

УДК 664.6:610.3

ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ ВЫПЕЧЕННОГО БЕЛКО- СЫВНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

А. Н. ДОРОХОВИЧ, Ж. В. ПУРИЧ,
Н. И. КОСТЕНКО, И. М. РОЙТЕР

Киевский технологический институт пищевой промышленности

М. С. ЧЕРНОК

Киевская ордена Трудового Красного Знамени кондитерская фабрика им. К. Маркса

Для наиболее полного удовлетворения потребности населения в кондитерских изделиях намечено увеличить объем их производства на предприятиях Минпищепрома СССР в 1985 г. до 4000 тыс. т. в 1990 г. — до 4400 тыс. т. Пресудматриваются также сдвиги в структуре ассортимента кондитерских изделий, направленные на рост выпуска удельного веса групп изделий, пользующихся повышенным спросом у покупателей.

Белково-сывные торты очень популярны у населения, потому совершенствованию технологии их производства, механизации технологических процессов должно быть уделено серьезное внимание.

Все вырабатываемые белково-сывные торты можно разделить на две группы: типа «Палет», при производстве которых используют нативный куриный яичный белок, и типа «Киевский», при изготовлении которых яичный белок подвергается специальной длительной обработке, заключающейся в выстойке с целью его обессахаривания¹.

При выстойке яичного белка происходят сложные физико-химические процессы, в результате чего пениобразующая способность и стойкость пены увеличивается вследствие образования глюкозы, содержащейся в яичном белке, исключается меланоидинообразование при выпечке белково-сывного полуфабриката.

Кинетика сушки рецептурных белковых масс, приготовленных на нативном и выстойвшемся белке, свидетельствует, что выпечка белково-сывного полуфабриката, приготовленного на выстойвшемся белке, протекает более интенсивно. Выпеченный белково-сывной полуфабрикат относится к телам, обладающим значительной механической прочностью. При выпечке полуфабриката белковые вещества теряют влагу, уменьшаются в объеме, затвердевают, становятся роговидными. Сахара подвергнутся изменению под действием гидролиза и реакции меланоидинообразования.

Нашей задачей являлось изучение кинетики сорбции и десорбции водяного пара белково-сывным полуфабрикатом, выпеченным на нативном и обессахаренном яичном белке, с целью определения параметров гигроскопического равновесного состояния.

Сорбция и десорбцию водяного пара образцами белково-сывного полуфабриката проводили на сорбционно-вакуумной установке Мак-Бена (рис. 1). Основными элементами ее являются сорбционные колонны 1 с кварцевыми пружиновыми весами 7, на которые помещали навеску образца. Установка снабжена кранами на шкафах и включает дозатор водяных паров 2, форбидон 3, масляный дифференциальный манометр 4, десятичный поглотитель 5 с нагревателем 6, Дальзины 8, Дальзины 9 с нагревателем 10, термометр 11, газанометром 12, термометрический датчик давления 13. Для создания вакуума порядка $1,33 \cdot 10^{-3} - 10^{-1}$ Па использовали форвакуумный насос 5, для получения более глубокого вакуума — центробежный поглотитель или диффузионно-вакуумный насос 4 с подогревателем 6. Давления меньше $1,33 \cdot 10^{-3}$ Па измеряли термометрическим вакууметром типа ВП1-2А, большие давления — масляным дифманометром. Для асбестовой навески 0,2 г выпеченного белково-сывного полуфабриката помещали на чашку пружинных весов установки Мак-Бена. Положение чашки фиксировалось калетометром КН-8, точность измерения которого составляла 0,015 мг. Навеску доводили до постоянной массы оттажкой форвакуумным насосом и центробежным поглотителем. Затем дозатор вводил в установку дозу пара, выдерживали навеску в ней до постоянной массы, которую фиксировали. Одновременно измеряли равновесное давление пара масляным манометром и снова дозировали пар, доводя затем систему до нового равновесного состояния. Так повторяли до полного увлажнения образца, а затем периодически откачивали пар (сушили), каждый раз доводя влажность образца до равновесия с водяным паром. Окончательное досушивание проводили центробежным поглотителем.

