

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ОТРИМАННЯ ЛЬНОТРЕСТИ

О. В. Шеліманова, кандидат технічних наук, доцент

В. Р Ткаченко, студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: shelemanova@ukr.net

Анотація. *Інтенсифікація одного з найбільш енергоємних процесів – процесу сушіння матеріалу – сприяє як створенню енергозберігаючих технологій переробки продукції рослинництва, так і вирішенню задачі одержання висушеного матеріалу заданої якості.*

Мета цього дослідження – розробка енерго - і ресурсозберігаючої технології промислового приготування лляної трести.

У попередніх дослідженнях авторів показано, що екстрагування стебел льону водою перед стадією мочки сприяє скороченню часу до настання основної фази бродіння пектинових речовин. Ефект впливу гідротермічної обробки на наступне просочення зростає з підвищенням температури, особливо різко це зростання відбувається при температурах понад 60 °С.

У результаті досліджень розроблений термобіологічний спосіб мочки стебел льону, який покладено в основу технологічної лінії, яка поєднує процеси мочки лляної соломи, промивки, дезодорації та сушки отриманої лляної трести з наступною її гідротермічною обробкою.

Режим роботи лінії – дискретно-безперервний. Обробка сировини здійснюється в контейнерах спеціальної конструкції, які забезпечують занурення сировини в рідину, його переміщення за технологічними операціями. Після завантаження контейнер занурюється в бак першої гідротермічної обробки, де знаходиться в підігрітій воді при температурі 90...95 °С. Далі вимочена сировина перезавантажується в бак другої гідротермічної обробки для зупинки мікробіологічного процесу і якісної промивки матеріалу в підігрітій воді при температурі 50...70 °С. Завдяки інтенсифікації процесу в 3...5 разів за рахунок створення відповідного аеродинамічного та тепловологісного режимів конвеєрна триярусна установка модернізована в одно стрічкову, в останніх зонах якої лляна треста доводиться до кондиційної вологості за рахунок обробки пароповітряною сумішшю.

Дослідно-промислова перевірка роботи технологічної лінії показала, що загальна тривалість основного процесу скорочується в 1.5...2 рази, знижуються питомі витрати теплоти, електроенергії, води (на 20...30 %) та збільшується вихід довгого волокна (на 0.5...1.0 %) при покращенні його якісних показників, збільшується ступінь механізації технологічних операцій.

Ключові слова: *лляна треста., гідротермічна обробка, конвеєрна сушильна установка*

Актуальність. Розробка енерго - і ресурсозберігаючих екологічно чистих технологій набуває особливого значення в Україні у зв'язку із залежністю багатьох галузей промисловості від імпорту енергоносіїв, зокрема природного газу, а також сировини. Основою створення таких технологій є інтенсифікація одного з найбільш енергоємних процесів – процесів сушіння матеріалу.

Економія енергії при сушінні нерозривно пов'язана з технологічним завданням одержання висушеного матеріалу заданої якості. Для її рішення необхідна комплексна інформація про властивості вихідного матеріалу й про їхню зміну в міру видалення вологи.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Методологія визначення різних властивостей матеріалів, що сушаться, способів і параметрів режиму їхнього сушіння описана в ряді джерел [1, 2]. Що ж стосується якісних показників процесу сушіння, то, враховуючи їхнє різноманіття, необхідно у більшості випадків дотримуватись насамперед вимог до кінцевого вологовмісту матеріалу [3].

Контроль за якістю продукту є важливим елементом загального завдання економії енергії, тому що відхилення від необхідних показників приводить до необхідності переробки продукту або до інших заходів, пов'язаних з витратою енергії. При таких відхиленнях також можливе зниження продуктивності сушильної установки. Крім того, у багатьох випадках зростає ймовірність забруднення навколишнього середовища, загоряння, наприклад при сушінні матеріалів, що порошать.

Мета дослідження – розробка енерго - і ресурсозберігаючої технології промислового приготування лляної трести.

Матеріали та методи дослідження. При промисловому отриманні лляної трести стебла льону піддають біологічній мочці для виділення з них волокна. Утворення технічного волокна відбувається в результаті життєдіяльності бактерій, що розкладають пектин та знищують покривні та паренхімні тканини стебла. Для якісного проведення технологічного процесу приготування лляної трести доцільно застосовувати капілярне просочення соломи, яке створює необхідні умови для життєдіяльності мікроорганізмів,

У роботі [4] викладені результати досліджень впливу температурного режиму та властивостей розчину на інтенсифікацію капілярного просочування при приготування лляної трести. Показано, що інтенсивність зволоження лляної соломи з підвищенням температури зростає особливо різко при температурах понад 60 °С.

