

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СУШКИ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Г. Д. СПЕЦЦИ, Г. В. ЧУБЫКИНА

(Представлена научным семинаром кафедры ПАХХП
химико-технологического факультета)

Отсутствие данных по кинетике процесса сушки материалов затрудняет выбор оптимального способа сушки, рабочего режима процесса и расчет сушильных устройств.

Для ряда лекарственных препаратов эти вопросы подлежат выяснению в связи с начавшимся переводом их производств на непрерывные способы и необходимостью применения непрерывно действующих высокоэффективных сушильных установок.

Обеспечение наряду с требуемой производительностью сушилок высоких экономических показателей, связанных с их изготовлением и эксплуатацией, невозможно без данных о продолжительности процесса.

Настоящая работа посвящена исследованию зависимости скорости сушки сульфодиметоксина и сульфодимезина от температурного режима и толщины слоя высушиваемого материала, а также проверке возможности использования для определения продолжительности сушки этих веществ при конвективном подводе тепла метода А. В. Лыкова.

Для исследования процесса сушки был использован влагомер марки ДИ-8, основными частями которого являются: сушильный шкаф с электроподогревателем и вентилятором, технические quadrantные весы и терморегулирующее устройство. Весы обеспечивают точность взвешивания ± 50 мг. Для измерения и регулирования температуры использовался контактный термометр с шкалой от 100 до 200°C.

Проба исследуемого материала помещалась в чашку Петри и устанавливалась на площадку весов. Под чашку подкладывался лист асбеста, что практически исключало прогрев материала непосредственно от расположенного под площадкой нагревателя.

Начальное влагосодержание материалов для всех опытов поддерживалось постоянным и определялось по обычной методике. Материал брался в определенных количествах, соответствовавших трем различным толщинам слоев δ , равным примерно 3, 6 и 9 мм.

Температуры опытов были выбраны с учетом термостойкости веществ и условий сушки их на существующих установках. Сушка сульфодиметоксина проводилась при 140, 150 и 160°C, сушка сульфодимезина — при 130, 140 и 150°C.

При проведении опытов отсчеты по шкале quadrantных весов делались через каждую минуту. Опыт заканчивался после пятикратного повторения показания. После каждого опыта определялось конечное влагосодержание материала.

По данным каждого опыта строилась кривая сушки в координатах: влагосодержание материала (ω , %) — время (τ , мин).

Влагосодержание, соответствующее определенному отсчету по шкале весов, подсчитывалось по выражению

$$\omega_n = \frac{m_{\text{вм}} - a_n}{M_c},$$

где $m_{\text{вм}}$ — масса влаги в материале, взятом для опыта, г;

a_n — разность данного (n-го) и первого (перед сушкой) отсчета по шкале весов, г;

M_c — масса сухого материала, взятого для опыта, г.

$$m_{\text{вм}} = m_{\text{в.ост}} + a_k = M_c \cdot \omega_n;$$

$$M_c = M_{\text{вм}} - m_{\text{вм}};$$

$$m_{\text{в.ост}} = M_c \cdot \omega_k;$$

$m_{\text{в.ост}}$ — остаток влаги в материале после опыта, г;

a_k — разность последнего и первого отсчетов по шкале весов, г;

ω_n, ω_k — начальное и конечное влагосодержание материала, г/г с.м;

$M_{\text{вм}}$ — масса влажного материала, взятого для опыта, г.

По полученным кривым сушки были построены обобщенные кривые сушки для каждого материала при всех значениях δ [1, 2].

На рис. 1 даны обобщенные кривые сушки при $\delta = 3$ мм. τ — время от начала опыта до момента достижения влагосодержания ω , мин.

Результаты обобщения показывают, что нет необходимости в снятии кривых сушки для всех температурных режимов, может быть

