

УДК 66.045

В. Мага, В. Куц

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

КРИТЕРІЇ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ СУШАРКИ ДЛЯ СУШІННЯ СОЛОДУ

Обов'язковою операцією під час приготування солоду є його сушіння, метою якого є приведення зеленого солоду з високим вмістом вологи в стабільний, придатний для зберігання стан, а також припинення процесів ферментації і вегетації в зерні і утворення ароматичних і фарбувальних речовин, характерних для певного виду солоду, при мінімальних витратах і втратах.

Прагненням в найповнішій мірі виконати ці вимоги можна пояснити різномаяття конструкцій сушарок для сушіння солоду, що розроблялись і вдосконалювались протягом декількох віків.

Сушарки для солоду класифікують за такими спеціальними ознаками:

- за орієнтацією шару солоду, що висушується (горизонтальні і вертикальні);
- за кількістю ярусів (одно-, дво-і триярусні);
- за формою сушильної решітки (прямокутні і круглі);
- за висотою шару солоду (звичайні і високопродуктивні);
- за типом сит сушильних решіток (штамповані або з профільованого дроту);
- за ступенем рухливості сушильних решіток (стаціонарні, перекидні або поворотні);
- за структурою робочого циклу (періодичної, циклічної і безперервної дії);
- за поєднанням з суміжними сушарками (одиначні або спарені - об'єднані одна з одною енерготехнічним зв'язком);
- за функціональним призначенням (спеціалізовані, призначені лише для сушіння, і універсальні – ростильно-сушильні апарати статичних солодовень);
- за способом нагрівання сушильного агента (з непрямим нагрівом, при якому повітря нагрівають через поверхню теплообміну, і з прямим нагрівом, при якому повітря змішують з газами, що утворюються при горінні палива);
- за видом палива або теплоносія, що використовується (на твердому, газовому або рідкому паливі; з використанням пари, гарячої води і т. д.).

Конструктивно сушарки для солоду включають в себе сушильні решітки (у вертикальних сушарках - сушильні шахти), вентиляційні системи та приспособлення для нагріву повітря.

Горизонтальні сушарки конструктивно простіші і дешевші від сушарок інших типів. Вони придатні для сушіння солоду на високому шарі, завдяки чому процес сушіння в них може бути інтенсифікований.

Товщина шару солоду, що висушується у високопродуктивних горизонтальних сушарках, може досягати 1,3 м, а питома навантаження на сушильні грати до 460кг/м².

Різниця температур сушильного агента (повітря), що подається під сушильні грати, і того, що пройшов через шар солоду, при підв'ялюванні становить зазвичай 25 ... 35°C, а при сушінні - близько 3°C. Істотна різниця температур сушильного агента при підв'ялюванні обумовлена, зокрема, тим, що сухе повітря, проходячи через шар вологого солоду, швидко зволожується, і внаслідок цього його температура істотно знижується; в процесі ж сушіння вологість сушильного агента змінюється незначно.

Передумовою для отримання солоду доброї якості є рівномірність сушіння, яка забезпечується, коли розподіл повітря під сушильною гратами як в кількісному, так і в температурному відношенні піддається незначним коливанням - не більше 2°C.

Завантаження солоду в сушарку необхідно здійснювати обережно, без ущільнення шару, при максимальній нерівномірності товщини шару не більше 4 см. Час завантаження і розвантаження сушарки не повинні перевищувати 2 .. 3 години

Горизонтальні одноярусні сушарки круглого перерізу почали використовуватись на початку 1980-х років і сьогодні завдяки своїм технічним і технологічним показникам вони найчастіше застосовуються при реконструкції сушарок з використанням свіжого холодного повітря. У процесі сушіння свіже холодне повітря поступає в сушарку виключно через скляний теплообмінник. Частина вологи, яка міститься у відпрацьованому повітрі, конденсується в скляному теплообміннику. Одночасно, разом з конденсатом з повітря видаляється двоокис сірки, що сприяє зниженню негативного впливу на навколишнє середовище.

При пуску солодосушарки взимку при температурі зовнішнього повітря нижче - 30°C скляні термостійкі труби теплообмінника можуть тріскатись внаслідок утворення в них крижаних корків, що утворюються при замерзанні конденсату. Для уникнення цього при проектуванні сушарок для регіонів з суворим кліматом на вході свіжого холодного повітря в скляний теплообмінник передбачають додаткові пристрої («відтаювачі») для запобігання відкладень льоду при низьких зовнішніх температурах. Цей пристрій у вигляді повітропроводу, що підводить частину відпрацьованого теплого повітря на вхід в скляний теплообмінник, використовують лише в дуже холодні періоди з критичними температурами зовнішнього повітря.

Питома витрата сушильного агента - нагрітого повітря, що продувається через шар зерна, залежить від тривалості циклу сушіння. Короткий цикл сушіння вимагає більшої витрати сушильного агента. Перед розвантаженням висушений солод продувають холодним повітрям для охолодження його до температури 40 .. 50 ° С. Для холодної аерації гарячого солоду використовують свіже холодне повітря, що всмоктується через жалюзійну заслінку безпосередньо з вулиці. Питома витрата охолоджуючого повітря - 130 ... 150 м³ / (м² • год).

При розвантаженні свіжовисушеного солоду стінка розвантажувального люка в циліндричній частині центрального бункера відсувається всередину, і горизонтальний шнек, перебуваючи в крайньому верхньому положенні, починає переміщувати солод від периферії сушарки до розвантажувального люка. Зробивши один оберт навколо осі, горизонтальний шнек опускається вниз, і розвантаження солоду триває. З центрального бункера висушений охолоджений солод транспортують в проміжний бункер, з якого його потім поступово подають в ростковідбійну машину.

Експлуатація горизонтальних одноярусних сушарок пов'язана з низкою загальних технічних труднощів.

По-перше, сушіння солоду в них відбувається нерівномірно: у верхньому шарі температура підвищується повільніше, ніж у нижньому, тому волога у верхньому шарі видаляється з запізненням, солод продовжує ще рости з утворенням ферментів, а в нижньому шарі з випередженням протікають хімічні процеси. Криві, що описують динаміку сушіння солоду в товстому шарі, для верхнього і нижнього шарів висушуваного матеріалу, можуть бути зміщені на ~ 4 години. Для усунення цього недоліку сушарки часто оснащують спеціальними зворушувачами.

По-друге, в одноярусних горизонтальних сушарках також нерівномірно і не в повній мірі використовується теплота нагрітого повітря. Для економічного витрачання теплоти такі сушарки спарюють, об'єднуючи їх загальним теплоенерготехнічним зв'язком.