

ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СУШКИ В БАРАБАННЫХ СУШИЛКАХ

Каримбаев Джасурбек Рахимберганович

Ассистент, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

ARTICLE INFO.

Ключевые слова: сушка, сушильный агент, влагоотбор, интенсивность, продолжительность, радиальная подача, скорость, влажность, аэродинамический режим.

Аннотация

В настоящей статье приведены анализ процесса сушки в барабанных сушилках 2СБ-10, результаты ранее проведенных работ по созданию барабанной сушилки с радиальной подачей сушильного агента, что является одним из возможных направлений повышения интенсивности сушки.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2023 LWAB.

Известно, что режим сушки нагретым воздухом характеризуется тремя параметрами: влажностью воздуха, скоростью его движения и температурой. Эти параметры влияют на длительность процесса и качество высушенного материала. Поэтому надо выбирать такой режим сушки, когда при наименьшей ее длительности с наименьшим расходом тепла достигаются наилучшие технологические свойства материала [1, 2].

В барабанных сушилках сушка хлопка-сырца производится при переменном режиме, т. е. влажность воздуха повышается, а температура снижается за счет испаряемой из хлопка-сырца влаги.

В существующей конвективной сушилке барабанного типа 2СБ-10 скорость и количество подаваемого теплоносителя увеличить нельзя, так как с их увеличением нарушается нормальная работа сушилки и уменьшается время пребывания высушиваемого материала в сушильной камере [3].

Перенос влаги в зону испарений – главный процесс в сушке семян. Чем быстрее поступает влага в зону испарения, тем меньше времени требуется на сушку. Чем меньше концентрация влаги у поверхности материала, тем благоприятнее условия для её интенсивного перемещения к поверхности из внутренних слоёв. Концентрация влаги у поверхности зависит от парциального давления пара в окружающей среде. Чем меньше парциальное давление, тем быстрее испаряется влага с поверхности, уменьшается её концентрация, повышается градиент влажности и увеличивается поступление её из семян. Таким образом, для интенсификации

перемещения влаги из семян к поверхности необходимо увеличивать приток свежего теплоносителя, так как парциальное давление пара в сушильном агенте в этом случае принимает минимальное значение.

В период постоянной скорости сушки с интенсивным использованием сушильного агента влагосодержание воздуха за 2 мин увеличивается от 4,8 до 34,1 г/кг сухого воздуха. Дальнейшее изменение влагосодержания протекает медленно, так как в период падающей скорости интенсивность сушки резко снижается из-за повышения парциального давления пара в воздухе. По истечении 1 мин парциальное давление водяного пара в воздухе повышается от 67,9 до 320 Н/м². Таким образом, по мере протекания процесса сушки влагопоглощающая способность агента уменьшается из-за снижения температуры и повышения парциального давления пара в воздухе [4].

Барабанные сушилки типа 2СБ-10 разработанные в 60-х годах прошлого века устарели морально. Их изготовление было прекращено в конце 80-х годов прошлого века, вследствие чего находящиеся в эксплуатации сушилки находятся в изношенном состоянии.

Аналогичные по конструкции барабанные сушилки в США не применяются с 60-х годов прошлого века. В настоящее время в США успешно применяется технология, включающая предварительное рыхление, а затем последовательно двукратно чередующиеся полочные сушилки и группы очистителей хлопка-сырца от мелкого и крупного сора, что взаимно усиливает сушку и очистку, так как разрыхленный и очищенный хлопок-сырец эффективнее сушится, а нагретый хлопок-сырец эффективнее очищается. Такая технология применяется при переработке хлопка-сырца в непрерывном технологическом процессе, а для сушки и очистки хлопка-сырца с влажностью более 15% она не целесообразна из-за большой металло- и энергоемкости оборудования.

Существующие сушилки 2СБ-10 при низкотемпературном теплоносителе не обеспечивают нужного влагоотбора [5]. Высокая же температура теплоносителя, при которой сушилки дают необходимую производительность, нарушает природные свойства волокна за счет деструкции целлюлозы. В связи с этим возникла необходимость отыскания оптимальных параметров сушки хлопка-сырца. В процессе исследования создали новую аэродинамику подачи теплоносителя в барабанную сушилку, которая обеспечивает интенсификацию технологического процесса и сохраняет природные свойства хлопка-сырца в условиях применения низкотемпературного теплоносителя.

В результате получена адекватная линейная модель процесса сушки в виде полинома первой степени [5]:

$$Y = 14,3 - 1,28 x_1 - 2,20 x_2 - 1,6 x_3$$

где Y – параметр оптимизации (кондиционная влажность хлопка-сырца);

x_1 и x_2 – соответственно температура и скорость теплоносителя;

x_3 – время сушки.

Из уравнения видно, что наибольшее влияние на параметр оптимизации оказывает скорость теплоносителя x_2 , так как чем больше у фактора коэффициент, тем сильнее он влияет на параметр оптимизации. Отрицательные знаки у коэффициентов показывают, что при движении к оптимуму все факторы следует увеличивать.

Исследования показали, что увеличение температуры теплоносителя выше 160 °С приводит сначала к частичному, а затем и более сильному разрушению целлюлозы.

Следовательно, для достижения оптимального режима сушки необходимо увеличение скорости теплоносителя и времени сушки. Температуру же теплоносителя следует держать на постоянном предельном верхнем уровне.

