

розподілу вологи в зерні, проводять його температуру (відволоження) спеціальних ізольованих бункерах.

На підставі аналізу розробленої структури і теоретичних даних можна зробити наступні висновки:

- порівнюючи існуючі технології підготовки плівкових та голозерних сортів вівса можна зробити висновок, що підготовка голозерного вівса має схожу за будовою структуру, що і традиційна схема, яка враховує особливості технологічних параметрів нової культури;

- враховуючи відмінності в анатомічній будові голозерних і плівкових сортів вівса, при підготовці голозерного вівса необхідно використовувати та (очищення, сепарування та калібрування) і чарунки (трієри) з іншими характеристиками отворів;

- етап воднотеплової обробки зерна голозерного вівса спрямований тільки на зміцнення самої зернівки і буде мати свої особливості в виробництві конкретного круп'яного продукту.

#### **Посилання**

1. Мировой рынок овса и ржи в 2011-2012 годах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bworld.dp.ua/2012/06/05/mirovoj-rynok-ovsa-i-rzhi-v-2011-2012-godax.html>
2. Держкомстат України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – 1998. – 164 с.
4. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна/ І.Т. Мерко, В.О. Мерко. – Підручник. – Одеса: Друк, 2001. – 348 с.
5. Соц С.М. Показники якості голозерного вівса/ С.М. Соц, Д.О. Жигунов, І.О. Мерко // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. – № 1. – С. 10-13.

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ – ПУТЬ К УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ И КАЧЕСТВА ТРУДА, РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ**

*Ст. препод., канд. техн. наук О.В. Станиславчук  
Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, г. Львов, Украина*

Одним из основных показателей научно-технического и экономического развития государства является наличие развитой промышленности, которая создает материальную основу для полноценного функционирования экономики. Среди производственных процессов, используемых во всех отраслях промышленности и в сельском хозяйстве, по своей энергоёмкости выделяются процессы сушки. На их потребление затрачивается около 8-10% всей энергии в мире, полученной преимущественно сжиганием первичных энергоресурсов. Неутешительным является тот факт, что к.п.д. используемых

тепловых источников тепла не превышает 40-50%, а продукты сгорания в больших количествах (около 20 млн. т ежегодно) выбрасываются в окружающую среду. Наибольший техногенный прессинг создается в промышленных регионах Украины, а на каждого жителя страны в среднем приходится около 380 кг вредных веществ. Кроме того, выбросы в атмосферу продуктов сгорания топлива способствуют образованию кислотных осадков, которые негативно влияют не только на людей, но и на среду их обитания.

Учитывая имеющиеся результаты такой ситуации, Министерством национальной политики Украины приняты меры, направленные на проведение комплексной модернизации действующих производств, внедрение технических и технологических нововведений, на уменьшение энергопотребления, уменьшение влияния на окружающую среду и повышение эффективности всего промышленного комплекса Украины. Основными средствами реализации взаимоотношений человека с окружающей средой являются совершенствование производственных процессов путем внедрения современных достижений науки и техники, экономного использования природных ресурсов, развития безотходных технологий, обеспечения защиты людей от вредных производственных факторов.

Поэтому высокие требования выдвигаются в отношении производственного оборудования, среди которых:

• соответствие требованиям безопасности во время использования отдельно взятого элемента технологических схем;

• конструктивное оформление технологического процесса должно соответствовать взрыво- и пожаробезопасности;

• во время эксплуатации не должно создаваться опасностей вследствие действия вибрации, солнечной радиации, механических колебаний, высоких и низких температур, агрессивных веществ, ветровых нагрузок, микроволнового излучения и т.д.;

• влажность теплоты, которое поглощается или выделяется оборудованием, концентрация вредных веществ и влажность воздуха промышленных помещений не должны превышать, установленных санитарно-гигиеническими нормами, предельно-допустимых концентраций.

Обращаясь к процессам сушки, можно привести пример перспективного метода обезвоживания материалов, который отвечает указанным требованиям и по сравнению с другими методами имеет ряд преимуществ. Это метод фиксации теплоносителя через высушиваемый слой материала, где происходит теплообмен является развитая поверхность всех пор и капилляров. Важным преимуществом этого метода относится полное использование тепловой энергии, поскольку на протяжении всего процесса на выходе из материала температура теплоносителя приблизительно равна температуре «холодного» термометра и повышается до температуры окружающей среды в конце сушки.

В то же время этот метод использовался как вспомогательный процесс. Только в 50-тих годах XX столетия М.Ю. Лурье впервые опубликовал материал о применении фильтрационной сушки для картона, что значительно усовершенствовало процесс обезвоживания.

Дальше теория фильтрационной сушки развивалась и дополнялась работами учеными, среди которых - И.Ф. Пикус, М.А. Кучерявый, В.А. Жуков, Я.П. Ханык, В.М. Атаманюк и др.

