

УДК 66.63.9.031

К ВОПРОСУ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ВЛАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ

© Г.С. Кормильцин, А.М. Воробьев

Ключевые слова: сушилка, закрученные потоки, инертный материал.

Разработаны и исследованы конструкции аппаратов для сушки гранулированных полимерных материалов, суспензий и паст. Исследования сушильного аппарата шахтного типа для гранулированных материалов показали, что время процесса значительно сокращается при улучшении качества продукта по сравнению с аппаратами другого типа. Предлагается также ряд аппаратов с активными гидродинамическими режимами для интенсификации процесса сушки суспензий и паст.

Рациональная организация процесса сушки влажных материалов и разработка аппаратов для этого процесса являются определяющими факторами высокого качества высушенного материала. В работе [1] нами был представлен аппарат, разработанный на основе данных по сорбционному равновесию и температурно-влажностных зависимостей коэффициентов массопроводности полимерных материалов. Этот аппарат, представленный на рис. 1, был испытан в промышленных условиях и показал хорошие эксплуатационные качества.

Это объясняется тем, что в заводских условиях гранулированные полимеры чаще всего высушивают в полочных сушильных шкафах или в аппаратах УСПЭ-901 с фонтанирующим слоем материала.

Процесс сушки гранулированных полимеров в полочных шкафах осуществляется в насыпных слоях толщиной 0,03–0,1 мм, размещенных на поддонах. Поддоны с материалом помещают в замкнутый термостатируемый объем. Температура среды в шкафу поддерживается в пределах 70–80° С. Нагрев материала происходит, в основном, за счет теплопроводности зернистого слоя, поэтому прогрев слоя идет медленно. Удаляемая влага из гранул проходит через поровое пространство насыпного слоя материала, что снижает движущую силу процесса. Сочетание таких условий тепломассопереноса приводит к значительному времени сушки, достигающему 10–15 часов, а в целом ряде случаев вообще недостижимо рекомендуемое конечное влагосодержание полимеров из-за высокой влажности воздуха в сушильном шкафу.

Сушка в фонтанирующем слое гранулированных полимеров в аппарате типа УСПЭ-901 имеет следующие основные недостатки. Теплоноситель, образующий фонтан материала, выбрасывается из сушилки полностью не отработанным. При подаче теплоносителя с высокой температурой с целью ускорения процесса сушки возможно образование агрегатов частиц в нижней части аппарата.

Этот аппарат представляет собой сушилку шахтного типа с кольцевым продуваемым слоем 4 влажного материала. Материал загружается в сушилку пневмотранспортом из нижнего бункера 8 через циклон 5 или вручную через лоток 6. Далее материал попадает в кольцевой зазор между внешним и внутренним сетчатыми цилиндрами. В нижней части находится затвор 9 для организации выгрузки высушенного материала. Сушильный агент подается из калорифера через патрубок 10 во внутреннее пространство кольцевого слоя толщиной 100 мм, пронизывает его и выходит из корпуса 1 через патрубок 11. При этом весь гранулированный материал равномерно омывается теплоносителем и быстро прогревается.

Исследования работы этого аппарата показали, что прогрев материала в продуваемом слое заканчивается через 15 минут. За счет продувания слоя гранул происходит постоянная замена воздуха, что обеспечивает по сравнению с непродуваемым слоем большую движущую силу процесса и сокращает время сушки в 3 раза.

Дальнейшие исследования показали, что подобный аппарат можно применять при сушке других гранулированных материалов.

Для интенсификации процесса сушки суспензий и паст нами был разработан ряд аппаратов с активным гидродинамическим режимом [2–7]. Один из таких аппаратов представлен на рис. 2.

Интенсификация процесса достигается за счет использования закрученного потока взаимодействующих фаз: сушильный агент – инертный носитель – высушиваемый материал. Как показали исследования [8], высокая относительная скорость фаз, турбулизация пограничного слоя, и, как следствие, более высокие значения коэффициентов тепло- и массообмена и обеспечивают определенные преимущества этого способа организации процесса по сравнению с кипящим и фонтанирующими слоями при сушке суспензий и паст.

