rozpowszechnienie jest bez wątpienia spowodowane dużą sprawnością, a jednocześnie prostotą konstrukcji, które charakteryzują aparat dyfuzyjny DdS. Wszystkie czynności związane z wysładzaniem krajanki odbywają się w jednym aparacie od momentu opuszczenia przez krajanke krajalnicy aż do momentu skierowania wysłodków po ich ewentualnym ochłodzeniu do wyżymaczek.

Rys. 38 przedstawia schemat kompletnej stacji dyfuzji DdS z całkowitym wyposażeniem pomocniczym oraz automatycznymi regulatorami. Samym aparatem dyfuzyjnym jest pochylony zbiornik w kształcie koryta z dwoma równoległymi przenośnikami ślimakowymi, ustawionymi wzdłuż zbiornika i częściowo zachodzącymi jeden na drugi.

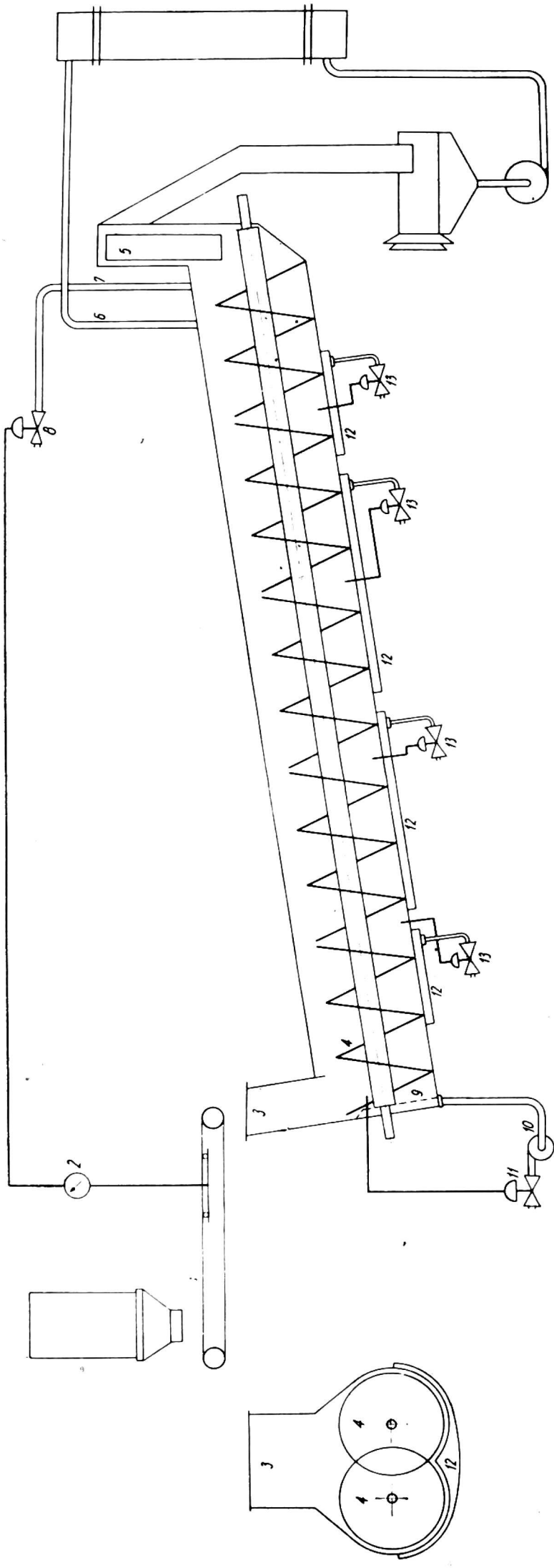
Krajanke podaje do dyfuzji przenośnik taśmowy (1), który przesuwa się przez ciągłą wagę taśmową (2). Jak przy wszystkich innych typach dyfuzji ciągłej najlepiej jest pracować na krajalnicach o regulowanych obrotach, tak aby dopływ krajanki był zawsze dostosowany do tempa pracy całej fabryki.

Gdy jeden aparat dyfuzyjny jest obsługiwany przez kilka krajalnic, wystarczy zazwyczaj, jeśli połowa z nich jest regulowana, a połowa pracuje na niezmiennych obrotach.

Dyfuzja DdS nie jest szczególnie wrażliwa na zmiany jakości krajanki i można również stosować krajanke ciętą nożami płaskimi używanymi w niektórych krajach. Zazwyczaj pracuje się z krajanke o długości 10—15 m/100 g, zawierającą możliwie nie więcej niż 5—6% miazgi.

Zepsute lub zmarznięte buraki mogą być również przerabiane w dyfuzji DdS, należy jednak obniżyć temperaturę dyfuzji i zastosować środek dezynfekcyjny (formalinę) dla utrzymania sterylności.

