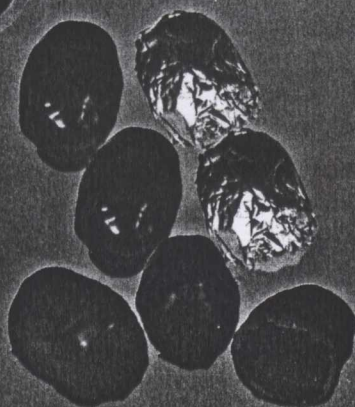
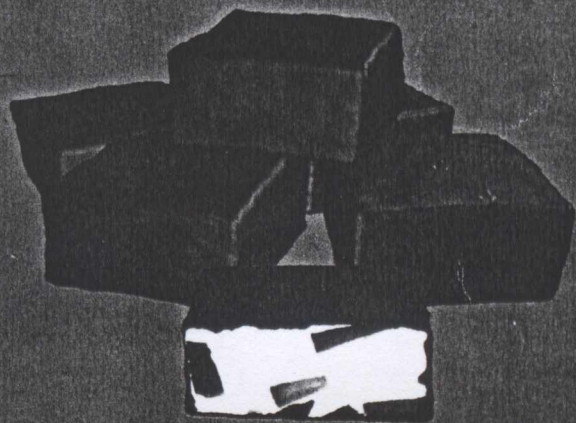
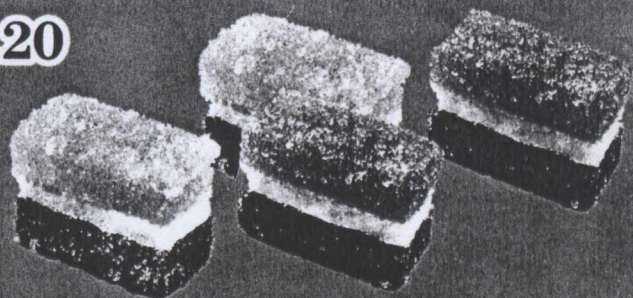
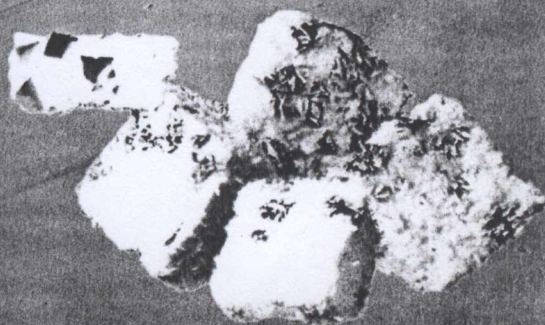
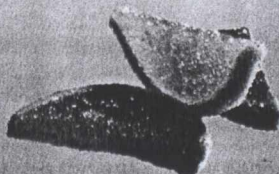
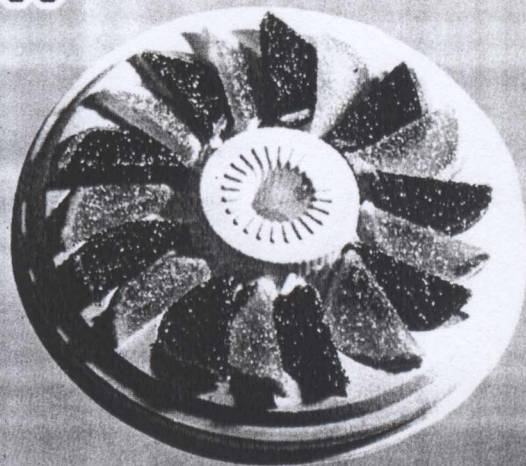


ХЛІБОПЕКАРСЬКА І КОНДИТЕРСЬКА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ

№3 (04) березень 2005

- * Житньо-пшеничний хліб обробляють в електромагнітному полі НВЧ - ст. 4
- * Як емульгатори і стабілізатори формують структуру здобного печива - ст. 10
- * Жорсткі дунсти проти черствіння хліба - ст. 12
- * Розрахуйте теплообмін у конвективних хлібопекарських печах - ст.20
- * Шортенінг замість маргарину - ст. 42



ВИКОРИСТАННЯ ЗВУКОВИХ СОПЕЛ

дає змогу вдвічі зменшити споживання електроенергії при транспортуванні борошна в трубопроводах

О.КОВАЛЬОВ, Ю.ОСАУЛЕНКО, доценти
В.ТАРАН, професор
В.ЯЦЕНКО, технолог
Національний університет харчових технологій

Застосування звукових сопел для стабілізації витрат повітря в системі пневмотранспорту запобігає завалам борошна в матеріалопроводах. У результаті в 2 - 3 рази знижуються витрати електроенергії, зменшується споживання і втрати стисненого повітря при транспортуванні борошна. Крім того, підвищується концентрація повітряно-борошняної суміші, поліпшуються умови для дистанційного керування і комплексної механізації. Технічні характеристики звукових сопел у складі ліній пневмотранспортування борошна наведено в таблиці.