На рис. 1 показан один из возможных вариантов сушильной установки барабанного типа с радиальной подачей теплоносителя [8]. Технологический процесс сушки хлопка-сырца на предложенной сушилке осуществляется следующим образом. Влажный хлопок-сырец поступает в барабан через наклонный шнековый питатель. Барабан диаметром 2,8 м и длиной 14 м опирается бандажками на 4 ролика, установленных на раме, и приводится в движение через редуктор и зубчатый венец, одетый на барабан. На обоих концах барабана имеются камеры, через одну из которых предусмотрены ввод теплоносителя и загрузка влажного хлопка-сырца, через другую - ввод теплоносителя, вывод подсушенного хлопка-сырца и отвод газов. Теплоноситель подается с двух сторон барабана по перфорированной трубе диаметром 500 мм с подвижной перегородкой внутри. Перегородка служит для изменения величины зон и подачи в них теплоносителя разных параметров в зависимости от температуры и влажности хлопка-сырца. При вращении барабана его лопасти захватывают хлопок-сырец, перемешивают и поднимают вверх, затем он падает на струи теплоносителя, вытекающие из перфораций трубы со скоростью 15 м/с с температурой 100-160 °С (в зависимости от влажности хлопка-сырца). Одновременно струи теплоносителя интенсивно омывают массу хлопка-сырца в завале.

При поточном методе сушки скоростные потоки газа по сечению барабана различны, температурные поля тоже неодинаковы из-за гидравлического сопротивления струй материала. При радиальном же методе использует экономичный сопловой обдув с большими скоростями струи.

Установлено, что действие радиальных струй теплоносителя, вытекающих из перфораций трубы, турбулизирует падающий хлопок-сырец. Происходит сильная вибрация летучек, они разрыхляются и разрушается теплоизоляционный пограничный слой паров вокруг семени и волокон. В результате происходит интенсификация процесса сушки хлопка-сырца при пониженных температурах теплоносителя, так как создается возможность быстрого проникновения тепла к главному теплоносителю - семени.

Список использованной литературы

1. Сажин, Б.С. Научные основы техники сушки / Б.С. Сажин, В.Б. Сажин. – М.: Наука, 1997. – 448 с.
2. Балтабаев С.Д., Парпиев А.П. Сушка хлопка-сырца. Ташкент, «Ўқитувчи», 1980. 155 с.
3. Парпиев А.П. Влияние коэффициента разрыхленности хлопка-сырца на влагоотбор и продолжительность сушки. //Хлопковая промышленность. Ташкент. 1976 №1 с.15-16.
4. Гамбург Г.Л. Радиальная подача теплоносителя в барабанной сушилке. //Хлопковая промышленность. Ташкент. 1977 №1 с.15-16.
5. Ortikov, Oybek, et al. "Abrasive blasting of the teeth of linter saws with the aim of their activation." E3S Web of Conferences. Vol. 383. EDP Sciences, 2023.
6. Shodmonkulov, Zokhir & Islomova, Khafiza & Ortikov, Oybek & Karimbayev, Djasurbek & Muminova, Nargiza. (2023). Simulation of a single interaction of an abrasive particle with the surface of a part during blasting. E3S Web of Conferences. 383. 04026. 10.1051/e3sconf/202338304026.
7. Ортиков, О. А., & Дремова, Н. В. (2022). Исследование параметры строения мелкоузорчатых тканей. Science and Education, 3(4), 351-356.
8. Ortikov, O., Abdurakhimova, F., Rikhsiboyev, U., & Khalilova, H. (2022). Research on sustainable fiber transportation and tension threads' warp in weaving loom. Transportation Research Procedia, 63, 2992-2997.
9. Ortikov, O. A., & Raximxodjayev, S. S. (2018). Quality assessment of clothes fabrics. Scientific-technical journal, 22(1), 37-42.
10. Oybek, O. (2017). Designing clothing fabrics with defined porous. European science review, (3-4), 105-106.
11. Ахмедбекова, А. В., Дремова, Н. В., Ортиков, О. А., & Усманов, Х. С. (2022). Математическое моделирование колебательного процесса берда тканеформирующего механизма. Universum: технические науки, (1-2 (94)), 16-19.
12. Ortikov O. A., Musaev N. M., Musaeva M. M. The Impact of Variable Rapport and Number of Transition of Threads in the Interweaving on the Air Permeability of Fabrics //Young Scientist USA. – 2017. – С. 37-42.
13. Ортиков О. Оптимизация натяжения нитей на ткацких станках с микропрокладчиками //Scienceweb academic papers collection. – 2017.
14. Ортиков О. А. ИССЛЕДОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ В ТКАЦКОГО СТАНКА //Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE. RU». – 2019. – С. 157.
15. Ортиков О. А. УРАБОТКА НИТЕЙ В СТРОЕНИИ ТКАНЕЙ МЕЛКОУЗОРЧАТОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ //Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE. RU». – 2019. – С. 21.
16. Ортиков О. Changes in the Cleaning Efficiency of Cotton from Small and Large Contaminants //Scienceweb academic papers collection. – 2021.
17. Ортиков О. The Effect of Drying Temperature on the Cleaning Efficiency of Cotton //Scienceweb academic papers collection. – 2021.
18. Ортиков О. Dynamics of plane motion of a rigid body //Scienceweb academic papers collection. – 2021.

19. Каримбаев, Джасурбек Рахимбергенович, Ортиков, Ойбек Акбаралиевич, & Пардаев, Мухиддин Сайлов Угли (2022). ВЛИЯНИИ КОЛИЧЕСТВА ПЕРЕХОДОВ НИТИ В ТКАНИ НА ВЛИЯНИЕ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОДЕЖДНЫХ ТКАНЕЙ. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2 (4), 155-162.