Z przenośnika taśmowego (1) krajanke spada do leja zasypowego apa-



Rys. 38. Schemat stacji dyfuzji DdS

ratu dyfuzyjnego, skąd zabierają ją przenośniki ślimakowe (4). Lej zasypowy służy do wyrównania niewielkich wahań ilości krajanki wytwarzanej przez krajalnice. Odbiór krajanki przez ślimaki w praktyce nie zależy od napełnienia leja.

Dwa wielkie ślimaki przenoszą krajankę ku górnemu końcowi pochylonego aparatu dyfuzyjnego, przy czym zawartość aparatu obraca się powoli. Ten ruch obrotowy ma szczególne znaczenie, ponieważ zapewnia ściśle zetknięcie soku z krajanką, niezbędne dla równomiernej ekstrakcji całej krajanki.

O sprawności dyfuzji ciągłej decyduje między innymi równomierne bez rozrzutu przechodzenie krajanki przez aparat. Pod tym względem sposób przesuwania krajanki wewnątrz aparatu DdS ma szczególne zalety, ponieważ specjalne ustawienie obu ślimaków, częściowo zachodzących na siebie pozwoliło obejść się bez łop zatrzymujących i uniknięcia przerw w uzwojeniu ślimaków, które są konieczne w aparatach wyposażonych w jeden tylko ślimak transportujący. Nieprzerwane wstęgi ślimaków powodują o wiele mniejsze wymieszanie krajanki niż ślimak złożony z wielu osobnych skrzydeł. Takie rozwiązanie mechaniczne jest niewątpliwie najistotniejszą przyczyną znacznie skuteczniejszego wysłodzenia w aparacie DdS niż w aparatach dyfuzyjnych mających elementy transportujące w kształcie skrzydeł.

U góry aparatu ślimaki doprowadzają wysłodki do koła czerpakowego (5), które za pomocą dziurkowanych łopat wyrzuca wysłodki, przy czym woda odpływa przez otwory z powrotem do aparatu. Zawartość suchej substancji w wysłodkach wyrzucanych z aparatu wynosi przeciętnie 7%.

Wysłodki zazwyczaj się wyżyma, a wyżętą wodę zawraca do dyfuzji, ponieważ w ten sposób można odzyskać część cukru zawartą w wodzie z wyzmaczek. W porównaniu z pracą bez zawracania wody można, wyżymając wysłodki do ilości 10% s. s., zmniejszyć straty cukru o 20—25%, a przy wyżymaniu do ilości 18—20% s. s. zmniejszyć straty o około 40%. Do aparatu dyfuzyjnego DdS można w zasadzie zawracać wodę z wyzmaczek bez stosowania jakichkolwiek zabiegów, celowe jest jednak ogrzanie jej przed zawróceniem do około 70°C. Aby zapobiec zaleganiu miazgi w ogrzewaczach i wymiennikach ciepła, pożądane jest usunięcie miazgi z wody z wyzmaczek przed zagrzaniem.

Wodę zawracaną wprowadza się do aparatu rurą (6) znajdującą się w odległości 1,5 do 2 m od koła czerpakowego, tj. w miejscu, gdzie wysłodki nie są jeszcze wysłodzone do ustalonej granicy. Świeżą wodę wprowadza się przy kole czerpakowym. Obliczenia bowiem teoretyczne i doświadczenia praktyczne wykazały, że dzięki osobnemu doprowadzeniu

wody świeżej i zawracanej straty cukru są o 10 do 15% mniejsze niż przy mieszaniu wód.

Dopływ wody świeżej reguluje automatycznie zawór (8) sterowany w taki sposób przez wagę taśmową (2), aby stosunek ilości wody i ilości krajanki był stały, nastawiany w szerokich granicach. Jeżeli założyć, że wysłodki wyżyma się mniej więcej równomiernie, to osiąga się w ten sposób stały odciąg. Jeżeli stopień wyżęcia zmienia się celowo, np. aby w dzień produkować wysłodki mokre dla plantatorów, a w nocy silnie wyżęte do suszenia, wtedy przy każdej zmianie stopnia wyżęcia trzeba zmieniać nastawienie regulatora dopływu świeżej wody.