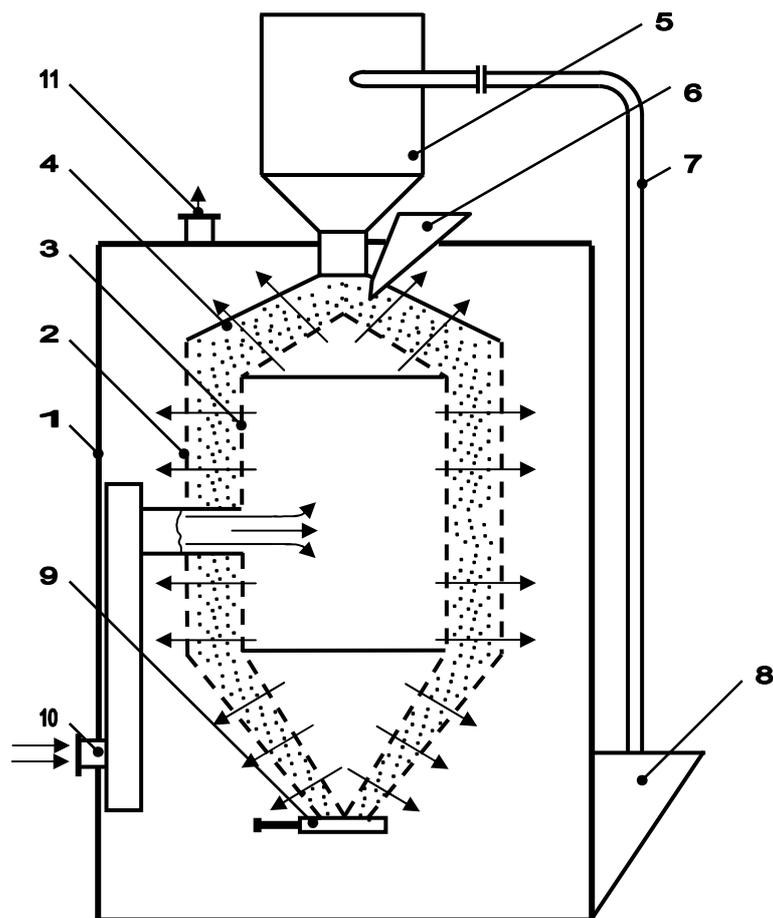


Рис. 1. Аппарат с кольцевым поперечно-продуваемым слоем гранулированного полимерного материала. 1 – корпус; 2 – внешний сетчатый барабан; 3 – внутренний сетчатый барабан; 4 – слой гранул; 5 – циклон; 6 – загрузочный лоток; 7 – магистраль пневмотранспорта; 8 – бункер-питатель; 9 – затвор; 10, 11 – патрубки входа и выхода сушильного агента

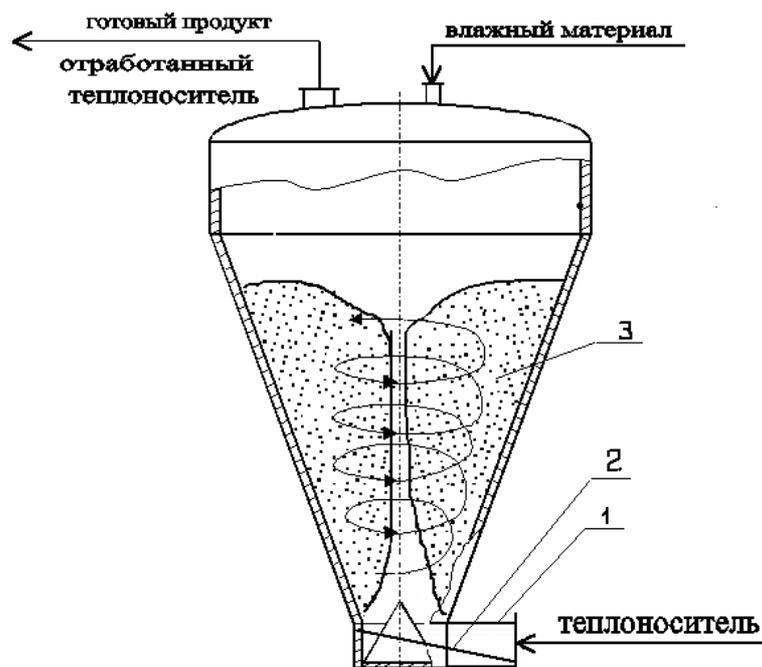


Рис. 2. Аппарат с закрученным псевдооживленным слоем инертного материала. 1 – тангенциальный завихритель; 2 – направляющая; 3 – закрученный слой инертного материала