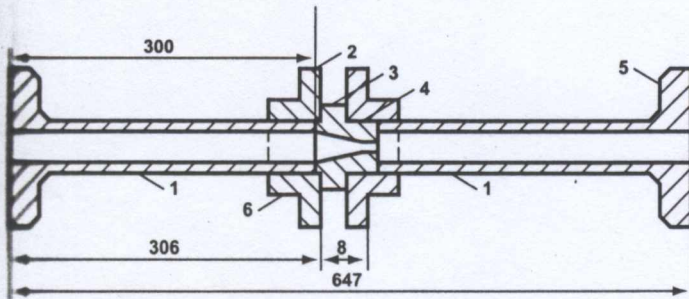


Рис. 1. Звукове сопло на трубопроводі:
1 - напрямлювач; 2 - вхідний фланець; 3 - сопло;
4, 5 - вихідний і з'єднувальний фланці; 6 - прокладка

Фізична сутність звукового сопла полягає в тому, що в ньому за чітко визначеного критичного тиску швидкість руху повітря дорівнює швидкості звуку в даному середовищі. При витіканні повітря через звужуюче звукове сопло його швидкість не може бути більшою, ніж звуку. Тому-то критична швидкість повітря виявиться найбільшою під час витікання його через звукове сопло. Отже, воно є нерухомим постійним обмежувачем швидкості та кількості повітря.

Принцип роботи звукового сопла заснований на тому, що при русі повітря через звуження, його швидкість збільшується. У цьому разі знижуються тиск і температура повітря, а також його витрати, які залежать від перепаду тиску на виході з сопла P_2 і P_1 на вході. За $P_2/P_1 = 0,53$ витрати повітря максимальні.

Конструктивно звукове сопло - це циліндричне тіло (рис. 1), в середині якого на плавній перехідній кривій - профільований конічний отвір. Перед звуковим соплом і після нього в трубопроводі встановлюють прямолінійні напрямлювачі пристрої. Сопло кріплять на прокладках між вхідним і вихідним патрубками і затягують болтовим з'єднанням. Направлювачі пристрої до сопла повинні мати мінімальну довжину - 306 мм, а загальну із соплом - не менше 646 мм.

Для розрахунку звукового сопла нижче наведено принципову схему.

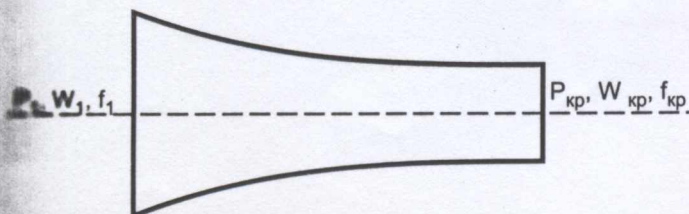


Рис. 2. Схема звукового сопла

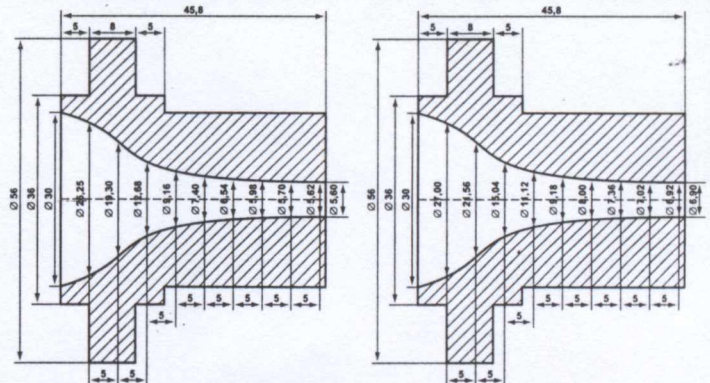


Рис. 3. Звукові сопла з розрахунковою пропускною здатністю повітря, м³/год.: а - 60; б - 90

Вихідні дані. Середні об'ємні витрати V м³/с. Абсолютний тиск повітря, необхідний після сопла (наприклад, в шлюзовому живильнику на початку лінії пневмотранспорту), p_2 атм. Діаметр пневмопроводу для підведення повітря до сопла (зазвичай той же, що й перед живильником), d_{mp} мм, а його переріз - f_{mp} м². Температура повітря, яке надходить до сопла, - t °С.

Користуючись даними рис. 2, знаходимо, швидкість повітря, яке підводиться до сопла (в пневмопроводі),

$$W_1 = \frac{V}{f_{mp}}, \text{ м/с.}$$

Критична швидкість повітря $W_{кр}$ у найменшому перерізі звукового сопла залежить від відношення критичного тиску після сопла до абсолютного тиску перед ним, температури й швидкості повітря до сопла, газової константи повітря та прискорення вільного падіння. Критичний переріз сопла $f_{кр}$ визначаємо як відношення масової витрати повітря до критичної швидкості $W_{кр}$. Про діаметр сопла в критичному перерізі дізнаємося за формулою:

$$d_{кр} = \frac{4}{\pi f_{кр}} = 1,273 \cdot f_{кр}, \text{ м}$$

На рис. 3 наведено переріз сопел з різною розрахунковою здатністю.

Використання звукових сопел дає змогу вдвічі зменшити потужність електродвигунів. За допомогою правильно вибраних і встановлених звукових сопел можна одночасно експлуатувати два і навіть три паралельно увімкнуті живильники від одного компресора й ефективно транспортувати борошно в матеріалопроводах.

Використана література.

- Морев Н.Е., Мухин А.А. Бестарное хранение и пневматическое транспортирование муки на хлебозаводах. - М.: Пищ. пром-сть, 1969.
- Полторак М.И., Володарский А.В., Сигал М.Н. Технологическое оборудование предприятий хлебопекарной промышленности. Справочник. - Киев: Урожай, 1989.
- Сигал М.Н., Володарский А.В., Балаба В.И. Эксплуатация технологического оборудования хлебозаводов. - Киев: Техніка, 1984.
- Тульский Н.В., Теплицкий Э.В., Руденко В.П., Маслов В.В. Малогабаритное оборудование хлебопекарных предприятий. М.: Пищ. пром-сть, 1976.