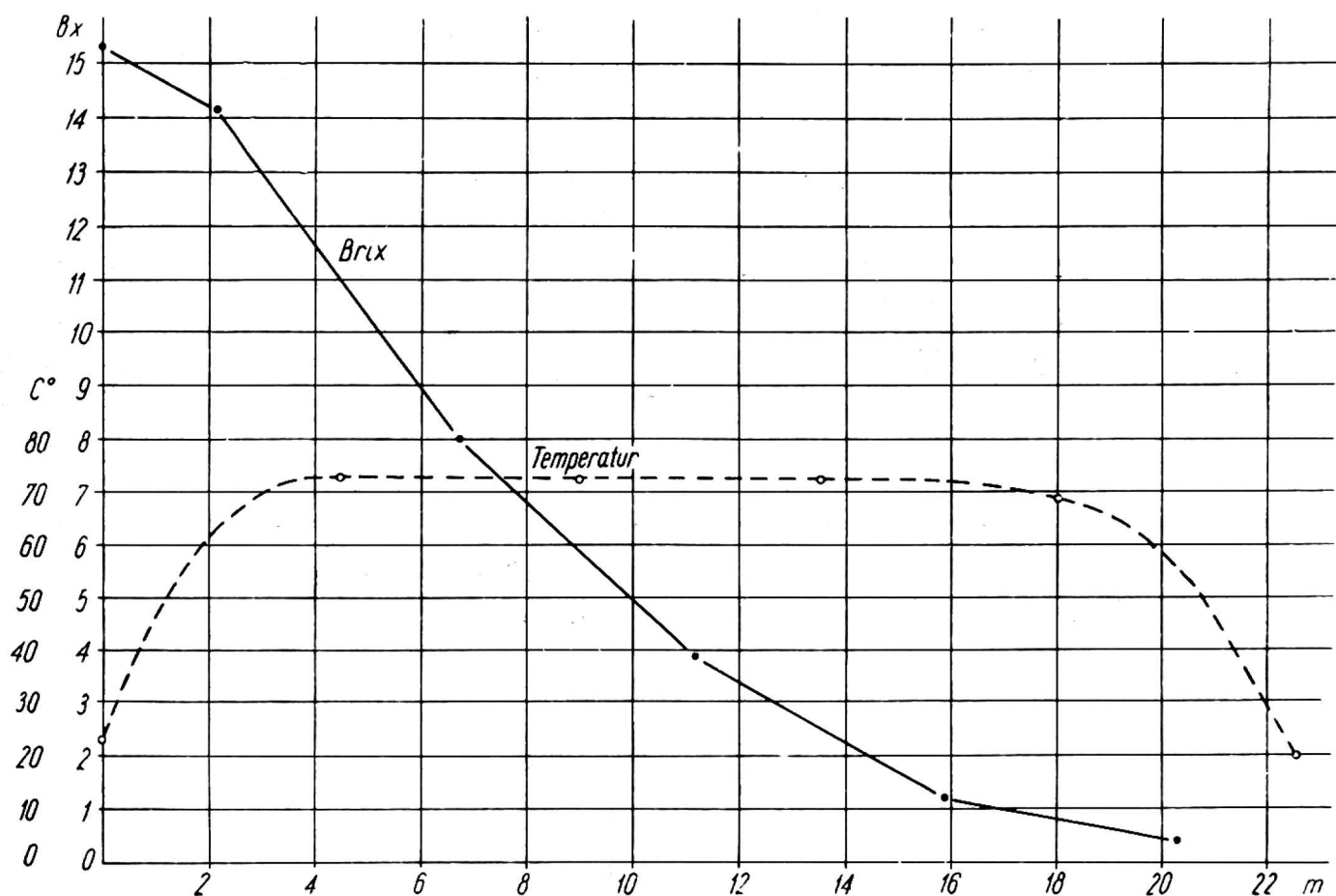
Niewłaściwy jest natomiast schemat, w którym utrzymuje się stały stosunek sumy wody świeżej i zawracanej do ilości krajanki, gdyż przy zwiększeniu ilości wody zawracanej automatycznie słabnie dopływ wody świeżej. W ten sposób odciąg soku utrzymuje się stały, niezależnie od stopnia wyżęcia wysłodków, ale jednocześnie — jak wykazuje praktyka — występują niepożądane wahania zawartości cukru w wysłodkach. Jeżeli np. przez chwilę ilość wysłodków wydalanych z aparatu jest większa od ilości równomiernie doprowadzanej krajanki, wzrasta ilość wyżętej wody, a automatycznie zmniejsza się ilość wody świeżej. Skoro dzieje się to właśnie w momencie, gdy z aparatu wydalana jest zwiększona ilość wysłodków, jasne się staje, że zawartość cukru w nich wzrasta. Jeżeli natomiast tylko dopływ wody świeżej jest regulowany zależnie od ilości krajanki, a ilość wody zawracanej wynika z ilości wysłodków wydalanych z aparatu, to wtedy przy wzroście ilości wysłodków wzrasta łączny dopływ wody, co w znacznym stopniu zapobiega wahaniom polaryzacji wysłodków. Pomijając umyślne zmiany stopnia wyżęcia, zawracanie całej ilości wyżętej wody pozwala w najprostszy sposób utrzymać właściwą proporcję między ilością wyżętej wody a ilością wysłodków.

