

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Б. А. НИКОЛАЕВ

ТЕХНИКА ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ
В СССР
И ЗА РУБЕЖОМ

*(Стенограмма публичной лекции,
прочитанной в Центральной лектории
Общества в Москве)*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

Москва

1954

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Введение	3
О роли науки в хлебопекарном производстве	5
Технологический процесс изготовления хлебных изделий	8
Техническое оснащение предприятий хлебопекарной промышленности	12
Производственный контроль в хлебопечении	30

К ЧИТАТЕЛЯМ

Издательство «Знание» Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний просит присылать отзывы об этой брошюре по адресу: Москва, Новая площадь, д. 3/4.

Автор
Борис Александрович Николаев

Научный редактор Н. А. Ильинский
Редактор Т. Ф. Исланкина
Техн. редактор А. П. Берлов
Корректор Л. С. Малышева

A08614. Подписано к печати 4/IX 1958 г. Тираж 45 500 экз. Изд. № 38.
Бумага 60×92¹/₁₆ — 1 бум. л. = 2 п. л. Учетно-изд. 2,95 л. Заказ. № 2749.

Типография изд-ва «Знание», Новая пл., дом 3/4.

ВВЕДЕНИЕ

В рационе питания хлебным изделиям принадлежит видное место и их справедливо считают основой питания.

Душистый аромат свежее испеченного хлеба, его приятный вкус, тонкая хрустящая корочка и нежный пористый мякиш возбуждают аппетит и способствуют лучшему усвоению пищи.

В этой связи уместно вспомнить слова К. А. Тимирязева о том, что «ломоть хорошо испеченного хлеба составляет одно из величайших изобретений человеческого ума».

Изготовление хлеба является сложным процессом и требует глубоких знаний в области биохимии, микробиологии, химии коллоидов и полимеров, механики и теплотехники. Оно связано с большой затратой труда, использованием разного сложного оборудования, необходимого для механизации и автоматизации технологического процесса.

В настоящее время техника хлебопечения добилась весьма значительных успехов. Современная хлебопекарная промышленность богато оснащена механизмами, машинами и аппаратами для подготовки и дозировки сырья, приготовления теста и выпечки хлебных изделий и имеет в своем распоряжении квалифицированные научные и технические кадры. На нее возложена ответственная задача удовлетворения многообразного вкуса потребителей хлеба и экономного расходования мучных ресурсов страны. Работники хлебопекарной промышленности принимают активное участие в работе по селекционированию хлебных злаков, добиваясь улучшения их хлебопекарных свойств.

В нашей стране благодаря постоянному вниманию партии и правительства к этой важной отрасли пищевой промышленности быстрыми темпами был осуществлен переход от кустарных способов производства хлеба к механизированным промышленным методам. Начатое в двадцатых годах строительство хлебозаводов в крупных городах было успешно завершено уже за годы предвоенных пятилеток.

В настоящее время хлебопекарная промышленность СССР по масштабам производства занимает первое место

в мире: более чем 2000 механизированных предприятий вырабатывают ежегодно свыше 15 миллионов тонн хлеба и хлебобулочных изделий, обеспечивая ими более 100 миллионов населения в городах и промышленных поселках.

Удельный вес механизированных предприятий в 1955 году составил 97,9%, а в 1960 году он возрастет до 99%.

Механизация отдельных процессов производства характеризуется следующими данными (в %):

	1940 г.	1955 г.	1960 г.
Просеивание муки	52	98,6	99
Замес теста	75	98,5	99
Разделка теста	32	86,0	99
Выпечка хлеба в конвейерных печах	34	91,0	99

За пятую пятилетку на хлебопекарных предприятиях установлено около 10 000 новых машин, в том числе:

Просеивателей	1272
Тестомесительных машин	1558
Дежепрокидывателей	1479
Тестоделительных машин	1732
Конвейерных печей	2249

Директивами XX съезда КПСС предусмотрена установка не менее 400 поточных автоматических и полуавтоматических линий для производства хлебопекарных и кондитерских изделий.

Приведенные данные свидетельствуют о большой технической мощи отечественной хлебопекарной промышленности и огромных темпах ее роста и развития. Это становится особенно понятным, если учесть, что в хлебопекарной промышленности СССР работает свыше 10 000 инженеров и техников, имеется 1 241 производственная лаборатория и, кроме того, 94 центральных лаборатории трестов хлебопечения. Коллективом Всесоюзного научно-исследовательского института (ВНИИХП) разрабатываются проблемы технологии, механизации и экономики данной отрасли промышленности, включая также вопросы конструирования оборудования.

