



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 13.XII.1963 (P 103 246)

Pierwszeństwo: 20.VII.1963 dla zastrz. 1,2 i 4
Niemiecka
Republika
Federalna

Opublikowano: 15.III.1968

Kl. 89 c, 1

MKP C 13 d

UKD

1/80

Właściciel patentu: Seton Aktiengesellschaft, Vaduz (Liechtenstein)

Sposób otrzymywania cukru z roślin zawierających cukier

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania cukru z roślin zawierających cukier. Znany jest szereg sposobów otrzymywania cukru z roślin, przy czym wszystkie te sposoby wymagają stosowania obróbki cieplnej. Wadą tych sposobów jest zużywanie znacznych ilości energii oraz wysokie koszty inwestycyjne, a także karmelizacja powstająca w tych procesach melasy oraz cukru surowego, który dopiero przez dodatkowe zabiegi jest doprowadzany do postaci handlowej. Dalszą istotną wadą znanych sposobów stanowi ich stosunkowo niska wydajność. Przy stosowaniu znanego sposobu, w którym materiał rozdrabnia się lub rozpraszuje i poddaje warzeniu, wydajność wynosi około 80%, a zużycie energii około 4,7 kWh na 1 kg cukru. Przyczyną tak małej wydajności jest, jak wiadomo, to, że podczas mechanicznej obróbki przygotowawczej surowca, komórki zawierające sok z rozpuszczonym w nim cukrem, nie zostają w pełni otwarte.

Aby tę wadę usunąć, rozdrobniony mechanicznie materiał, zawierający jeszcze część komórek zamkniętych, poddaje się niekiedy w zbiornikach działaniu pary pod ciśnieniem około 60–65 atm, w temperaturze powyżej 150°C, po czym materiał wyrzuca się jak pocisk do zbiornika, w którym jest normalne ciśnienie i gdzie materiał uderza o specjalną płytę. Sposób ten pozwala wprowadzić zwiększyć wydaj-

2

ność procesu prawie do 90% wydajności teoretycznej i zmniejszyć nieco jednostkowe zużycie energii, jednak i w tym przypadku traci się jeszcze około 10% cukru, a poza tym na skutek stosowania pary oraz następnego zagęszczania macierzystego soku przez gotowanie, występuje silne ciemnienie cukru.

Przedmiotem wynalazku jest sposób, który umożliwia przede wszystkim uniknięcie szkodliwego ciemnienia i karmelizacji podczas obróbki soku oraz pozwala na zwiększenie wydajności procesu przy równoczesnym zmniejszeniu jednostkowego zużycia energii i kosztów inwestycyjnych w porównaniu ze znanymi sposobami otrzymywania cukru. Zgodnie z wynalazkiem osiąga się to dzięki temu, że wszystkie fazy procesu, a zwłaszcza rozsadzanie komórek z sokiem, jak również zagęszczanie surowego soku, prowadzi się na zimno, to znaczy w nieomal stałej temperaturze, jaką ma obrabiany materiał, a przy tym w sposób całkowicie ciągły, w nieprzerwanym toku.

Rozdrobniony, na przykład pokrajany lub zmielony, względnie rozgnieciony w znany sposób materiał poddaje się podczas transportowania, z dowolną częstotliwością, nagłemu rozprężeniu z wysokiego ciśnienia, na zimno, albo też wystawia go na działanie pojedynczych uderzeń ciśnienia, podobnych do detonacji, przy czym w razie potrzeby do rozdrobnionego ma-

teriału dodaje się tyle wody, aby wykluczyć możliwość pozostawienia w nim przestrzeni, w których powietrze mogłoby zostać sprężone. Ilość dodawanej wody zależy oczywiście od właściwości roślinnego surowca.

Przy przetwarzaniu surowca o dużej zawartości soku nie trzeba dodawać wody w ogóle, natomiast suche, włókniste rośliny wymagają dodawania wody, aby nie dopuścić do sprężania powietrza. Konieczne ciśnienie, bez podwyższania temperatury, na zimno, można by wprowadzić osiągnąć mechanicznie, na przykład za pomocą ślimaka lub tłoka, który sprasowuje materiał do 50–60 atm. Aby jednak uniknąć przy tym dużych kosztów inwestycyjnych, zgodnie z wynalazkiem, rozdrobniony i ewentualnie namoczony wodą surowiec przeprowadza się w jednym z przykładów stosowania sposobu z dowolną częstotliwością przez odpowiednią ilość zbiorników, będących pod ciśnieniem zimnego powietrza lub zimnego, obojętnego gazu.

