

ГИГРОСКОПИЧЕСКАЯ СПОСОБНОСТЬ ВЗОРВАННЫХ КРУП

А. Н. ДОРОХОВИЧ, Н. Н. КОСТЕНЮК, А. С. ОСТРИК, Н. А. ЦИРИК,
Е. В. ФИЛИПОВА

Киевский ордена Трудового Красного Знамени технологический институт
пищевой промышленности

Исследовалась гигроскопическая способность взорванного риса, пшеницы, перловой крупы с целью установления возможности их хранения.

Опыты проводили со взорванным рисом, пшеницей, перловой крупой. Взрывание круп осуществляли в аппаратах В-35М, установленных на Бельском филиале Оргеевского объединения мельпредприятий Молдавской ССР. Предварительно были определены оптимальные давления для взрывания круп. Наилучшее взрывание риса происходило при достижении давления в рабочем цилиндре $0,9 \text{ МПа}$, пшеницы, перловой крупы — $1,1 \text{ МПа}$.

Гигроскопическую способность взорванных круп определяли на сорбционно-вакуумной установке Мак-Бена (рис. 1). Основные элементы ее следующие: сорбционные колонки 1 с кварцевыми пружинными весами 7, на которые помещали навеску образца. Установка включает дозатор водяных паров 2, форбаллон 3, масляный дифференциальный манометр 8, цеолитный поглотитель 9 с нагревателем 10, термопарой 11, гальванометром 12, термопарный датчик давления 13. Установка снабжена кранами на шлифах. Для создания вакуума порядка $1,33\text{--}1,33 \cdot 10^{-10} \text{ Па}$ использовали форвакуумный насос 5, для получения более глубокого вакуума — диффузионно-вакуумный насос 4 с подогревателем 6. Давление меньше $1,33 \cdot 10^2 \text{ Па}$ измеряли термопарным вакуумметром типа ВП1-2А, большие давления — масляным дифференциальным манометром.

Взорванные крупы в количестве $0,2 \text{ г}$ помещали на чашку пружинных весов Мак-Бена. Положение чашки фиксировали катетометром КН-8, точность измерения которого составляла $0,015\%$. В процессе откачки водяного пара влага взорванных круп удалялась.

Гидрофильность взорванных круп определяли при увлажнении и сушке.

Сравнительный анализ полученных изотерм (рис. 2) свидетельствует, что изотермы десорбции (сушки)—кривые 2 для взорванного риса — а, пшеницы — б, перловой крупы — в располагаются выше изотерм сорбции (увлажнения)—кривые 1. Это говорит о том, что в про-

пессе сушки при одном и том же значении P/P_s образцы обладают

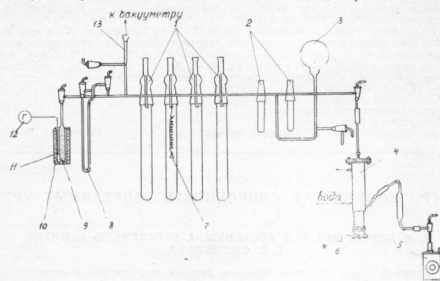


Рис. 1

большей влажностью, чем при оводнении. Характер гистерезисной петли показывает, что изучаемые объекты, несмотря на жесткость структуры, нельзя полностью отнести к капиллярно-пористым телам, явление сорбционного гистерезиса для которых практически объяснено [1].

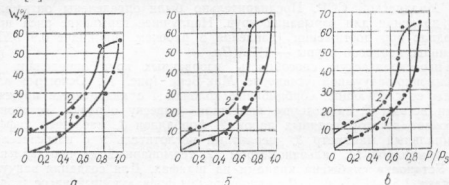


Рис. 2

Наряду с процессами типичной адсорбции и капиллярной конденсации, доля которых в общем сорбционном процессе невелика, происходит набухание образцов при поглощении влаги, что отражается на характере гистерезисной петли. Для набухающих высокомолекулярных соединений — основной составной части исследуемого образца зерна петли гистерезиса охватывает весь интервал равновесных давлений сорбируемого пара, т. е. обезвоживание полностью необратимо.

Для всех образцов на петлях изотерм имеется участок, на котором при малых изменениях относительного давления пара резко изменяется влажность объекта. Этот участок на изотерме сорбции лежит в пределах P/P_s от 0,77 до 0,89 с изменением влажности при-

мерно от 30% до максимального значения, на изотерме десорбции P/P_s — от 0,6 до 0,89. Можно считать, что при сушке на этом участке удаляется вода с малой энергией связи. Остальная удаляется в более широком интервале давлений пара, т. е. при малом изменении влажности существенно изменяется равновесное давление пара. На этом участке прочность связи влаги резко возрастает, для удаления ее требуются большие затраты энергии.

Воздушные зерна риса, пшеницы, перловой крупы в процессе сорбции при $P/P_s=0,73$ резко уменьшились в объеме, приблизившись к «невзорванным». При десорбции зерна не взрываются — система не возвращается в первоначальное взорванное состояние, т. е. процессы, происходящие в зерне при увлажнении и сушке, носят необратимый характер.

До влажности порядка 70% количество поглощенной влаги, по крайней мере, визуально не влияет на внешний вид взорванного риса.

Взорванные крупы поглощают различное максимальное количество воды. Так, взорванная пшеница и перловая крупа поглощают соответственно 63 и 66%, рис — только 56%, т. е. гидрофильность рисового зерна меньше зерна пшеницы и перловой крупы.

ВЫВОД

Взорванные крупы обладают высокой гигроскопической способностью и хранить их рекомендуется при относительной влажности воздуха ниже 70%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Думянский О. Д., Костенюк Н. Н., Михайлюк Р. Б. К вопросу о сорбционном гистерезисе, физико-химическая механика и лиофильность дисперсных систем. — Киев: Наукова думка, 1971, вып. 2. — 5 с.

Кафедра технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств

Поступила 10 X 1986