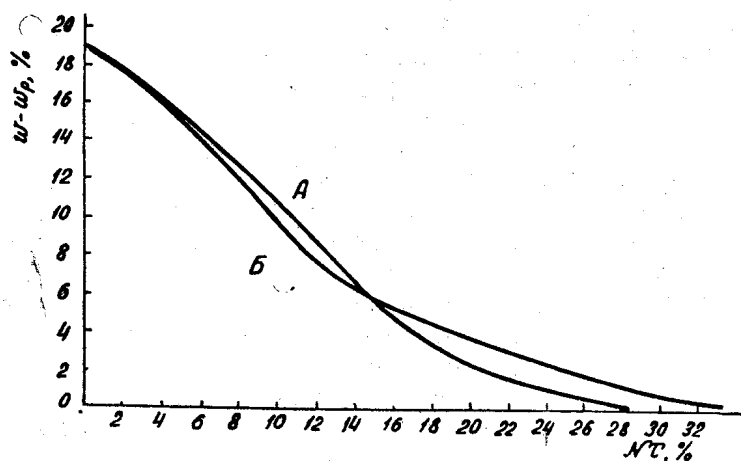


Рис. 1. Обобщенные кривые сушки. А — для сульфодиметоксина; Б — для сульфодимезина

использована одна опытная кривая, полученная при любом режиме, при данном значении ω_n .

По обобщенным кривым сушки, построенным в полулогарифмических координатах, были определены коэффициенты скорости сушки для I периода.

Более наглядны кривые скорости сушки. Для исследуемых материалов были построены кривые скорости методом графического дифференцирования обобщенных кривых сушки. На рис. 2 даны кривые скорости сушки для $\delta = 3$ мм. По этим кривым были определены вели-

чины, необходимые для вычисления продолжительности сушки $\tau_{\text{общ}}$: $w_{к1}$, $w_{к2}$, w_p , N , κ_1 , κ_2 .

Расчеты показали, что продолжительность сушки, вычисляемая по формуле [3]

$$\tau_{\text{общ}} = \frac{1}{N} (w_{н1} - w_{к1}) + \frac{1}{\kappa_1} \lg \frac{w_{к1} - w_p}{w_{к2} - w_p} + \frac{1}{\kappa_2} \lg \frac{w_{к2} - w_p}{w_{к3} - w_p},$$

хорошо согласуется с опытными данными.

$w_{к1}$, $w_{к2}$ — первое и второе критические влагосодержания, %;

w_p — равновесное влагосодержание, %;

N — скорость сушки для I периода, %/мин;

κ_1 и κ_2 — относительные коэффициенты сушки для II и III периодов.

По характеру криволинейных участков кривых скорости сушки можно заключить:

1) исследованные вещества относятся к капиллярно-пористым материалам сложной структуры, причем верхний участок кривой, между 1 и 2 критическими точками, соответствует удалению капиллярной влаги, а нижний — адсорбционной (рис. 2);

2) и для сульфодиметоксина, и для сульфодимезина характерна растянутость I периода. Это говорит о том, что скорость сушки этих веществ в одинаковой степени зависит как от параметров, определяющих состояние сушильного агента, так и от параметров, определяющих свойства и состояние высушиваемого материала.

Наилучшие результаты по скорости сушки получены для $\delta = 3$ мм. С увеличением δ скорость процесса значительно снижается. Для обеспечения высокой производительности аппарата сушки следует проводить с перемешиванием или пересыпанием материала. Для веществ с капиллярно-пористой структурой рекомендуется кипящий слой.

Полученные данные позволяют подтвердить в качестве оптимальных температуры сушки: для сульфодиметоксина — 160°C и для сульфодимезина — 150°C.

Выводы

1. Выяснено влияние температурного режима и толщины слоя материала на кинетику сушки сульфодиметоксина и сульфодимезина.
2. Получены данные для определения продолжительности сушки этих веществ.
3. Даны рекомендации по выбору способа сушки.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Лыков. Теория сушки. М., «Энергия», 1968, стр. 133.
2. В. В. Красников, В. А. Данилов. ИФЖ, 11, № 4, 1966, 623
3. В. Н. Кисельников, Н. М. Таланов. «Химия и химическая технология», XV, № 7, 1972, 1097.

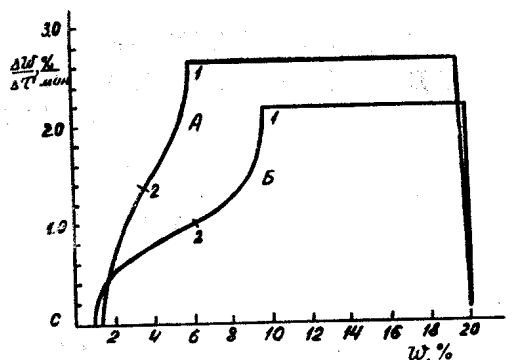


Рис. 2. Кривые скорости сушки. А — для сульфодиметоксина, Б — для сульфодимезина