Хлебопекарная промышленность СССР достаточно широко использует в своей работе достижения современной науки и техники, имеет ряд несомненно больших успехов в решении ряда наиболее важных проблем технологии и механизации процесса.

Целью настоящей брошюры является ознакомление широких кругов читателей с состоянием современной техники хлебопекарного производства не только в СССР, но и за рубежом. В современных условиях не представляется возможным достаточно правильно осветить уровень техники промышленности,

не указав ее научных основ и достижений. Поэтому роли науки в области хлебопечения отведен первый раздел брошюры.

О РОЛИ НАУКИ В ХЛЕБОПЕКАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Развитие техники в области машиностроения создало в конце прошлого столетия возможность механизировать ряд трудоемких процессов хлебопечения — просеивание муки, замешивание теста, его деление на части, выпечку теста. Благодаря этому создались реальные возможности увеличения масштабов хлебопекарного производства, перехода от кустарных пекарен, вырабатывавших ежедневно хлебные изделия в пределах десятков и сотен килограммов, к строительству механизированных хлебозаводов, выработка которых измерялась уже десятками — сотнями тонн продукции.

В связи с этим возникла необходимость разработки научно обоснованных технологических требований к основному сырью хлебопекарных предприятий — муке. Не менее важным было и научное обоснование режима производства хлебных изделий в новых условиях, разработка объективных методов оценки их качества.

С первых дней организации хлебопекарной промышленности в СССР и пуска в эксплуатацию первых хлебозаводов (1924—1925 годы) к разработке нового технологического процесса и его контроля были привлечены крупнейшие отечественные ученые — специалисты в области товароведения пищевых продуктов, физиологии и гигиены питания. Работы профессоров Я. Я. Никитинского, В. С. Смирнова, С. С. Орлова и других помогли обосновать методы тестоведения и первые стандарты на хлебные изделия. Использован был также и зарубежный опыт хлебопечения. Для оценки качества поступающего на хлебозаводы сырья и выпускаемой продукции, организации технологического процесса и его контроля на хлебозаводах были созданы лаборатории.

Большой и ценный вклад в науку о хлебе сделали наши советские ученые биохимики. На основе учения о ферментах-катализаторах биохимических реакций в Институте биохимии Академии наук СССР академиками А. Н. Бахом, А. И. Опариним и их сотрудниками были проведены обширные исследования процессов, протекающих в зерне при его созревании и хранении, в приготовленной из него муке, а также в тесте. Эти исследования, проведенные совместно с научными работниками хлебопекарной промышленности, позволили создать методы оценки технологических свойств муки и научные основы тестоведения и выпечки.

Для оценки качества муки и физических свойств мучного теста очень важно знать силы взаимодействия частиц воды и муки, называемые обычно гидрофильными свойствами по-

следней. Эти свойства, зависящие от природы зерна и метода переработки его в муку, могут в пределах одного сорта изменяться в значительных пределах: при одинаковом количестве влаги в тесте мука пониженных гидрофильных свойств дает слабое, легко текучее тесто, расплывчатые хлебные изделия с грубой пористостью; излишние высокие гидрофильные свойства муки приводят к получению хлебных изделий малого объема и малопористых.

При изготовлении теста протекают сложные физико-химические процессы набухания белковых и других высокомолекулярных соединений муки и их частичное растворение. Большое значение для научного обоснования этих процессов хлебопекарного производства имели исследования в области коллоидной химии. Работы академиков А. В. Думанского, П. А. Ребиндера и их сотрудников по гидрофильным коллоидам позволили работникам хлебопечения исследовать и дать оценку гидрофильных свойств муки, поведения белков и крахмала, входящих в ее состав.

Значительный интерес представляют исследования, проведенные в Институте питания Академии медицинских наук СССР профессорами М. П. Певзнером, О. П. Молчановой, М. С. Маршаком и другими, посвященные физиологической (калорийной, пищевой) ценности хлебных изделий, методам обогащения хлеба и использования в лечебных целях для диетического питания. Они показали, что путем изменения химического состава хлебных изделий, введением витаминов и т. п. можно существенным образом повысить ценность этих изделий, оказать помощь больному организму.