Підвищення температури рідини призводить також до інтенсифікації екстрагування водорозчинних рослин із лляної соломи, що видно з рис. 1, де показана втрата маси стебел, тобто перехід в рідину розчинних речовин при часі екстрагування 30 і 60 хвилин. Добавки до води ОП-10 призводить до прискорення переходу органічних та мінеральних речовин в навколишню рідину порівняно з чистою водою. Оптимальна концентрація ОП-10 в цьому процесі рівна 0.01 г/л, оскільки подальше підвищення концентрації призводить лише до незначного збільшення швидкості екстрагування.

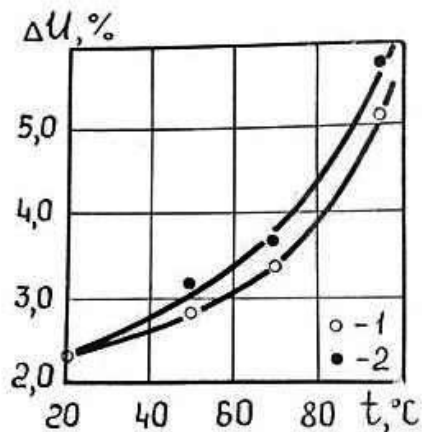


Рис. 1. Вплив температури екстракційної рідини на втрату маси стебел при тривалості екстрагування:
1 – 30 хвилин; 2 – 60 хвилин

Варто також відмітити позитивний ефект пастеризації по відношенню до супутньої мікрофлори при високотемпературній гідротермічній обробці соломи. Це покращує наступний процес мочки, сприяє збільшенню виходу довгого волокна і усуненню неприємного специфічного запаху, що підтвердили експериментальні досліді, проведені в лабораторних та промислових умовах.

Результати досліджень та їх обговорення. У результаті досліджень розроблений термобіологічний спосіб мочки стебел льону, який покладено в основу технологічної лінії, яка поєднує процеси мочки лляної соломи, промивки, дезодорації та сушки отриманої лляної трести з наступною її гідротермічною обробкою (рис. 2).

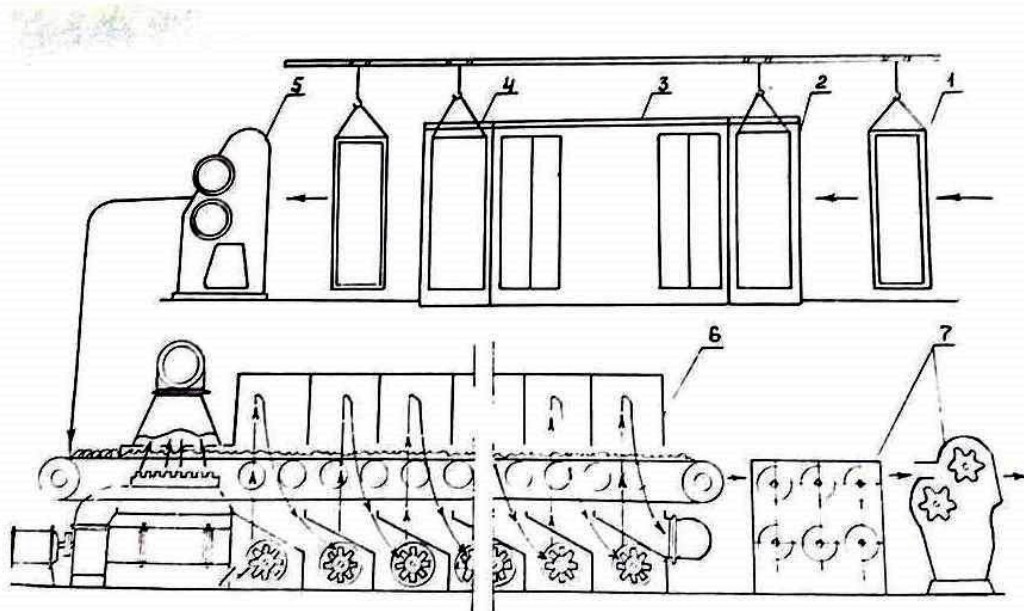


Рис.2. Принципова схема технологічної лінії отримання льнотрести:

- 1 – контейнер; 2 - бак першої гідротермічної обробки;
- 3 - канал з регенованою рідиною; 4 - бак другої гідротермічної обробки;
- 5 - віджимна машина; 6 - конвеєрна сушильна установка;
- 7 - м`яльно-тріпальний агрегат

Обробка сировини здійснюється в контейнерах спеціальної конструкції 1, які забезпечують занурення сировини в рідину, його переміщення за технологічними операціями, зменшенні втрати теплоти та зниженню випарів в цех. При завантаженні контейнерів використовуються кантувачі, які дозволяють отримати щільність завантаження 80-90 кг/м³ при вертикальному розміщенні снопів в контейнерах, що забезпечує умови для рівномірної гідротермічної обробки лляної соломи оскільки процес наближається до умов при обробці окремих стебел.

