УДК 621.5

ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СУШИЛЬНОГО АГЕНТА ОТ ТВЁРДЫХ ЧАСТИЦ
TECHNOLOGIES FOR CLEANING DRYING AGENTS FROM SOLID PARTICLES

К.В. Журавлёва, Н.А. Хотенко
Научный руководитель – И.Н. Прокопеня, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
prokopenya@bntu.by
C. Zhuravleva, N. Khatsenka
Supervisor – I. Prokopenya, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: *в данной работе рассматриваются основные способы сушки и проблемы, возникающие при эксплуатации сушильных установок в части подготовки и очистки сушильного агента.*

Annotation: *this paper examines the main methods of drying and problems arising during the operation of drying installations in terms of preparation and cleaning of the drying agent.*

Ключевые слова*. аппарат, сушка, агент, очистка, продукция, использование.*

Key words: *apparatus, drying, agent, cleaning, production, use.*

Введение

Сушкой называют термический процесс удаления влаги из материалов путем ее испарения под воздействием тепла сушильного агента

Под сушильным агентом подразумевается среда, обладающая свойствами теплоносителя (газ, жидкость, пароводяная смесь, пар, электромагнитное поле, дымовые газы и т.д.), который используется в тепловых системах для передачи (отвода или подвода) тепла от обрабатываемых объектов с целью их сушки.

В деревообрабатывающей промышленности, например, сушильный агент обеспечивает подвод тепла к пиломатериалу и поглощает испаряемую из него влагу, при этом сушильным агентом может быть атмосферный воздух, топочные газы, водяной и перегретый пар и их смеси. Также сушильный агент может быть использован в теплогенераторах газовоздушного сушильного агента, они предназначены для высокотемпературной (до 800 ˚С) сушки, термической обработки строительных материалов и других продуктов (зерновых культур), а также термического разложения вредных веществ в вентиляционных выбросах.

В качестве сушильного агента может использоваться: воздушные, на дымовых (топочных) газах, на неконденсирующихся в процессе сушки газах (азот, гелий, перегретый водяной пар и т. д.).

Воздух содержит большое разнообразие включений: микроорганизмы, пары, твердые частицы, пыль, масла и т.д. Загрязняющие частицы можно условно разделить на три типа по способу обнаружения:

- дымы (размер частиц 0,001-1,0 нм) – нельзя увидеть через обычный микроскоп;
- туманы (размер частиц 1,0-100 нм) – можно определить с помощью микроскопа;
- спреи (размер частиц 100-1000 нм) – можно применить визуальный метод обнаружения.

Газы и туманы беспрепятственно проходят через любые виды фильтров, кроме угольных.

Поэтому, прежде чем задействовать такую среду в технологических процессах, воздух должен пройти следующие этапы подготовки: снижение содержания влаги, осушение сжатого воздуха (выведение паров влаги и частично масла), удаление твердых включений и масел.

Основная часть

На производстве и в сельском хозяйстве большое распространение получили различного рода сушильные агрегаты. Очистка сушильного агента, поступающего в них, от твёрдых частиц и вредных примесей играет большую роль в процессе дальнейшей обработки материалов и продукции.

Можно выделить всего четыре типа сушильных аппаратов в зависимости от способа передачи теплоты:

- конвективные;
- контактные (кондуктивные);
- радиационные;
- смешанные.

По режиму работы сушилки могут быть периодические и непрерывного действия. Принцип работы периодических сушилок заключается в том, что сначала установку загружают материалом, а затем проводят процесс сушки, затем высушенную продукцию выгружают из сушилки для последующего производства. Тепловой режим в таких установках нестационарный. Сушильные установки непрерывного действия работают в близком к стационарному режиме, соответственно материал для сушки подаётся непрерывно.

Соответственно, для каждого типа продукции, материала, а также для каждого типа сушилки используется определённый сушильный агент. Сушильный агент должен обладать определёнными свойствами, необходимыми для технологического процесса, а также свойствами теплоносителя. В основном используется воздух, газовые смеси, дымовые газы. Выбор сушильного агента делается исходя из её технологической и тепловой схемы и технико-экономических показателей работы сушильной установки.

В настоящее время в промышленности получил большое распространение и в основном используется конвективный тип сушилок. На многих производствах, особенно там, где необходимо соблюдать чистоту состава материала, его целостность, а также контролировать примеси, используются фильтры сушильного агента.

Воздух содержит большинство всех известных примесей, которые могут препятствовать исправной работе аппарата. Газы и пары беспрепятственно

проходят через любые виды фильтров, кроме угольных. Соответственно сушильный агент должен пройти через несколько этапов фильтрации перед попаданием в установку. А именно: процесс снижения содержания влаги, затем удаление твёрдых включений и масел.

Для очистки от твёрдых частиц в виде ворса тканей различного типа в лёгкой промышленности используют простейшие ворсовые фильтры, в зерносушилках и в сельском хозяйстве используют фильтры, которые представляют собой решета для улавливания частиц пыли и сора, для более сложных производств используют угольные фильтры (рисунок 1).

Рисунок 1 – Угольный воздушный фильтр

Рисунок 2 – Секция угольного фильтра

Рисунок 3 – Тканевые воздушные фильтры

В некоторых сушильных установках сушильный агент применяется повторно. Отработанный сушильный агент включает в себя влагу, извлеченную из материала, а также мелкие загрязнения, пыль и другие частицы. Для этого используется метод предварительной очистки отработанного сушильного агента.

Заключение

В процессе организации производственных процессов повышенной сложности предприятия вынуждены использовать сложные системы фильтрации и очистки воздуха и воды, которые отличаются высокой рентабельностью и технологичностью. Многоступенчатые системы оснащаются специальными дополнительными блоками, каждый из которых направлен на устранение определенного вида загрязняющих веществ.

Модульная конструкция таких очистных сооружений позволяет эффективно удалять различные виды загрязнений, от крупных механических частиц до микроскопических примесей и химических соединений. В то же время каждый дополнительный модуль может быть настроен в соответствии с конкретными производственными требованиями и типом обрабатываемой среды.

Технологическое совершенство современных систем очистки достигается за счет использования инновационных материалов и передовых методов фильтрации, что обеспечивает максимальную эффективность очистки при минимальных эксплуатационных затратах.

Литература

1. Зерносушильный комплекс КЗС 30: [сайт]. – Минск, 2003–2025. URL: https://expert-agro.ru/sobstvennaja-produkcija/zernosushilnyj-kompleks-kzs-30/ (дата обращения: 02.05.2025).

2. Механизированные зерносушилки жалюзийные и шахтные [сайт]. – Минск, 2003–2025. URL: https://fireman.club/statyi-polzovateley/mexanizirovannye-zernosushilki-zhalyuzijnye-i-shaxtnye (дата обращения: 02.05.2025).
3. Методы очистки [сайт]. – Минск, 2003–2025. URL: https://studfile.net/preview/3611125/ (дата обращения: 02.05.2025).
4. Оборудование и аппараты для очистки газов, выбросов и улавливания пыли [сайт]. – Минск, 2003–2025. URL: https://sibelkon.ru/base/ulavlivanie-pyli/ (дата обращения: 02.05.2025).