На основании полученных данных построили изотермы сорбции — десорбции.

На рис. 2 представлены изотермы сорбции и десорбции белково-сывного полуфабриката, приготовленного на обессахаренном яичном белке по следующей рецептуре: яичного белка — 33%, сахара — 37%, муки — 7%.

Белково-сывной полуфабрикат выпекали при температуре 150°С в течение 90 мин. Из графика видно (кривая сорбции), что при относительной влажности 70% поглощение влаги незначительно. При $\varphi > 70\%$ количество поглощен-

¹ Heller C. L., Albumen. — Food Review, 1964—34, № 5, 47—48.

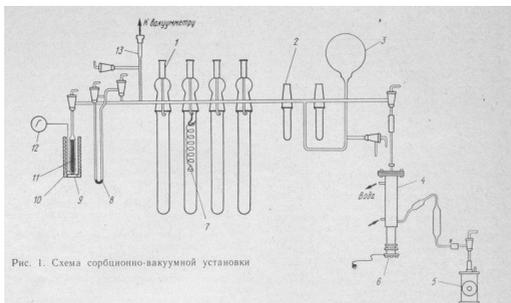


Рис. 1. Схема сорбционно-вакуумной установки

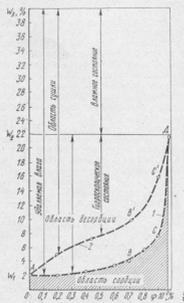


Рис. 2. Изотермы сорбции (1) и десорбции (2) водяного пара выпеченным белково-сбивным полуфабрикатом

ной влаги резко возрастает и максимальная влажность достигает 22% при $\varphi = 100\%$. Следовательно, если в производственных условиях белково-сбивной полуфабрикат после охлаждения не попадет сразу на развеску, то выдерживать его нужно при относительной влажности воздуха не больше 70%.

Анализ полученных данных показывает, что изотермы сорбции и десорбции не совпадают, образуя петлю во всем интервале φ . Пользуясь графиком изотерм, можно заметить схему классификации состояния влаги в белково-сбивном тесте с процессом ее удаления.

Начальная влажность сбивой рецептурной массы $w_1 = 40\%$, конечная влажность выпеченного полуфабриката $w_2 = 2\%$.

Область от φ_1 до φ_2 называется зоной сушки. В этой области удаляется несвязанная влага:

$$w_{12} = w_1 - w_2.$$

Область от 22 до 2% влажности называется зоной десорбции. Анализ изотерм сорбции имеет большое значение для уточнения форм связи влаги с материалом.

Характер гистерезисной петли говорит о том, что рассматриваемый объект, несмотря на жесткость структуры, нельзя полностью отнести к капиллярно-пористым телам, являясь сорбционным гистерезисом для которых практически объяснено¹.

Вероятно, наряду с процессами типичной адсорбции и капиллярной конденсации происходит набухание белковой массы в процессе поглощения влаги, и это отражается на характере гистерезисной петли.

Для твердого пористого ненабухающего сорбента петля гистерезиса сорбции — десорбции паром охватывает лишь часть интервала относительного давления, отвечающего области капиллярной конденсации пара. Для набухающих высокомолекулярных соединений (ВМС), которые являются основной частью исследуемого объекта, петля гистерезиса сорбционно-десорбционного процесса охватывает весь интервал равновесных давлений сорбируемого пара, т. е. процесс обезвоживания полностью необратим. Это не позволяет рассматривать поглощение пара та-

¹ Гинзбург А. С. Технология сушки пищевых продуктов. — М.: Пищевая промышленность. — 1976. — 248 с.

² Лузанский О. А., Костенюк Н. И., Михалюк Р. В. К вопросу о сорбционном гистерезисе. Физико-химическая механика и знофильность дисперсных систем. — Киев: Наукова думка. — 1971. Вып. 2, с. 150—155.