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воробьев В.М., Дмитриев В.М., Кормильцин Г.С., Рудобашта С.П.* Исследования структуры потоков взаимодействующих фаз в продольно-секционированном сушильном аппарате с закрученным взвешенным слоем // Вестн. Тамб. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. Тамбов, 2004. Т. 9. Вып. 4. С. 481-484.
2. Сушилка для суспензий и пастообразных материалов / Воробьев А.М., Дмитриев В.М., Кормильцин Г.С., Рудобашта С.П. N1383067, МКИ F 26 B 17/10; заявл. 15.09.86 // Изобретения (заявки и патенты). 23.03.88. № 11.
3. Сушилка для пастообразных материалов / Дмитриев В.М., Воробьев А.М., Кормильцин Г.С. N1592688, МКИ F 26 B 17/10; заявл. 11.07.88 // Изобретения (заявки и патенты). 15.09.90. № 34.
4. Установка для сушки пастообразных материалов / Дмитриев В.М., Кормильцин Г.С., Воробьев А.М., Тарова Л.С. N 1603163, МКИ F 26 B 17/10; заявл. 11.07.88 // Изобретения (заявки и патенты). 30.10.90. № 40.
5. Установка для сушки пастообразных материалов в слое инертных тел / Дмитриев В.М., Кормильцин Г.С., Рудобашта С.П., Тарова Л.С. N1695088, МКИ F 26 B 17/10; заявл. 16.10.89 // Изобретения (заявки и патенты). 30.11.91. № 44.
6. Сушилка для пастообразных материалов / Дмитриев В.М., Кормильцин Г.С., Воробьев А.М., Рудобашта С.П., Тарова Л.С. N1666889, МКИ F 26 B 17/10; заявл. 02.01.89 // Изобретения (заявки и патенты). 30.07.91. № 28.
7. Сушилка для суспензий и пастообразных материалов на инертных телах / Дмитриев В.М., Кормильцин Г.С., Рудобашта С.П., Воробьев А.М., Тарова Л.С. N 1778478, МКИ F 26 B 17/10; заявл. 06.04.90 // Изобретения (заявки и патенты). 30.11.92. № 44.
8. *Рудобашта С.П., Воробьев А.М., Кормильцин Г.С., Дмитриев В.М.* Исследование аппарата с закрученным псевдооживленным слоем инертного материала // Химия и химическая технология. 1988. № 12. С. 121-125.

Поступила в редакцию 5 сентября 2008 г.

Kormiltsin G.S., Vorobev A.M. On hardware registration of a process of damp materials drying. Designs of devices for drying granulated polymeric materials, suspensions and pastes are developed and studied. Study of a drying device of a mine type for

granulated materials has shown, that time of the process is considerably reduced at improvement of a quality of a product in comparison with devices of other type. A number of devices with active hydrodynamic modes for intensification of the process of suspensions and pastes drying are also offered.

Key words: dryer, twirled streams, inert material.

LITERATURE

1. *Vorobev V.M., Dmitriev V.M., Kormiltsin G.S., Rudobashta S.P.* Study of the structure of streams of cooperating phases in a longitudinal-partitioned drying device with the twirled weighed layer // Tambov University Review. Series: Natural and Technical Sciences. Tambov, 2004. Vol. 9. Issue. 4. P. 481-484.
2. Dryer for suspensions and pastelike materials / Vorobev A.M., Dmitriev V.M., Kormiltsin G.S., Rudobashta S.P. N1383067, МКИ F 26 B 17/10; application 15.09.86 // Inventions (Applications and Patents). 23.03.88. #11.
3. Dryer for pastelike materials / Dmitriev V.M., Vorobev A.M., Kormiltsin G.S. N1592688, МКИ F 26 B 17/10; application 11.07.88 // Inventions (Applications and Patents). 15.09.90. #34.
4. Installation for drying pastelike materials / Dmitriev V.M., Kormiltsin G.S., Vorobev A.M., Tarova L.S. N 1603163, МКИ F 26 B 17/10; заявл. 11.07.88 // Inventions (applications and patents). 30.10.90.40.
5. Installation for drying pastelike materials in a layer of inert bodies / Dmitriev V.M., Kormiltsin G.S., Rudobashta S.P., Tarova L.S. N1695088, МКИ F 26 B 17/10; application 16.10.89 // Inventions (Applications and Patents). 30.11.91. #44.
6. Dryer for pastelike materials / Dmitriev V.M., Kormiltsin G.S., Vorobev A.M., Rudobashta S.P., Tarova L.S. N1666889, МКИ F 26 B 17/10; application 02.01.89 // Inventions (Applications and Patents). 30.07.91. #28.
7. Dryer for suspensions and pastelike materials on inert bodies / Dmitriev V.M., Kormiltsin G.S., Rudobashta S.P., Vorobev A.M., Tarova L.S. N 1778478, МКИ F 26 B 17/10; application 06.04.90 // Inventions (Applications and Patents). 30.11.92. #44.
8. *Rudobashta S.P., Vorobev A.M., Kormiltsin G.S., Dmitriev V.M.* Study of the device with twirled pseudo liquefied layer of an inert material // Chemistry and Chemical Technology. 1988. #12. C. 121-125.