

водства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с увеличенным сроком хранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства [Текст] / Т. Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.
2. Рогов, И. А. Сверхвысокочастотный нагрев пищевых продуктов: учебное пособие [Текст] / И. А. Рогов, С. В. Некрутман. – М.: Агропром-издат, 1986. – 351 с.

УДК 637.1.026

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ЦИКЛОНОВ СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛОК

Раицкий Г. Е., Леонович И. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Сельское хозяйство Республики Беларусь в целом и молочные производства, использующие распылительные сушильные установки в частности, несут большие потери. В процессе сушки всех молочных продуктов с отработанным воздухом в окружающую среду выбрасывается $200 \div 800 \text{ мг/м}^3$ пылевидного продукта.

Цель исследований – уяснение причин неработоспособности типового оборудования осаждения пылевидного продукта на выходе из сушильной башни в окружающую среду.

Методика исследования заключается в анализе дисперсного состава продукта, проходящего через циклоны системы аспирации; расчетных инерционных (центробежных) сил, влияющих на материальные частицы в циклоне; комплексного взаимодействия потока и материальной частицы при входе в циклон под воздействием образующегося разряжения; конструктивных размеров типового циклона, используемого на сушилках средней производительности VRA-4.

Ранее [1] нами рассмотрен дисперсный состав частиц продукта в пыли сухого обезжиренного молока по числу и массе, до и после циклонной очистки. Выявлено, что к циклону поступают частицы микронных размеров $0,5 \div 9 \text{ мкм}$. В достаточной мере циклон осаждает частицы от 7 мкм . Более 50% частиц маленьких размеров в циклоне не задерживаются и выводятся в окружающую среду в виде безвозвратных потерь. Следует заметить, что при сушке сыворотки все частицы высушенного продукта находятся именно в этой группе и поэтому потери сухой сыворотки после циклонирования составляют $700\text{-}800 \text{ мг/м}^3$ от-

работанного воздуха. Тем не менее следует заметить, что часть даже самых мелких частиц циклонами осаждаются, а частицы, имеющие размеры в 8-10 мкм, осаждаются в значительной мере. В понимании механизма инерционного осаждения делаем вывод, что те частицы, которые в потоке находятся на границе со стороны внутренней поверхности циклона, при соприкосновении с этой поверхностью прикрепляются силами адгезии и диффузии. Частицы крупные, с относительно большой массой, преодолевают толщу потока воздуха и выходят на периферию до соприкосновения и осаждения. Вероятность такого маршрута крупной частицы объясняется в том числе и невысокой скоростью движения потока при входе в большой объем такого циклона сушилки VRA-4 [2] (габаритные размеры 2,0х5,85 (м)). При том, что поперечное сечение потока, входящего в циклон по входному патрубку 0,4х0,8 (м), очень велико и миграция частиц из объема потока, тем более из внутреннего по отношению к оси циклона, маловероятна. Делаем вывод, что осаждение мелких частиц на поверхность циклона носит случайный характер.

Рассмотрим схему и размерные характеристики циклона установки VRA-4.



Рисунок – Схема работы и размеры циклона сушильной установки VRA-4

Таким образом, делаем вывод, эта схема ввода теплоносителя в циклон за счет разрежения, создаваемого в патрубке 2, подключенном к вытягивающему вентилятору (на схеме не показан), не предполагает винтового движения потока до цилиндрической образующей циклона со снижением в конусную часть более, чем на один виток. Следовательно, и вероятность приближения частиц из глубины потока к стенке снижается. А это является основным механизмом работы идеального циклона ВНИИОГАЗа, в котором обеспечивается около четырех пол-

ных витков по цилиндрической образующей. Таким образом, циклон установки VRA-4 по сути таковым не является. Это просто осадительная гравитационная камера. Поток, входя в циклон под воздействием всасывания через патрубок 1 с минимальным диаметром 130 мм, резко теряет скорость. Собственно циклонирование обеспечивается только на кратком пути винтового маршрута.

Частицы, не вовлеченные в движение к выходному патрубку, оседают под воздействием гравитации, а попавшие в поток вытяжки выбрасываются в окружающую среду через вытяжной вентилятор, установленный по возможности дальше от сушильной башни. Такое размещение вентилятора оправдывается желанием обезопасить сушильную башню от статического электричества, случайной искры и подвергаться критике не может.

Нужно добиться нормального процесса циклонирования при существующей компоновке. Следует создать поток как можно более плоский, с увеличением площади его соприкосновения за счет удлинения маршрута вдоль стенки циклона до его поворота к вытягиваемому патрубку. Имеются технические решения, обеспечивающие собственно циклонное осаждение в существующей системе аспирации и с использованием корпуса типового циклона, аналогичного или подобного циклону сушилок VRA-4, Ниро-Атомайзер и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет по госбюджетной научно-исследовательской работе «Совершенствование технологического оборудования обезвоживания продукции в мясомолочной промышленности». УО «ГТАУ». – Гродно, 2014÷2016.
2. Г. Е. Раицкий. К вопросам очистки теплоносителя на выходе из распылительных сушилок / Г. Е. Раицкий, И. С. Леонович// Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «ГТАУ». – Гродно, 2016. Т.35: Зоотехния. – С 157-165.

УДК 664.661

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ ПОСЛЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СВЧ-НАГРЕВА

Русина И. М.¹, Жебрак И. С.²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

² – УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»
г. Гродно, Республика Беларусь

СВЧ-нагрев имеет ряд преимуществ перед традиционными методами термической обработки. Например, обработка дрожжевого полу-