

УДК 66.047-048.35:664

МОДЕРНІЗАЦІЯ РОЗПИЛЮВАЛЬНИХ СУШАРОК ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Грицай В., Товстик О., Сасімова І., Рогожка М.

(ВСП «Харківський фаховий коледж харчової промисловості Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка»)

Розглянемо модернізацію розпилювальних сушарок на прикладі сушарок молочних продуктів. При роботі розпилювальних сушарок виникають проблеми, пов'язані з втратами готового сухого продукту. З відпрацьованим і очищеним в основних циклонах повітрям в атмосферу може попадати певна кількість дрібного молочного порошку. Особливо це спостерігається у випадку подачі на розпилювальний диск сушарки недостатньо згущеного молока. З метою зменшення втрат сухого молока в атмосферу, для додаткової чистки повітря після циклонів, можна використовувати матерчатий рукавний фільтр. Відпрацьоване повітря із сушильної башти по повітропроводу поступає в нижню частину внутрішнього простору тканевих фільтруючих рукавів. Частинки молочного порошку осідають на внутрішній поверхні рукавів, а очищене повітря по повітропроводу викидається в атмосферу. Зібраний в фільтрах шар молочного порошку періодично отряхується в бункер отряхуючо-обдувочним механізмом. Отряхування здійснюється послідовно в кожному відділенні. Воно покращується при проникненні у фільтр – камеру потоку обдувочного повітря через кришку. Оскільки у сушарці підтримується невелике розрідження, свіже повітря пронизує тканину рукавів в напрямку, протилежному потоку відпрацьованого повітря і фільтри очищаються від молочного порошку. Повітря, що потрапляє у фільтр-камеру необхідно попередньо підігріти в калорифері для попередження можливого охолодження фільтрів і конденсації на них вологи з відпрацьованого повітря. В рукавних фільтрах чиста тканина виконує головним чином функцію несучої поверхні, тобто служить основою для шару накопичуваних на ній частинок. Стабільність шару частинок і його газопроникність залежить від гранулометричного розміру та інших властивостей молочного порошку, а також швидкості фільтрації і виду фільтруючого матеріалу. Для забезпечення надійної роботи рукавних фільтрів необхідно мати великі фільтруючі поверхні. В якості фільтруючого матеріалу можна використовувати шерстяні, лавсанові тканини і склотканину. Ці матеріали можуть працювати в широкому діапазоні температур.

Всі циклони, які використовуються на сьогоднішній день, не забезпечують повної очистки відпрацьованого повітря, що виходить із сушарки. В залежності від аеродинамічних особливостей сушильної башти і циклонів, швидкості руху повітря, концентрації частинок продукту в повітрі, що поступає в циклони, фізико-хімічних властивостей продукту та його гранулометричного складу, кількість частинок з відпрацьованим повітрям знаходиться в широкому інтервалі і в окремих випадках може бути досить значною. Втрати збільшуються із

зменшенням розмірів частинок сухого молока, що поступають з відпрацьованим повітрям у циклони. Значні втрати трапляються при сушці знежиреного і незбираного молока при низьких концентраціях згущеного продукту, що поступає на розпилення до башти. При отриманні сухих продуктів високої жирності виникають труднощі внаслідок схильності їх до інтенсивного осадження на стінках циклонів, що погіршує умови роботи циклонів і якість продукту. Допомагає зменшенню налипання порошку на стінках їх теплоізоляція, а також оснащення циклонів електромагнітними отряхуючими пристроями. Крім того, перспективним напрямком є використання батарейних циклонів, які забезпечують більш високу якість очистки і менші габаритні розміри порівняно з одиночними циклонами.

Зниження втрат готового продукту в циклонах можливе за рахунок зменшення кількості продукту, що поступає з відпрацьованим повітрям в циклони, а також завдяки додатковій очистці повітря, що викидається з циклонів.