Sok otrzymany w procesie dyfuzji DdS wypływa z aparatu przez sito (9) znajdujące się na dolnej ścianie czołowej. Do czyszczenia sita służą sprężynujące zgarniacze obracające się wraz z wałami ślimaków. Zależnie od warunków miejscowych sok spływa pod wpływem własnego ciężaru lub też przesyłany jest pompą (10) do następnej stacji przerobowej. W obu wypadkach odpływ soku jest regulowany samoczynnie zaworem (11), sterowanym przez regulator poziomu utrzymujący stały (w pewnych granicach) poziom w dolnej części aparatu. Pożądane jest zainstalowanie tu regulatora proporcjonalnego, którego czułość tak się nastawia, aby całkowity skok zaworu (11) odpowiadał zmianie poziomu soku o około 10 cm; tym sposobem otrzymuje się bardzo równomierny odpływ soku, ważny dla dokładności pracy stacji oczyszczania soków.

Całą ilość ciepła doprowadza się do dyfuzji DdS wyłącznie za pośrednictwem płaszcza parowego (12) podzielonego na cztery komory położone

pod aparatem. Do utrzymania w aparacie pożądaney temperatury mieszaniny soku i krajanki służą 4 regulatory sterujące czterema zaworami parowymi (13). Para powinna mieć temperaturę 105—110°C.

Jak widać z rys. 38, w pobliżu końców aparatu nie ma płaszczy parowych, a to w tym celu, aby w tych miejscach zachodziła wewnętrzna wymiana ciepła: w dolnej części między zimną krajanką a ciepłym sokiem i w górnej części między gorącymi wysłodkami a chłodną wodą



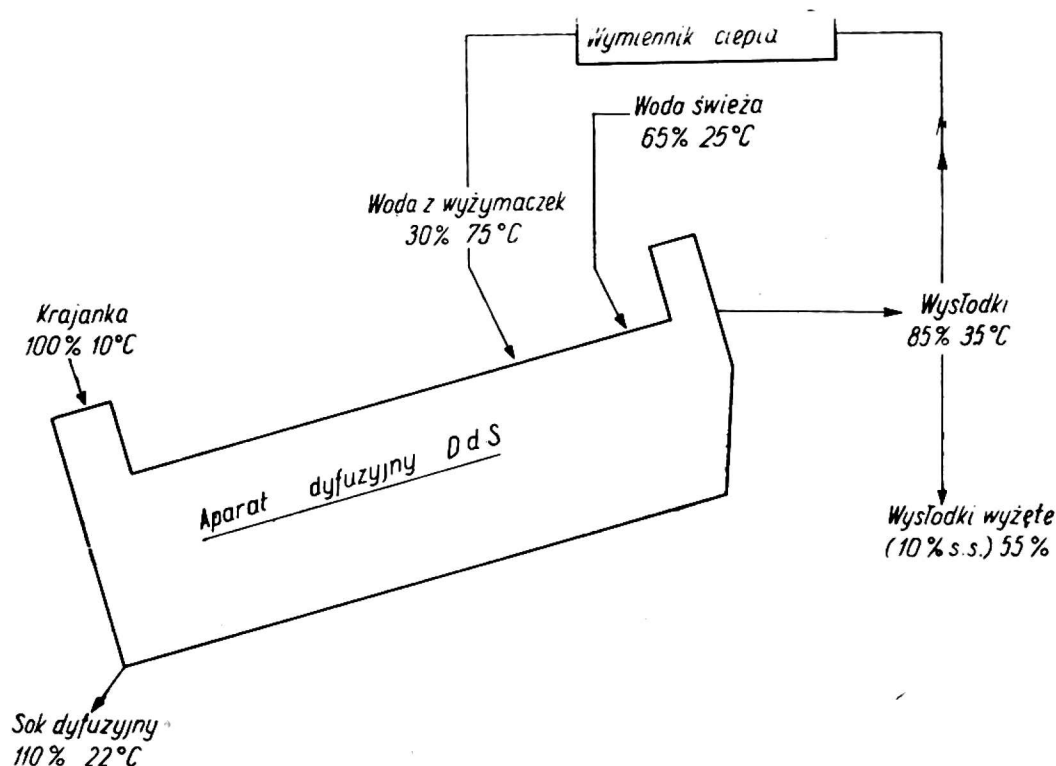
Rys. 39. Stężenie i temperatura wzdłuż dyfuzora DdS

