

УДК 637.1.026

СПОСОБ ЖИДКОСТНОЙ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Раицкий Г. Е., Леонович И. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Основные принципы и оборудование сушки молочных продуктов в потоке горячего сухого воздуха разработаны в 50-60 гг. прошлого столетия. Достигнутые решения позволяют получить сухие продукты высокого качества по показателям нативности и растворимости. При этом задачи снижения энергоемкости процесса, больших потерь продукта на выходе из сушильной установки с отработанным теплоносителем решались в недостаточной степени. Большие объемы отводимого из сушильной башни теплоносителя определяют использование циклонов с объемно-размерными показателями, не обеспечивающими улавливание пылей размером 20 мкм и менее. В результате в окружающую среду с отработанным воздухом выбрасывается продукт в количественном диапазоне $120 \div 800 \text{ мг/м}^3$, в среднем $240\text{-}250 \text{ мг/м}^3$, при том что используются сушилки с производительностью по воздуху, в основном 46 тыс. $\text{м}^3/\text{час}$, часто – 130 тыс. $\text{м}^3/\text{час}$. Таким образом, возникают три острые проблемы: создаются большие потери готового продукта, отработанный воздух не может быть использован в системах рекуперации тепла, загрязняется окружающая среда.

Нами разработаны способ и устройство мокрой очистки отработанного теплоносителя, направленные на обеспечение возможности эффективного обеспыливания больших потоков воздуха на выходе из распылительных сушилок, составляющих 40 тыс. $\text{м}^3/\text{час}$ и более, повышение эффективности очистки, снижение гидравлического сопротивления процесса обеспыливания, использование в качестве орошающей жидкости воды, с доведением концентрации восстановленного молока до значений, позволяющих непосредственную сушку, без сгущения на вакуум-выпарной установке.

Технологический результат достигается тем, что воздух после выхода из сушильной установки последовательно очищается при контакте со смоченной поверхностью орошением капельно-пленочными потоками горячей воды и восстановленного молочного продукта, выводится в центробежный циклонный каплеотделитель и далее в окружающую среду, при этом орошение осуществляется использованием роторного устройства, обеспечивающего низкое гидравлическое со-

противление процесса очистки в малогабаритном аппарате, а концентрация и консистенция восстановленного с использованием роторного устройства и насоса-диспергатора молочного продукта доводятся до показателей, позволяющих его непосредственную сушку без предварительного выпаривания.

Способ осуществляется следующим образом (рисунок). Очищаемый воздух из сушильной башни и циклонов предварительной очистки по вертикальному воздухопроводу 6 с площадью поперечного сечения, равной площади поперечного сечения напорного воздухопровода 4, вытяжного вентилятора сушилки поступает в скруббер 7, где по инерции ударяется о смоченную горячей водой контактную поверхность 18. С учетом большого объема поступающего воздуха при этом смачивается только небольшая часть его.

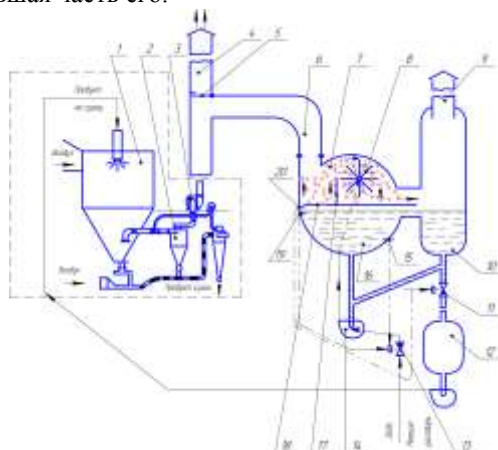


Рисунок – Способ жидкостной очистки воздуха на выходе из распылительной сушильной установки:

1 – сушильная установка; 2 – циклон; 3 – вытяжной вентилятор; 4, 6 – воздухопроводы; 5 – двухпозиционный шибер; 7 – скруббер; 8 – ротор; 9 – труба; 10 – циклон-каплеуловитель; 11, 13 – вентили; 12 – буферный бак; 14 – насос-диспергатор; 15 – датчик нижнего уровня; 16 – поддон; 17, 18 – пластины; 19 – датчик рабочего уровня; 20 – датчик верхнего уровня

После этого поток поступает к ротору 8, воздействуя на его верхнюю половину в тангенциальном направлении, что позволяет использовать энергию этого потока для снижения затрат электроэнергии на вращение ротора. Здесь достигается большая плотность орошения воздуха каплями и жидкостными пленками, образующимися ротором из подводимой от насоса-диспергатора 14 к центру его вращения жидко-

сти. После этого поток воздуха снова направляется на контактную смоченную поверхность скруббера по другую сторону от ротора и выходит в циклон-каплеотделитель 10, далее в зависимости от места установки аппарата в окружающую среду или в вытяжной вентилятор сушилки.

Орошающая вода вместе с поглощенными частицами молочной пыли стекает через щели между контактной смоченной поверхностью и стенками скруббера в его поддон 16 и в нижнюю часть циклона-каплеотделителя 10, откуда по трубопроводам поступает в насос-диспергатор 14, где эффективно растворяется молочная пыль и эмульгируются жировые составляющие, при их наличии. Насос-диспергатор закачивает полученный раствор и эмульсию в ротор, где они под действием лопастей образуют капельно-пленочную субстанцию, смачивают объем перекачиваемого ротором воздуха и контактную поверхность скруббера. В результате в растворе последовательно повышается концентрация сухих веществ. При достижении массовой доли сухого вещества 35-50%, в зависимости от типа распылительной сушилки, раствор самотеком поступает в буферную емкость 12 и далее подается на распылитель сушилки. Процесс работы скруббера при этом не прерывается. При достижении нижнего уровня 15 в поддоне скруббера самотечный слив раствора прекращается и в емкости аппарата до рабочего уровня 19, установленного в поддоне скруббера, нагнетается чистая горячая вода. Температура воды находится в интервале 63,5-65°C, что соответствует температурному режиму долговременной пастеризации.

Запатентованный способ и устройства их реализации позволяют в значительной степени повысить энергоэффективность эксплуатации современных распылительных сушильных установок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонович, И. С. Оценка потерь продукта при работе сушилок распылительного типа / И. С. Леонович, Г. Е. Раицкий // Современные технологии сельскохозяйственного производства: м-лы XVIII международной научно-практической конференции / Гродно: ГГАУ.
2. Штокман, Е. А. Очистка воздуха от пыли на предприятиях пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1989. – 311 с.