Суть этого метода заключается в фильтрации горячего теплоносителя через газопроницаемый материал, в направлении высушиваемый материал. Фильтрационная перегородка под действием перепада давлений. Основным преимуществом фильтрационной сушки является тот факт, что часть материала, которая находится в капиллярах, удаляется механически без затрат тепловой энергии, а теплоноситель омывает не только внешнюю поверхность высушиваемого материала, но и его внутреннюю структуру, вследствие чего интенсивность теплообмена многократно увеличивается.

В результате анализа результатов проведенных исследований методом фильтрации теплоносителя через слой материалов различной толщины и природы были установлены основные преимущества этого метода сушки по сравнению с другими методами:

- теплообмен происходит на внутренней поверхности капилляров, геометрическая поверхность которых значительно превышает внешнюю поверхность материала;

- испаренная влага принудительно выносится из слоя материала, поскольку происходит вынужденный молекулярный внутрикапиллярный теплообмен вместо внутреннего переноса влаги (как при конвективной сушке), который в большинстве случаев лимитируется диффузионным переносом влаги к поверхности объекта;

- поскольку во время фильтрационной сушки элементарным участком теплообмена является тонкая толщина стенки между капиллярами, температурный градиент концентраций будет на один-два порядка выше, чем при конвективной сушке;

- вследствие непосредственного подведения теплоносителя к влажной поверхности материала скорость испарения влаги можно сравнить с испарением с поверхности воды. Интенсивность испарения в этом случае лимитируется интенсивностью подведения тепла, вследствие чего являются высокими коэффициенты теплопроводности и интенсивность подведения тепла, а термическое сопротивление будет меньшим, чем при конвективной сушке, поскольку в результате сушки поверхности материала зона сушки продвигается внутрь материала;

- температурный градиент совпадает по направлению с направлением массового теплообмена, то есть тепловая энергия используется максимально, поскольку в ходе из материала температура теплоносителя приблизительно равна температуре «мокрого» термометра и возрастает до температуры среды уже в начале сушки, что способствует интенсификации процесса сушки в несколько раз;

- исчезает необходимость в установлении пылеочистной аппаратуры, поскольку отсутствует вынос из аппарата мелкодисперсной фракции с выходящим потоком.

Таким образом, фильтрационный метод сушки позволяет интенсифицировать процесс сушки, снизить энергозатраты, избежать загрязнения окружающей среды, усовершенствовать конструкции аппаратов, уменьшить производственные площади под сушильное оборудование, что приведет к повышению уровня промышленной безопасности и улучшению условий труда.

### Ссылки

- Я.М. Фільтраційна сушка плоских прониканих матеріалів. –  
Д-ра техн. наук: 05.17.08. - Львів, 1992. – 401 с.
- В.П., Ханік Я.М., Атаманюк В.М. Гідродинаміка при русі через шар  
зернистого поліакриламіді // Хімічна промисловість України. –Київ. -  
№2. – С. 17-20.
- І.О., Атаманюк В.М., Ханік Я.М. Інтенсифікація фільтраційного  
сильких зернистих матеріалів // Хімічна промисловість України. –  
2001. -№4. – С. 17-19.
- О.В. Сушіння пастоподібних матеріалів у нерухомому шарі.  
канд. техн. наук: 05.17.08. – Львів, 2007. -144 с.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАБУХАНИЯ ВЫСУШЕННЫХ ЯГОД РЯБИНЫ С ЦЕЛЬЮ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Доц., канд. хим. наук Н.А. Стеценко,*

*канд. хим. наук О.Н. Мирошников, доц., канд. хим. наук Е.В. Подобий*  
*Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина*

Одним из путей повышения пищевой ценности продуктов может  
быть использование в качестве функциональных ингредиентов дикорасту-  
щих ягод и продуктов их переработки, как возможных источников  
пектинов, биофлавоноидов, пектиновых веществ, макро- и микроэлемен-  
тов. Применение таких ингредиентов позволит не только повысить пище-  
вую ценность продуктов, интенсифицировать технологические процессы  
производства, но и существенно расширить сырьевую базу для хлебопе-  
карной и кондитерской промышленности [1].

Выбор дикорастущих ягод рябины в качестве сырья для обогащения  
хлебобулочных изделий обусловлен высоким содержанием в них биологи-  
чески активных веществ, достаточно большой сырьевой базой, экологиче-  
ской чистотой, доступностью и низкой себестоимостью. Поскольку свежие  
ягоды являются сезонным продуктом, для обогащения хлебобулочных из-  
делий можно использовать продукты переработки ягод рябины, например,  
полуфабрикаты, которые обладают высокой пищевой  
ценностью, биохимической стабильностью при хранении вследствие низ-  
кой влажности, и занимают меньший объем при транспортировке.

Обогащать хлебобулочные изделия можно не только порошком из  
ягод рябины, но и добавлять целые ягоды, как в свежем, так и в высушен-  
ном виде. Такие рекомендации содержат рецепты народной медицины [2].  
Ягоды рябины используют как поливитаминное средство, как источ-  
ник витаминов С, Р, В<sub>2</sub>, РР, Е, фолиевой кислоты, каротиноидов. Посколь-