świeżą. Pod względem gospodarki cieplnej dyfuzja DdS jest więc wzorowana na klasycznej baterii, dzięki jednak znacznie korzystniejszym warunkom przepływu dyfuzja DdS zapewnia lepszą wymianę ciepła. Widać to z krzywej przebiegu temperatury na rys. 39 przedstawiającym dane dyfuzji DdS zasilanej krajanką i wodą świeżą o temperaturze około 10°C. W tych warunkach sok dyfuzyjny ochładza się do około 22°C, ale już w odległości 3 m temperatura w aparacie przekracza 70°C. Drogę tych 3 m przebywa krajanka w ciągu kilku minut, a więc nagrzewa się stopniowo, ale szybko, co z punktu widzenia zatrzymania białka w wysłodkach jest równie skuteczne jak zaparzanie. Potwierdzeniem tego jest fakt, że w żadnym z wielu badań nie stwierdzono w wodzie wyjętej z wysłodków otrzymanych w aparacie DdS obecności białka wytrącalnego kwasem.

Rys. 39 odnosi się do dyfuzji prowadzonej w temperaturze około 72°C , jak to ma miejsce zazwyczaj w cukrowniach skandynawskich i północnoeuropejskich. Z doświadczenia wiemy jednak, że przy właściwościach, którymi się odznacza tkanka buraka w Europie środkowej i południowej, zalecana jest praca w wyższych temperaturach. Tak np. we Włoszech osiągnęto często najlepsze rezultaty dyfuzji DdS stosując temperaturę 80°C , a w południowych Niemczech i Czechosłowacji optymalna temperatura leży, jak się zdaje, pomiędzy 75 a 80°C . Duże znaczenie ma utrzymywanie pH wody świeżej nie wyżej niż 6,5, ponieważ dzięki temu można podnieść temperaturę dyfuzji nie zwiększając zawartości pektyn w soku.

Podwyższenie temperatury dyfuzji zmniejsza niebezpieczeństwo infekcji w aparacie dyfuzyjnym, chociaż nawet w temperaturze 72°C , którą stosują duńskie cukrownie, na dyfuzji DdS udało się niejednokrotnie przeprowadzić całą kampanię bez dodawania formaliny, przy czym pH w aparacie nie spadało poniżej 6. W takim przypadku jednak konieczne jest mycie buraków wodą nienaganną pod względem bakteriologicznym, aby sama krajanka nie wprowadzała zakażenia do aparatu.

W związku z tym warto wspomnieć, że sok z dyfuzji DdS dzięki niezwykle niskiej temperaturze jest bakteriologicznie znacznie trwalszy niż sok z dyfuzji, w których nie zachodzi całkowita wymiana ciepła (sok ma



Rys. 40. Dane do bilansu cieplnego dyfuzji DdS

wtedy temperaturę od 40 do 50°C, optymalną dla większości bakterii atakujących cukier). Z wielu doświadczeń, zarówno duńskich, jak i zagranicznych wynika, że sok z dyfuzji DdS można przechowywać przez 6 godzin lub dłużej bez obniżenia polaryzacji i pH. W soku z dyfuzji DdS nie ma więc niebezpieczeństwa wystąpienia strat cukru spowodowanych rozkładem przez bakterie.

Jakie korzyści daje otrzymywanie soku o tak niskiej temperaturze, skoro i tak sok do dalszej przeróbki należy koniecznie ogrzać do 80—90°C?

Przede wszystkim należy podkreślić, że do ogrzewania aparatu dyfuzyjnego dowolnego systemu potrzeba pary o temperaturze 100—110°C, natomiast do ogrzania zimnego soku dyfuzyjnego wystarczą opary z warników lub skropliny, a więc czynniki, których ciepła nie można wykorzystać w cukrowni do innych celów.

Na rys. 40 przedstawiono dane stacji dyfuzji DdS pracującej z odciążeniem 110%, przy temperaturze wysłodków około 35°C i wyżęciu do ilości 10% s. s. Wodę wyzmaczkową, jak wspomniano podgrzewa się przed zawróceniem do aparatu dyfuzyjnego skroplinami do około 75°C.

Bilans cieplny przedstawia się następująco.

Rozchód

110 kg soku 22°C, ciepło właściwe 0,9	2200 kcal
85 kg wysłodków 35°C, ciepło właściwe 1,0	2995 kcal
r a z e m	5195 kcal

Przychód

100 kg krajanki 10°C, ciepło właściwe 0,9	900 kcal
30 kg wody z wyzmaczek 75°C	2250 kcal
65 kg wody świeżej 25°C	1625 kcal
r a z e m	4775 kcal

Różnica: 5195—4775 = 420 kcal

Zapotrzebowanie pary:

$$\frac{420}{550} = \text{około } 0,8 \text{ kg/100 kg buraków}$$

W tym obliczeniu nie wzięto pod uwagę strat ciepła w dyfuzorze, co zresztą niewiele wpłynęłoby na wynik, ponieważ dzięki dobrej izolacji straty cieplne w dyfuzji DdS są bardzo małe. We wszystkich 15 aparatach dyfuzyjnych DdS, pracujących w duńskich cukrowniach według podanego schematu, zużycie pary nie przekracza 1% ciężaru buraków.