Режим роботи лінії – дискретно-безперервний.

Після завантаження контейнер занурюється в бак першої гідротермічної обробки 2, де знаходиться в підігрітій воді при температурі 90...95 °С протягом 15 хвилин. Ведення процесу першої гідротермічної обробки забезпечує швидке та рівномірне зволоження матеріалу, екстракцію з нього водорозчинних з'єднань, відмивання від забруднень, зміну структури рослинної тканини і пастеризації. У результаті різко пришвидшується наступний процес мочки і досягається рівномірна вимочка по всьому об'єму.

Процес мочки здійснюється в каналі 3 в регенованій рідині при температурі 36 °С протягом 18...22 годин. Обробна рідина циркулює замкненим контуром. Поєднання процесу мочки з першою гідротермічною обробкою дозволяє повністю прибрати специфічний запах.

Вимочена сировина перезавантажується в бак другої гідротермічної обробки 4 для зупинки мікробіологічного процесу і якісної промивки матеріалу в підігрітій воді при температурі 50...70 °С протягом 10 хвилин, що дозволило, в свою чергу, виключити промивку та душення з великими витратами свіжої підігрітої води у віджимно-промивній машині і замінити трикратне віджимання однократним у валковій віджимній машині 5 з різким зменшенням механічного впливу на матеріал.

Після розвантаження контейнера і віджимання отримана лляна треста направляється на сушку в конвеєрну сушильну установку 6. Для запобігання заплутування стебел, зумовленого їх перевалками, триярусна установка модернізована в однострічкову завдяки інтенсифікації процесу в 3-5 разів за рахунок створення відповідного аеродинамічного та тепловологого режимів.

Після сушки лляної трести доводиться до кондиційної вологості за рахунок обробки пароповітряною сумішшю в установці для гідротермічної (останні зони сушарки 6), що забезпечує створення необхідних фізико-механічних властивостей матеріалу з урахуванням умов обробки на м'яльно-тріпальному агрегаті 7, де і відбувається виділення волокна із лляної трести.

Висновки і перспективи. Дослідно-промислова перевірка технологічної лінії показала, що завдяки впровадженню нових режимів обробки сировини:

1. Загальна тривалість основного процесу скорочується у 1.5...2 рази.
2. Питомі витрати теплоти, електроенергії, води знижуються на 20...30 % .
3. Збільшується вихід довгого волокна (на 0.5...1.0 %) при покращенні його якісних показників.
4. Збільшується ступінь механізації технологічних операцій.

Список використаних джерел

1. Данилов О. Л., Леончик Б. И. Экономия энергии при тепловой сушке. М.: Энергоатомиздат, 1986. 136 с.
2. Шеліманов В. О., Шеліманова О. В. Особливості сушіння матеріалів у продувному шарі. К: ЦП «Компринт», 2017. 118 с.
3. Боровский В. Р., Шелиманов В. А.. Теплообмен цилиндрических тел малых радиусов и их систем. К: Наук. думка, 1985. 208 с.
4. Шеліманова О.В.. Ткаченко В.Р. Інтенсифікація внутрішнього тепломасопереноса при переробці сировини рослинного походження. Енергетика і автоматика. 2019. № 5. С. 97-106.

References

1. Danilov, O.L., Leonchik, B. I. (1986). Ekonomiiia enerhii pry teplovii sushtsi [Saving energy with heat drying]. Moskow: .Enerhoatomizdat, 136.
2. Shelimanov, V. O., Shelimanova, O. V. (2017). Osoblyvosti sushinnia materialiv u produvnomu shari [Features of drying materials in the purge layer]. Kyiv TsP «Komprint», 118.
3. Borovskyi, V. R., Shelymanov, V. A.. (1985). Teploobmen tsylyndrycheskykh tel malykh radyusov y ykh system [Heat transfer of cylindrical bodies of small radii and their systems]. Kyiv Nauk. dumka, 208.
4. Shelimanova, O. V.. Tkachenko, V. R. (2019). Intensyfikatsiia vnutrishnoho teplomasoperenosa pry pererobtsi syrovyny rosllynnoho pokhodzhennia [Intensification of internal heat and mass transfer during processing of raw materials of plant origin]. Enerhetyka i avtomatyka, 5, 97-106.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЬНОТРЕСТЫ

