

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ ЖИДКОЙ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТИЛОВОГО СПИРТА

В соответствии с ГОСТ Р 53098–2008 послеспиртовую барду, утилизируемую ранее с производства этилового спирта в жидком виде, на данный момент необходимо вывозить с территории предприятия в виде сухого порошка или гранул в соответствии со стандартом DDGS.

Кормовая сухая барда (далее – сухая барда) получается путем переработки и высушивания барды спиртового производства в виде жидкого остатка. Предназначается для использования в производстве комбикормовой продукции, а также для непосредственного введения в рацион сельскохозяйственных животных и птицы в составе смеси с другими кормовыми средствами.

Анализ процесса сушки показывает, что для его осуществления необходимо большое количество пара, что вызывает значительный расход топлива.

Упаривание фильтрата барды усложняется еще тем, что в нем имеются белковые соединения и при влажности свыше 75% частицы сильно прилипают к паровым трубам, и дальнейшая сушка становится затруднительной.

Выход зерновой барды (b) зависит от крепости бражки (a), степени ее разбавления при замывке бродильных чанов (e), крепости отгоняемого спирта (A) и количества конденсата греющего пара, расходуемого на перегонку (p), и рассчитывается по формуле

$$b = e(100 + p)/a - 100/A, \text{ дал.}$$

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ТГТУ» А. Н. Пахомова.

1. Заданные по ГОСТ Р 53098–2008 характеристики барды

Состав барды в %	Исходное зерновое сырье, из которого получена барда				
	рожь	кукуруза	овес	ячмень	картофель
Вода	92,65	93,15	91,86	93,10	95,64
Сухие вещества	7,35	6,85	8,14	6,90	4,36
растворимые сухие вещества	2,89	2,49	1,97	2,70	2,10
редуцирующие вещества, считая на мальтозу	0,42	0,53	0,26	0,44	0,31
редуцирующие вещества, после гидролиза с HCl, считая на глюкозу	0,74	0,55	0,61	0,40	0,22
крахмал	0,28	0,47	-	-	0,37
пентозаны (в фильтрате)	0,46	0,41	0,23	0,41	0,45
гемицеллюлозы	1,73	1,78	1,35	1,18	2,28
клетчатка	0,48	0,32	0,85	0,65	0,31
азот	0,267	0,40	0,190	0,240	0,171
в том числе в фильтрате	0,089	0,04	0,129	0,067	0,056
зола	0,45	0,40	0,57	0,57	0,51
в том числе в фильтрате	0,20	0,29	0,30	0,32	0,42
жир	-	0,67	0,94	0,46	-

Количество барды, получаемой из 1 т перерабатываемого сырья (B), рассчитывается по формуле

$$B = 1,06KC/100 [e (100 + p)/a - 100/A], \text{ Дал.}$$

Предлагается схема полной утилизации жидкой послеспиртовой барды без линии выпаривания, с применением только сушильных установок. В схеме предусматривается использование высокоэффективных сушилок с кипящим слоем инертных тел (рис. 1), позволяющих получать готовый продукт в виде сухого порошка с заданными по ГОСТ характеристиками.

В кипящем слое происходит быстрое выравнивание температур твердых частиц и сушильного агента и достигается весьма интенсивный тепло- и массообмен между твердой и газовой фазами, в результате этого сушка заканчивается в течение нескольких минут, что способствует существенной экономии энергозатрат.

Распылительная сушилка кипящего слоя с инертной насадкой содержит корпус I , состоящий из цилиндрической и конической частей, в котором размещены газораспределительная решетка 2 , инертные тела 11 , отбойник для очистки инертных тел, выполненный в виде перфорированной решетки 10 , закрепленной в месте перехода цилиндрической части корпуса I в коническую часть. Инертные тела 11 находятся между газораспределительной решеткой 2 и перфорированной решеткой 10 . На боковой поверхности конической части корпуса I размещены, по крайней мере, два сопла, в которые подают высокотемпературный теплоноситель, причем они установлены тангенциально корпусу и создают вращающийся поток инертных тел 11 .