Jest rzeczą zrozumiałą, że aparaty dyfuzyjne dające sok o temperaturze wyższej niż 20—25°C muszą zużywać znacznie więcej pary. W tabeli 17 przedstawiono obliczenia trzech stacji dyfuzji, z których jedna — podobnie jak DdS — daje sok o temperaturze 22°C, a pozostałe o temperaturze 50 i 70°C. Zużycie pary przez wszystkie trzy aparaty obliczono ściśle według poprzednich założeń. W tabeli 17 oprócz właściwego zużycia pary wynoszącego 0,8, 5,8 i 9,4%, podano zużycie ciepła dostarczonego przez skropliny do ogrzania wody wyzmaczkowej (ciepło to odpowiada 2,2% pary).

Tabela 17

Zużycie ciepła liczone jako para w procentach na ciężar buraków

	Aparat dyfuzyjny lub bateria	Dogrzanie soku do 75°C	Dogrzanie soku od 75° do 85°C	Ogółem z 3. i 4. działu
I. Dyfuzja DdS				
temp. soku 22°C				
Opary z wurników	—	5,5%	—	
Skropliny	2,2%	2,8%	—	
Opary 5. działu	—	0,9%	—	
Opary 3. i 4. działu	0,8%	—	1,8%	2,6%
II. Dyfuzja z wymianą ciepła i zaparaniem				
temp. soku 50°C				
Opary z wurników	—	0,9%	—	
Skropliny	2,2%	2,8%	—	
Opary 5. działu	—	0,9%	—	
Opary 3. i 4. działu	5,8%	—	1,8%	7,6%
III. Dyfuzja tylko z zaparaniem				
temp. soku 70°C				
Opary z wurników	—	—	—	
Skropliny	2,2%	—	—	
Opary 5. działu	—	0,9%	—	
Opary 3. i 4. działu	9,4%	—	1,8%	11,2%

Oprócz zużycia pary na samą dyfuzję, tabela 17 zawiera również zapotrzebowanie pary na ogrzanie soku dyfuzyjnego do 85°C. Przyjęto przy tym, że zagrzanie odbywa się podobnie jak w duńskich cukrowniach:

- do 55°C — za pomocą oparów z wurników o temperaturze około 65°C,
od 55 do 70°C — za pomocą skroplin z wyparki o temperaturze około 95°C,

- od 70 do 75°C — oparami z ostatniego (piątego) działu wyparki o temperaturze 80 do 85°C,
 od 75 do 85°C — oparami trzeciego lub czwartego działu.

Tylko w ostatnim etapie podgrzania zużywa się ciepło, które nadaje się do innych celów, natomiast w poprzednich etapach wykorzystuje się ciepło, które w przeciwnym razie byłoby stracone.

Według tych założeń wyliczono w tabeli 17 łączne zużycie pary na dyfuzję i ogrzanie soku dyfuzyjnego. Z zestawienia wynika jasno, że im cieplejszy jest sok dyfuzyjny, tym więcej wartościowych oparów zużywa się na ogrzanie samego aparatu dyfuzyjnego i tym mniejsza jest możliwość wyzyskania odpadkowego ciepła do ogrzania soku.

Jeżeli rozpatrywać łącznie dyfuzję i ogrzewanie soku, to trzy omawiane aparaty dyfuzyjne zużywają kolejno 2,6, 7,6 i 11,2% oparów 3. lub 4. działu. Oznacza to, że druga i trzecia stacja dyfuzji wymaga spalania o 0,5 lub o 1% więcej węgla niż stacja dyfuzji DdS.

Oprócz oszczędności paliwa polegającej na bardzo małym zużyciu pary przez stację dyfuzji DdS dalszą zaletą jest jej zdolność do utrzymania niskich strat cukru mimo małego odciągu. Ilustracją tego jest tabela 18, w której zestawiono wyniki pracy szeregu aparatów dyfuzyjnych DdS w Danii i zagranicą w ostatnich latach.