У мокрих фільтрах уловлення твердих частинок здійснюється в результаті тісної взаємодії рідини та запиленого повітря. Цей контакт досягається двома способами: розпиленням рідини, частіше всього продукту, призначеного для сушки, а також утворенням рідинних плівок, як на стінках пиловловлювача, так і по його об'єму. Рух рідини та повітря, як правило, протитічний. В останній час мокрим фільтрам приділяється велика увага при розробці сушильних установок. Промислове поширення отримали, розміщені за циклонами розпилювальних сушарок, мокрі фільтри – скрубери Вентурі. В скрубери Вентурі відпрацьоване повітря вентилятором подається в вертикальний патрубок, на виході з якого досягається розрідження. В цю зону рідина подається кільцевим колектором, куди вона поступає із збірної бачка, який має підвідний і відвідний патрубки. Рідина, що поступає через отвори колектора, розпиляється в трубі Вентурі високошвидкісним струменем повітря. Осадженню крапель рідини на стінках розпилювача допомагає завихрювач. Рідина, виділена в розділювачі, по трубопроводу повертається в збірний бачок. Кратність циркуляції можна регулювати.

Велике значення в роботі сушарок має економія енергоресурсів. Температура відпрацьованого вологого повітря, яке викидається із сушильної башти в атмосферу 75 °С. Значить велика кількість тепла втрачається, що погіршує показники роботи сушарки. Пропонується розмістити тепловий рекуператор, в якому відпрацьоване тепле повітря, буде підігрівати повітря, що направляється з цеху на нагрівання в калорифер. Це дозволить зменшити витрати гріючої пари на калорифер.

Розпилювальні сушарки, на яких отримують продукти у вигляді дрібних частинок для отримання швидкорозчинного гранульованого сухого молока необхідно доукомплектувати інстантайзером. Він відноситься до віброапаратів для обробки молочного порошку і отримання агломерованих продуктів. Найбільш широке поширення в техніці сушки отримали апарати конвективного типу.

Принципова схема прямохідного інстантайзера, що працює в режимі дорезонансних коливань наступна. В нерухомому корпусі інстантайзера є три

вібруючих лотки, закритих зверху перфорованими пластинами, по яким переміщується молочний порошок, що подається з сушильної башти. В пластинах в шахматному порядку розміщені отвори. Пластини з'єднані між собою еластичними прокладками, що дозволяє продукту без перешкод рухатись по ним. Лотки, на яких кріпляться пластини, знизу мають патрубки, які з'єднані з повітропроводами для подачі гарячого або холодного повітря, в залежності від призначення лотка. Продукт по лоткам рухається поступально завдяки вібрації та куту їх нахилу $-1,5^{\circ}$. Швидкість руху продукту по лоткам залежить від амплітуди і частоти вібрацій: при їх збільшенні швидкість руху молочного порошку зростає. На інстантайзері цієї конструкції частота вібрацій не повинна перевищувати 9-10 Гц. При перевищенні цієї межі можливе швидке руйнування елементів апарату. Через кожний лоток вентилятором продувається повітря. У верхній частині інстантайзера є патрубки, з'єднані з повітропроводом для видалення відпрацьованого повітря та дрібних частинок продукту. Гранульований продукт із інстантайзера вивантажується через спеціальний патрубок. Вологий порошок із сушильної башти поступає на першу перфоровану пластину і переміщується по ній в результаті вібрації лотка. Через отвори в пластині, шар продукту продувається гарячим повітрям при температурі 70-80 °С. При цій температурі частинки поступають на другу пластину, через отвори якої продувається повітря температурою 100-110 °С. На другій пластині частинки молока досушуються до стандартної вологості. Далі частинки поступають на останню пластину, крізь яку продувається холодне повітря 10-12 °С, завдяки цьому, вони охолоджуються до температури 25 °С.

Список літератури:

1. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості : підруч. / Мирончук В. Г., Гулий І. С, Пушанко М. М. та ін.; за ред. В. Г. Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.
2. Богомолів О. В. Технологія переробки продукції тваринництва : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. В. Богомолів, Ф. В. Перцевий, О. М. Сафонова та ін.; ред.: О. В. Богомолів, Ф. В. Перцевий. – Харків : Вид-во Навч.-метод. центру заоч. навчання с.-г. вузів України, 2001. – 239 с.
3. Енергоефективні технології та техніка сушіння харчової сировини : навч. посіб. / М. І. Погожих, В. О. Потапов, А. О. Пак, М. В. Жеребкін. – Харків : ХДУХТ, 2016. – 234 с.
4. Технічний паспорт розпилювальної дискової сушарки РС-1000.