Zbiorniki te mają stopniowo coraz wyższe i dające się regulować ciśnienie. Z ostatniego zbiornika o najwyższym ciśnieniu około 50–60 atm, materiał rozpręża się nagle przez zawór wylotowy, po czym zbiornik ten wypełnia się na nowo i wytwarza w nim najniższe ze stosowanych tu ciśnień, podczas gdy poprzedzający go zbiornik doprowadza się do najwyższego ciśnienia i rozpręża zeń materiał, a równocześnie podwyższa się ciśnienie w pozostałych zbiornikach o jeden stopień, pracując w ten sposób dalej w obiegu przez wszystkie zbiorniki.

Wszystkie te zbiorniki mają jedno wspólne naczynie zbiorcze, z którego materiał odprowadza się w sposób ciągły. Liczbę zbiorników ciśnieniowych, wielkość naczynia zbiorczego i prędkość transportowania materiału dostosowuje się nawzajem tak, aby naczynie zbiorcze nigdy nie było puste ani nie przepełniało się.

Sposób według wynalazku może być też stosowany przy użyciu jeszcze mniej kosztownej aparatury i mniejszym zużyciu energii. Mianowicie materiał rozdrobniony i ewentualnie namoczony, prowadzi się nieprzerwanym strumieniem przez naczynie w kształcie rury i poddaje go działaniu uderzeń ultradźwiękowych, korzystnie wytwarzanych przez wyładowania iskrowe w cieczy, przy czym działanie uderzeń dźwiękami reguluje się prędkością przepływu surowego soku lub zmianą natężenia względnie częstotliwości wyładowań iskrowych.

Badania wykazały, że szczególnie dobrze nadają się do tego celu rury ze sztucznego tworzywa, wytrzymałego i elastycznego oraz rury stalowe, wyłożone wewnątrz sztucznym tworzywem. Ma to swe uzasadnienie w tym, że w rurze takiej do której masa w postaci papki jest podawana przez jeden ślimak, a odbierana przez drugi, uderzenia ultradźwiękowe są wyzwalane przez wyładowania iskrowe w cieczy. Tego rodzaju wyładowania iskrowe w cieczy, stosowane przy odkazaniu nasion siewnych, przy oczyszczaniu urządzeń mleczarskich oraz

w technice telekomunikacyjnej, mogą zależnie od natężenia powodować w naczyniu krótkotrwałe uderzenia ciśnieniowe rzędu kilku tysięcy atmosfer.

Według wynalazku, przy użyciu rury o średnicy 20 cm korzystnie jest stosować iskry 4 W. sek, które w przestrzeni kulistej o średnicy 20 cm dają jeszcze na powierzchni tej kuli ciśnienie około 50 atm. Tego rodzaju iskry powodują wyłącznie dodatnią falę ciśnienia. Przy wyzwalaniu wielu iskier, działanie uderzające sumuje się ściśle. Fale wyższego ciśnienia nie są w tym przypadku ani konieczne ani pożądane, gdyż mogłyby spowodować zniszczenie urządzenia. Odległość poszczególnych dróg wyładowań iskrowych, które są wyzwalane kolejno, można zmieniać tak, aby nie powodować szkodliwego działania na naczynie, zwłaszcza jeżeli, jak wyżej wspomniano, ma ono ścianę elastyczną.

Częstotliwość iskier można bez trudu tak dobierać, że wszystkie jeszcze zamknięte komórki z sokiem w transportowanym materiale mogą być rozrywane przez wiele stosunkowo słabych wyładowań, których działanie sumuje się. Przy stosowaniu 10 wyładowań o mocy 4 W. sek potrzebna jest instalacja o mocy 50 W. Ponieważ zaś energia ta jest prawie bezstrat przekształcana w uderzenia ciśnieniowe, przeto przy tego rodzaju rozsadzaniu komórek uzyskuje się sprawność, jakiej nie można osiągnąć innymi metodami. Przy użyciu rury o średnicy 20 cm i przy prędkości transportowania surowca 3 m/sek, osiąga się przepustowość 350 m³/godz. czyli 4000 ton w ciągu 8 godzin.