Tabela 18

Wyniki pracy stacji dyfuzyjnych DdS

Kraj	Przerób nominalny t/dobę	Przerób rzeczywisty t/dobę	Zawartość cukru w burakach %	Odciąg w %	Straty w wysłódkach % n. b.
Dania	1400	1410	15,81	108	0,18
Dania	3000	2987	15,82	112	0,21
Anglia	1700	1368	14,77	108	0,15
Francja	2000	1988	14,92	112	0,18
Włochy	3000	3300	14,5	112	0,16
Liban	500	400	19,0	107	0,15
Szwecja	2000	2162	16,51	110	0,17
Niemcy	2×1400	2994	15,01	114	0,11
Austria	1400	1599	16,68	112	0,17

Z danych tych wynika, że straty podczas dyfuzji nie przekraczają 0,20% przy odciągu 110% lub mniejszym, nawet gdy przerób przekracza nominalną wartość. Wraz z poprzednio wymienionymi korzyściami dla gospodarki cieplnej fakt ten dowodzi techniczno-ekonomicznej wyższości dyfuzji DdS nad innymi systemami.

DYSKUSJA

Prof. Schneider. Do wywodów dr Brüniche-Olsena muszę dodać, że czas przebywania krajanki w dyfuzorze DdS przy nominalnym przerobie buraków wynosi około 130 minut. Jest to dłużej mniej więcej o jedną trzecią niż w większości innych systemów dyfuzji.

Obliczone teoretyczne oszczędności zużycia pary mogą być w praktyce trudne do osiągnięcia, przynajmniej w pełnej wysokości. Tak jest np. przy powszechnie stosowanym zawracaniu gęstwy z dekantatorów do soku dyfuzyjnego.

Dr Brüniche-Olsen. Twierdzenie, że czas przebywania krajanki w dyfuzorze DdS wynosi 130 minut, nie jest ściśle. Z wielu pomiarów, zarówno duńskich, jak i zagranicznych, wynika długość 110—120 minut. Moim zdaniem, istotny jest w tym przypadku nie czas, lecz raczej iloczyn czasu i temperatury, tzn. całka z krzywej temperatura/czas. Z uwagi na chłodniejsze końcowe strefy w dyfuzorze DdS, w wyniku takiego całkowania otrzyma się zazwyczaj dla dyfuzora DdS wartość niższą niż dla aparatu, w którym utrzymuje się na całej długości temperaturę 70—75°C.

Co się tyczy oszczędności osiąganey dzięki niskiej temperaturze soku dyfuzyjnego, zwłaszcza w fabrykach pracujących z zawracaniem błota saturacyjnego, to mogę stwierdzić, że w wielu duńskich cukrowniach rozwiązaliśmy ten problem albo przez zawracanie bardzo skoncentrowanej gęstwy, która nie zagrzewa soku dyfuzyjnego, albo przez podgrzanie soku przed defekacją wstępną (oparami z warników i 5 działu wyparki).

Dyr. W i g a n d. Chciałbym wiedzieć, jak przedstawia się strona mikrobiologiczna dyfuzji, która odbywa się w 71—72°C w ciągu 120—130 minut. Czy konieczne jest dodawanie formaliny? Być może, w Danii zakażenia bakteryjne są słabsze niż w Niemczech. Wiadomo bowiem, że zakażenia mikrobiologiczne są z północy na południe coraz intensywniejsze, np. silniejsze są w Niemczech południowych niż w północnych, a jeszcze silniejsze we Włoszech.

Druga sprawa, to odciąg, który przy zawartości 10% suchej substancji w wysłodkach i zawracaniu 30% wody wysłodkowej wynosi 110%. Przy silniejszym wyżymaniu i większych ilościach zawracanej wody wysłodkowej odciąg będzie prawdopodobnie nieco większy.

Inż. S t a m b u l. Czas przebywania krajanki w dyfuzorze DdS sprawdzaliśmy, wysypując 10 ton krajanki z marchwi. Czas przebywania wynosił ponad 2 godziny, a wydalenie z aparatu trwało przeszło godzinę. Wydaje się, że jest to dość poważna wada, występująca zresztą również w dyfuzji BMA.

Chłodny sok dyfuzyjny przedstawia niebezpieczeństwo zakażeń w aparacie progresywnej defekacji wstępnej. W jednej z fabryk po wielu latach bezskutecznej walki z zakażeniami zrezygnowaliśmy z niskiej temperatury soku dyfuzyjnego i oparnowaliśmy zakażenia.

Dr V u k o v. Czas dyfuzji odgrywa w ciągłych aparatach dyfuzyjnych dużą rolę. Węgierska dyfuzja „J” pracuje przy stykaniu się krajanki z sokiem w ciągu 70 do 75 minut, z czego na aktywną dyfuzję przypada od 55 do 58 minut. Czas wymiany ciepła i plazmolizy wynosi od 15 do 17 minut.

