

А.И. Ермаков, канд. техн. наук, доц. (БНТУ, Минск, Беларусь)
К.В. Маркин, студ. (БНТУ, Минск, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В настоящее время аддитивные технологии или технологии послойного синтеза одно из наиболее динамично развивающихся направлений производства. За последние 10–15 лет их применение стало возможным в различных отраслях промышленности, начиная с машиностроения и заканчивая медициной.

В Белорусском национальном техническом университете также вплотную занимаются проблемой развития и внедрения аддитивных технологий в различные сферы отечественной промышленности, образования и науки. В частности Технопарком БНТУ «Политехник» запланирован выпуск трех видов принтеров:

- общепромышленного, печатающего АВС-пластиком;
- пищевого, печатающего пищевыми материалами;
- строительного, для печати малых архитектурных форм из бетона.

В настоящее время уже создана общепромышленная модель 3D-принтера (рис.) и активно ведется разработка пищевого принтера, в связи с чем, был проведен анализ возможность применения 3D-принтеров в условиях небольших кондитерских.



**Рис. Общепромышленный 3D-принтер производства
Технопарк БНТУ «Политехник»**

Во всем мире и в нашей стране кондитеры стараются производить изделия необычной привлекательной, эксклюзивной формы. Примером являются изделия ChocoArt – сеть бутиков шоколадных комплиментов (г. Минск, Беларусь).

Большинство подобных изделий изготавливают по классической технологии, отливкой в формы. При этом основная проблема возникает на

этапе изготовления форм, который получают на основе штампов, изготавливаемых вручную из дерева или на предприятиях машиностроения из металла. Штамп является очень дорогостоящей и трудоемкой деталью. Но при условии наличия различных штампов выпуск изделий не представляет никаких трудностей.

Большинство существующих пищевых принтеров печатают только несколько слоев и только не застывающими шоколадными пастами, другие модели способные к печати пространственных изделий, являются достаточно дорогостоящими и сложными в эксплуатации.

Основной сложностью при печати шоколадом является поддержание необходимого температурного режима, иначе нанесенные слои не успевают остывать и начинают деформироваться под весом свеженанесенного материала.

Так же у шоколада много фазовых переходов и каждый переход сопровождается изменением вязкости. Свойства шоколада зависят от температуры настолько сильно, что если в одном месте вдруг произойдет падение температуры на 2–3 градуса, то шоколад кристаллизуется по всей длине что приводит к сбою печати.

Отметим также, что существует проблема низкой скорости печати. В настоящее время у большинства известных принтеров скорость печати не превышает 20 мм/с, что делает невозможным их полноценное использование в общественном питании и кондитерском производстве.

Из приведенных данных видно, что основными недостатками даже дорогостоящих шоколадных принтеров являются: слоистая структура формируемых изделий; низкая скорость печати.

В настоящее время группа научных сотрудников работает над решением проблем печати шоколадом, однако, уже сейчас можно сказать, что окончательно избавиться от указанных выше недостатков не получится.

Поэтому нами предложены следующие рекомендации для кондитерских, занимающихся выпуском шоколадных изделий, которые позволят существенно расширить ассортимент продукции и удешевить ее стоимость:

- использовать при изготовлении штампов и форм для отливки общепромышленные 3D-принтеры, печатающие АВС-пластиком;
- использовать 3D-принтеры, формирующие шоколад для производства эксклюзивных изделий, когда изготовление их способом отливки невозможно, а также устанавливать их в витринах предприятий и торговых залах для рекламы и привлечения посетителей.

Незважаючи на наявну в літературі значну кількість способів і пристроїв механічного запобігання утворення поляризаційного шару на поверхні мембран, їх потенційні можливості далеко не висчерпані.

Тому виникає задача розробки принципово нових мембранних установок з використанням засобів повного або часткового усунення концентраційної поляризації з поверхні мембрани, що буде сприяти підвищенню ефективності процесу мембранної обробки харчових рідин.

О.Є. Загорулько, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Б.В. Ляшенко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА КОНФІТЮРУ

Зростаючий обсяг харчової продукції у вигляді високов'язких концентрованих продуктів визначається їх очевидними перевагами. Такі продукти компактні, не вимагають великої кількості тари, питомі витрати на їх перевезення мінімальні. Процеси виробництва таких продуктів можуть бути маловідходними. Концентровані харчові продукти на основі фруктів та овочів, як правило, мають тривалий термін зберігання, що пояснюється високим вмістом сухих речовин і присутністю органічних кислот. Прогресивні процеси виробництва висококонцентрованих плодовоовочевих продуктів дозволяють зберігати в них більшу частину біологічно активних речовин.

В даний час існує значний асортимент концентрованих харчових продуктів, отриманих з використанням фруктів та овочів. До них відносяться фруктові-ягідні пюре, пасти, соуси, консерви для дитячого харчування, фруктові-ягідне желе, повидло, мармелад, пастила, варення, цукати, концентрати напоїв конфітюри тощо.

Конфітюр – продукт желе подібної структури з ягід, фруктів або деяких овочів, зварених в висококонцентрованому цукровому сиропі з додаванням желеутворюючих речовин. Їм може бути пектин або агар-агар. На відміну від джему, в якому плоди повністю розм'якшені і деформовані, в конфітюри вони зберігають форму і розподілені по всій масі. Відрізняє конфітюр і більш щільна, желейна консистенція.

Серед різних способів зберігання фруктові-ягідних дарів літа на тривалий термін найпоширеніший – варіння в цукровому сиропі. Цукор відноситься до натуральних консервантів, але його бактерицидну дію проявляється тільки при високій концентрації: не менше 60–70%. Доведення сиропу до потрібних параметрів домагаються тривалої теплової обробкою.

Пектин присутній в різному процентному вираженні у всіх фруктах і овочах. Висока желеутворююча здатність пояснюється його молекулярною структурою. Пектин в промислових масштабах отримують з яблук, а також, цукрових буряків і цитрусових.