Stosując 10 dróg wyładowań iskrowych w odstępach 20 cm po 10 wyładowań na sekundę, otrzymuje się 6–7 iskier o 50 atm na odcinku rury z materiałem o długości 20 cm. Przechodząc przez iskry materiał jest wystawiony na działanie sumujących się ciśnień rzędu 300–350 atm, toteż wszystkie ścianki komórek zostają z pewnością rozerwane. Przy przerobie 350 m³/godz, co odpowiada około 350 ton/godz. zużywa się około 1800 kWh energii, czyli około 3 kWh na 1 kg cukru, a więc znacznie mniej, niż przy stosowaniu sposobów znanych. Należy nadmienić, że na iskrę 4 W/sek doprowadza się do materiału tylko około 1 kalorii ciepła, to jest przy wspomnianym przerobie 500 ton/godz. i 100 iskrach na sekundę materiał otrzymuje w ciągu godziny 360 000 iskier, co powoduje jego ogrzanie o mniej niż 1°C.

Dalsza korzyść stosowania wyładowań iskrowych w cieczy polega na tym, że przy doborze odpowiednich elektrod, korzystnie przy zastosowaniu elektrod ceramicznych, nie tworzy się pył metaliczny. Można tu zresztą stosować też elektrody żelazne, ponieważ żelazo w zasadzie nie jest szkodliwe dla organizmów żywych. Poza tym przy wyładowaniach elektrycznych powstaje ozon, dzięki czemu bez dodatkowych zabiegów zapewnia się odkazanie przerabianego materiału.

Można by wprowadzić zamiast powodowania uderzeń za pomocą ultradźwięków wytwarzać je przez detonacje materiałów wybuchowych tak, aby ciśnienie powodowane przez wybuch oddziaływało przez przeponę na przerabiany materiał. Sposób ten nie dałby jednak korzyści, a wymagałby stosowania kosztownych urządzeń, toteż nie ma celu omawiania bliżej takiego rozwiązania.

Materiał poddawany wyżej opisanej przeróbce według wynalazku jest transportowany dalej i podlega zabiegom, które jako takie są znane, ale stosuje się tu tylko te zabiegi, które nie wymagają ogrzewania surowego soku. Sok ten filtruje się w odpowiednim urządzeniu i wymraża dla spowodowania krystalizacji. Kryształy odwirowuje się z ługu macierzystego i płucze. Macierzysty ług odsala się przez jonizowanie i zwraca do fazy krystalizacji, przy czym wszystkie te zabiegi prowadzi się bez podwyższania temperatury i w sposób ciągły. W pewnych przypadkach może być koniecznym ponownie ozonizować sok po odwirowaniu kryształów lub po odsoleniu. Zabieg ten przeprowadza się w prosty sposób przez wywołanie kilku wyładowań iskrowych w cieczy, jak opisano wyżej. Urządzenia do tego celu są znane, toteż nie ma potrzeby omawiać ich tutaj.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania cukru z roślin zawierających cukier, w którym rośliny najpierw rozdrabnia się, a następnie zawarte w materiale, jeszcze zamknięte komórki, rozrywa się przez działanie wysokiego ciśnienia, **znamienny tym**, że pocięty, zmielony lub rozgnieciony znanymi metodami materiał jest podczas transportowania poddawany na zimno, to znaczy w tempera-

turze, jaką posiada przed obróbką, z dowolną częstotliwością, nagłemu rozprężaniu z wysokiego ciśnienia lub wystawia się go na działanie pojedynczych uderzeń ciśnienia **podobnych do** detonacji, przy czym do przerabianego materiału dodaje się w razie potrzeby **wodę** w takiej ilości, aby nie zawierał on przestrzeni wypełnionych powietrzem, które mogłoby ulegać sprężaniu.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rozdrobniony i ewentualnie namoczony wodą materiał transportuje się przez zbiorniki, które są pod ciśnieniem zimnego powietrza lub zimnego gazu obojętnego, przy czym ciśnienie w każdym z następnych zbiorników jest stopniowo coraz wyższe, a z ostatniego zbiornika, w którym ciśnienie jest najwyższe, materiał wyrzuca się przy gwałtownym rozprężeniu przez zawór wylotowy do wspólnego dla wszystkich zbiorników naczynia zbiorczego, po czym zbiornik ten wypełnia się ponownie i doprowadza do najniższego ciśnienia, panującego w tych zbiornikach, podczas gdy następny z kolei zbiornik jest doprowadzany do najwyższego ciśnienia, zaś ciśnienie w pozostałych zbiornikach podwyższa się o jeden stopień.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że rozdrobniony i ewentualnie namoczony wodą materiał prowadzi się nieprzerwanie przez rurowe naczynie, w którym poddaje się go działaniu uderzeń ultradźwiękowych, korzystnie wywoływanych przez wyładowania iskrowe w cieczy, przy czym działanie tych uderzeń reguluje się przez dobór prędkości przepływu surowego soku lub przez zmianę natężenia, względnie częstotliwości wyładowań iskrowych.