Mgr S o k o ł o w s k i. Pragnąłbym dr Brüniche-Olsenowi zadać trzy pytania. Jaki czas dyfuzji uważa za optymalny? Jaka jest optymalna długość krajanki dla dyfuzora DdS i jaki jest przedział czasu (rozrzut) między wydaleniem pierwszych i ostatnich partii krajanki?

Prof. Schneider. Czas przebywania w aparacie wynoszący około 130 minut zmierzaliśmy w wielu aparatach DdS, posługując się tą samą metodą, którą stosowaliśmy w badaniach wszystkich innych systemów dyfuzji. Mogę dodać, że badaliśmy prawie wszystkie istniejące w Europie systemy aparatów dyfuzyjnych.

Dr Brüniche-Olsen. Na uwagi dyr. Wiganda i prof. Schneidera mogę odpowiedzieć, że chociaż łączny czas przebywania krajanki w aparacie DdS według naszych pomiarów wynosi ok. 110 minut, to jednak z tego tylko ok. 70% odnosi się do właściwego czasu dyfuzji, a pozostałe 30% czasu odpowiada przechodzeniu przez strefy wymiany ciepła. Działanie ciepła na krajankę wcale nie jest w dyfuzorze DdS silniejsze niż w innych aparatach dyfuzji ciągłej. Potwierdza to fakt, że wysłodki z dyfuzji DdS zazwyczaj dają się łatwiej wyżymać niż wysłodki z innych aparatów.

Prawdopodobnie wiąże się to z przeciwnym sposobem podgrzewania krajanki, które przebiega w dyfuzorze DdS bardzo łagodnie. Krajanka — w przeciwieństwie do innych systemów — nie styka się nigdy z sokiem o temperaturze wyższej niż temperatura dyfuzji. Przegrzanie powierzchni krajanki jest więc wykluczone. Cel zagrzenia jest jednak osiągnięty, o czym świadczą wykonane w Danii i Szwecji oznaczenia substancji wytrącalnych kwasem w wodzie wyżymaczkowej. W wodach wyżymaczkowych aparatów dyfuzyjnych, pracujących z zaparzeniem krajanki, nie występują substancje wytrącane kwasem — tak jest również w przypadku wód wyżymaczkowych aparatów DdS.

W odpowiedzi dyr. Wigandowi podam, że zużycie formaliny — jak w większości systemów dyfuzji — zależy od stanu bakteriologicznego umytych buraków. W fabrykach pracujących z wodą czystą lub sterylizowaną przed jej użyciem w płuczce buraków, można utrzymać dyfuzję DdS w stanie właściwie sterylnym bez użycia formaliny. Jeżeli jednak buraki są zakażone przez kontakt z wodą gorszą, trzeba liczyć się z koniecznością pewnego zużycia formaliny.

Jak słusznie wspominał dyr. Wigand, w Danii produkujemy tylko wysłodki wyżęte do około 10% ilości suchej substancji. Istnieją jednak aparaty DdS, np. w Szwecji lub NRF (Cukrownia Brühl), w których suszy się wysłodki i dlatego wyżyma je silniej. Również i w tych przypadkach dyfuzja DdS pracuje bez zarzutu, a silniejsze wyżęcie wpływa na zmniejszenie strat cukru w wysłodkach.

Warunki mikrobiologiczne w soku dyfuzyjnym, o których mówił prof. Schneider, są dzięki ostudzeniu soku do 20—25° raczej korzystne, ponieważ wszystkie niebezpieczne bakterie mają optimum rozwoju w wyższych temperaturach. Pod tym względem dyfuzja DdS przewyższa inne systemy, w których próbowano naśladować sposób wymiany ciepła dyfuzji DdS, osiągnięto jednak zaledwie 40 do 50°, a więc optymalną temperaturę rozwoju niebezpiecznych bakterii.

W odpowiedzi mgr Sokołowskiemu podaję, że w Danii pracujemy zwykle z krajanką o długości od 10 do 15 m/100 g.

Prof. Zagrodzki. Popieram zdanie dr Vukova, że właściwy czas procesu dyfuzji krajanki powinien wynosić 70, a maksimum 90 minut. Długi czas procesu w aparatach dyfuzyjnych DdS dowodzi niedostatecznego dostosowania aparatury do właściwości tkanki buraków. Powoduje to tylko pozornie małe straty cukru w wysłodkach, natomiast większe są straty nieoznaczone i ilość melasu. Wydaje się więc, że tak pięknie przedstawiona przez dr Brüniche-Olsena dyfuzja DdS wymaga dalszego ulepszenia, aby można było skrócić czas trwania procesu, który wynosi obecnie od 110 do 130 minut (w Polsce średnio 120 minut). Również rozrzut czasu przebywania krajanki w aparacie, wynoszący według naszych pomiarów od 85 do 130 minut, jest stanowczo zbyt duży.