

УДК 637.1.026

## **ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ СУШАЩЕГО АГЕНТА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛОК**

**Леонович И.С., Раицкий Г.Е., Троицкая Т.П.**

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

Сухие молочные продукты пользуются устойчивым спросом на мировом рынке. Их производство позволяет нивелировать сезонность поступления сырья в вопросе обеспечения питьевым молоком больших городов и адаптироваться к годовым колебаниям цен.

Сушка – процесс разделения однородных или неоднородных систем, заключающийся в удалении влаги с использованием тепловых и диффузионных явлений. Влага из материала передается сушильному агенту и вместе с ним удаляется из рабочей зоны сушилки.

В молочной промышленности для получения сухих молочных продуктов используют, как правило, распылительные сушилки, в которых распыленный до мелкокапельного состояния продукт контактирует с сухим, нагретым до 170-230 °С воздухом.

Очищенный фильтрами воздух центробежным вентилятором большой производительности нагнетается в сушильную башню, нагреваясь по пути кондуктивным способом в процессе контакта с теплопередающими элементами оребрения калориферных батарей.

Основные параметры режима сушки: температура агента сушки (воздуха), его относительная влажность и скорость движения.

Влажность воздуха – это величина, характеризующая содержание в нем водяных паров.

Абсолютная влажность воздуха ( $f$ ) – это количество водяного пара, фактически содержащегося в 1 м<sup>3</sup> воздуха. Определяется как отношение массы содержащегося в воздухе водяного пара к объёму влажного воздуха.

Относительная влажность воздуха  $\phi$  (%). Этот физический параметр равен отношению реального количества водяного пара (т.е. воды) в воздухе при данной температуре к максимально возможному количеству водяного пара, которое может вместить данный объём воздуха при данной температуре. Этот параметр зависит от температуры: чем выше температура – тем больше воздух может вместить в себя водяного пара.

В таблице приведены среднемесячные показатели относительной влажности в городах Республики Беларусь.

Таблица 1 – Средняя месячная и годовая относительная влажность, %.

Города	Месяцы года												Средн. значение за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Брест	85	83	77	70	68	70	71	73	79	82	87	88	78
Витебск	85	83	78	72	67	71	75	77	81	84	87	88	79
Гомель	85	83	79	70	65	68	71	73	77	81	87	87	77
Гродно	87	85	80	74	70	72	74	76	80	85	89	90	80
Минск	86	84	79	72	66	69	72	74	79	84	88	89	78
Могилев	86	84	81	74	68	71	74	75	80	84	88	89	80

Как видно из таблицы, средняя относительная влажность по Республике Беларусь составляет около 80%.

При постоянной температуре и скорости воздушного потока снижение скорости сушки на первом этапе прямо пропорционально увеличению относительной влажности воздуха. Затем эта зависимость уменьшается и снова возрастает на конечном этапе сушки. В этот момент зависимость процесса сушки от относительной влажности воздуха определяется значением равновесного влагосодержания, которое соответствует остаточной влажности высушиваемого материала.

Расход энергии  $Q$  (кДж), затраченное сушильным агентом на испарение влаги из молока можно определить по формуле:

$$Q = G \cdot c_v \cdot (t_1 - t_2),$$

где  $G$  – массовый расход воздуха, кг/ч;

$c_v$  – удельная теплоемкость воздуха, кДж/кг·К, причем  $c_v = f(\varphi)$ ;

$t_1$  и  $t_2$  – соответственно температуры воздуха на входе и выходе из сушильной башни, °С.

При повышении относительной влажности воздуха до 85-90% расход энергии на подготовку сушащего агента увеличится на 2,5-3%.

Решение проблемы повышения производительности распылительных сушильных установок может быть связано с разработкой устройств по осушению первичного воздуха, забираемого с улицы перед подачей на калориферную установку.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лыков А.В. Теория сушки. - М.: «Энергия», 1968. - 472 с.
2. Липатов Н. Н., Харитонов В. Д. Сухое молоко. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 264 с.