Е. В. Шелиманова, В. Р Ткаченко

***Аннотация.** Интенсификация одного из самых энергоемких процессов - процесса сушки материала - способствует как созданию энергосберегающих технологий переработки продукции растениеводства, так и решению задачи получения высушенного материала заданного качества.*

Цель данного исследования - разработка энерго - и ресурсосберегающей технологии промышленного приготовления льняной тресты.

В предыдущих исследованиях авторов показано, что экстрагирование стеблей льна водой перед стадией мочки способствует сокращению времени до наступления основной фазы брожения пектиновых веществ. Эффект воздействия гидротермической обработки на следующее пропитки растёт с повышением температуры, особенно резко это рост происходит при температурах свыше 60 °С.

В результате исследований разработан термобиологический способ мочки стеблей льна, который положен в основу технологической линии, сочетающей процессы мочки льняной соломы, промывки, дезодорации и сушки полученной льняной тресты с последующей ее гидротермической обработкой.

Режим работы линии - дискретно-непрерывный. Обработка сырья осуществляется в контейнерах специальной конструкции, обеспечивающих погружение сырья в жидкость и его перемещение по технологическим операциям. После загрузки контейнер помещается в бак первой гидротермической обработки, где находится в подогретой воде при температуре 90 ... 95 °С. Далее вымоченное сырье перезагружается в бак второй гидротермической обработки для остановки микробиологического процесса и качественной промывки материала в подогретой воде при температуре 50 ... 70 °С. Благодаря интенсификации процесса в 3 ... 5 раз за счет создания соответствующего аэродинамического и тепловлажностного режимов конвейерная трёхъярусная установка модернизирована в одноточечную, в последних зонах которой льняная треста доводится до кондиционной влажности за счет обработки паровоздушной смесью.

Опытно-промышленная проверка работы технологической линии показала, что общая продолжительность основного процесса сокращается в 1.5...2 раза, снижаются удельные затраты теплоты, электроэнергии, воды (на 20...30 %) и увеличивается выход длинного волокна (на 0.5...1.0 %) при улучшении его качественных показателей, увеличивается степень механизации технологических операций.

Ключевые слова: *льняная треста, гидротермическая обработка, конвейерная сушильная установка*

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL LINE FOR OBTAINING FLAX TRUST

O. Shelimanova, V. Tkachenko

Abstract. *The intensification of one of the most energy-intensive processes - the process of drying the material - contributes both to the creation of energy-saving technologies for processing crop products, and to solving the problem of obtaining dried material of a given quality.*

The purpose of this study is to develop energy and resource-saving technology for industrial preparation of linen trusts.

Previous studies have shown that extracting flax stalks with water before the lobe stage helps to reduce the time before the main phase of fermentation of pectin. The effect

of hydrothermal treatment on the next impregnation increases with increasing temperature, especially sharply this increase occurs at temperatures above 60 0C.

As a result of research, a thermobiological method of flax stem lobe was developed, which is the basis of a technological line combining the processes of flax straw lobe, washing, deodorization and drying of the obtained flax trust, followed by its hydrothermal treatment.

The line operation mode is discrete-continuous. Processing of raw materials is carried out in the containers of a special design providing immersion of raw materials in liquid and its movement on technological operations. After loading, the container is placed in the tank of the first hydrothermal treatment, where it is in heated water at a temperature of 90 ... 95 0C. Next, the soaked raw material is reloaded into the tank of the second hydrothermal treatment to stop the microbiological process and high-quality washing of the material in heated water at a temperature of 50 ... 70 0C. Due to the intensification of the process 3 ... 5 times due to the creation of appropriate aerodynamic and thermal humidity modes, the three-tier conveyor unit is modernized into a single-belt one, in the last zones of which the linen trust is brought to conditioned humidity by steam-air treatment.

Experimental-industrial inspection of the technological line showed that the total duration of the main process is reduced by 1.5 ... 2 times, the specific costs of heat, electricity, water are reduced (by 20 ... 30%) and the yield of long fiber is increased by 0.5 .. 1.0%) with the improvement of its quality indicators, the degree of mechanization of technological operations increases.

Key words: *linen trust, hydrothermal treatment, conveyor dryer*