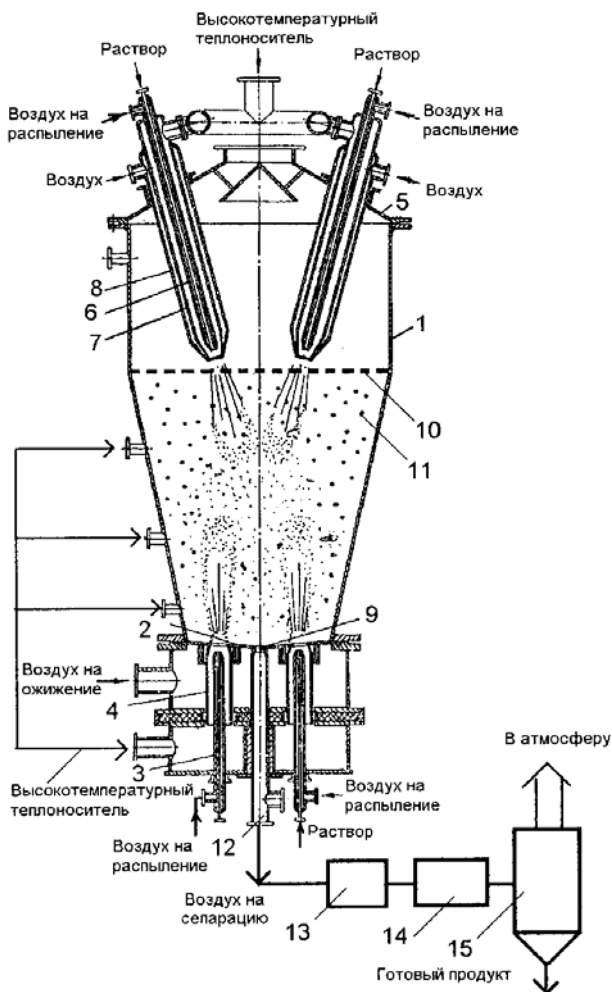


Рис. 1. Схема сушилки с кипящим слоем инерта

Газораспределительная решетка 2 содержит пневматические акустические форсунки 3, вставленные в сопла 4, в которые подают высокотемпературный теплоноситель. Крышка 5 аппарата также оборудована пневматическими акустическими форсунками 6, вставленными в сопла 7 для высокотемпературного теплоносителя. Сопла заключены в охлаждающий кожух 8. Для выгрузки высушиваемых гранул в решетке предусмотрено калиброванное отверстие 9. Отбойник

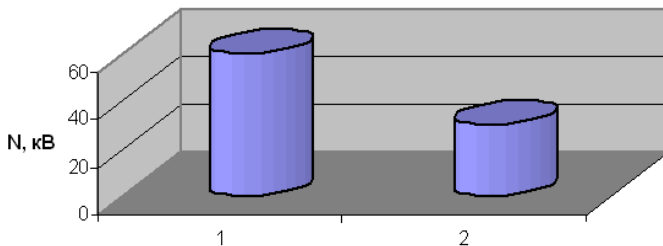


Рис. 2. Диаграмма энергопотребления N линией выпаривания и сушильной установкой

для очистки инертных тел II может быть выполнен в виде пакета сеток, собранных из металлических пружин (на рисунке не показано), связанных или соприкасающихся одна с другой.

Как показывают наши исследования кинетики сушки жидкой полиспиртовой барды в установках с кипящим слоем удельное энергопотребление схемы, в которой используются только сушилки, меньше удельного энергопотребления классической схемы в 1,5–2 раза (для спиртового завода производительностью 3000 дал/сут).

Сушилки с кипящим слоем являются одним из прогрессивных типов аппаратов для сушки. Процесс в кипящем слое позволяет значительно увеличить поверхность контакта между частицами материала и сушильным агентом, интенсифицировать испарение влаги из материала. Сушилки с кипящим слоем в настоящее время успешно применяют в химической технологии не только для сушки сильносыпучих зернистых материалов (например, минеральных и органических солей), но и материалов, подверженных комкованию, например, для сульфата аммония, поливинилхлорида, полиэтилена и некоторых других полимеров, а также пастообразных материалов (пигментов, анилиновых красителей), растворов, расплавов и суспензий.

Список литературы

1. *Плановский, А. Н.* Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии / А. Н. Плановский, П. И. Николаев. – Москва : Изд-во «Химия», 1972. – С. 405 – 436.

Кафедра «Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»