Коллективом Всесоюзного научно-исследовательского института хлебопекарной промышленности совместно с работниками предприятий и кафедрами высших учебных заведений пищевой промышленности проведена большая работа в области исследования технологии и механизации процессов хлебопекарного производства. Разработано рациональное использование сырья, дано обоснование выхода готовой продукции, созданы новые технологические схемы и новые виды ассортимента, разработаны методы объективной оценки качества изделий, исследованы процессы работы машин и хлебопекарных печей, а также разработан ряд новых конструкций оборудования. Все это далеко не полный перечень важнейших научных направлений и работ внедренных, а также внедряемых в промышленность.

Хлебопекарная промышленность опирается в своей работе не только на достижения современной науки, она использует также практические результаты, достигнутые в ряде других отраслей знаний. Хлебопекарные предприятия широко используют достижения холодильной науки и техники для сохранения сырья, кондиционирования воздуха, охлаждения и замораживания теста, а также хлебных изделий.

В настоящее время для автоматизации контроля и управления технологическим процессом в хлебопекарной промышленности широко применяется электроника.

Важное значение для хлебопекарной промышленности имеют достижения в области физико-химии высокомолекулярных соединений. Отметим в первую очередь значение этой отрасли знаний для технологии хлебопечения. Мучное тесто и изделия из него представляют собой структуры, состоящие, в основном, из природных высокомолекулярных соединений, таких, как белки, крахмал, целлюлоза и другие. Механические свойства этих структур можно изменять добавлением пластификаторов: воды, низкомолекулярных органических соединений, таких, как сахар, и других веществ, а также изменением температуры. Таким образом, общая теория течения и эластичности высокополимеров, их пластификации применимы к указанным структурам из муки.

Вторым, также весьма важным направлением применения достижений химии высокомолекулярных соединений в хлебопекарной промышленности является использование различного рода и вида пластических масс и пленок, обладающих ценными технологическими свойствами: пониженной влаго- и воздухопроницаемостью, пониженным прилипанием, эластичностью и упругостью в условиях широкого диапазона температур окружающего воздуха и другими свойствами. Большое значение эти массы и пленки имеют в качестве современных упаковочных средств, средств пропитки бумаги для заворачивания хлебных изделий в целях их лучшей сохранности.

Значительный интерес представляет использование за последние годы в хлебопекарной промышленности зарубежных стран кремнийорганических соединений (силиконов), а также фторопластов (тефлона) для покрытия рабочих органов машин и внутренних стенок хлебных форм. Эти новые виды покрытий позволяют экономить ценное пищевое сырье: муку для посыпки и осушения поверхности теста при его транспортировке и разделке, растительное масло для смазки металлических листов и форм, в которых производится выпечка хлебных изделий.

В практике хлебопечения нашли достаточно широкое применение в качестве эмульгаторов, пенообразователей и улучшителей хлебопекарных свойств теста ряд поверхностно-активных соединений (лецитин, моно- и диглицериды стеариновой кислоты и др.). Широко применяются ферментные препараты плесневых грибов — добавка малых количеств этих препаратов (0,001—0,002% по отношению к муке) дает возможность существенно улучшать структуру пористости хлебных изделий. В мукомольной промышленности за рубежом начинают использовать для стерилизации и лучшей сохранности муки радиационные излучения.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Современные хлебопекарные предприятия могут вырабатывать хлебные изделия в количестве до 400—500 т в сутки. Мощность отдельных агрегатов на них иногда превышает 100 т в сутки. Однако чрезмерно высокая мощность создает существенные трудности в эксплуатации таких предприятий; к ним следует отнести ограниченность вырабатываемых сортов изделий, необходимость обслуживания большого количества торговых предприятий, что связано с большим радиусом действия транспорта и др. Поэтому в настоящее время предприятий очень высокой мощности почти не строят. В СССР средняя мощность хлебозавода близка к 30—40 т хлебных изделий в сутки.

Важным средством борьбы за снижение себестоимости продукции в хлебопекарной промышленности, помимо механизации и автоматизации производства, служит специализация предприятий и цехов. В отечественной и зарубежной практике имеется немало предприятий, вырабатывающих целиком или в отдельных цехах лишь специальные сорта изделий: сдобные, сухарные, бараночные, пряничные и др.

Производство хлебных изделий начинается с подготовки сырья к пуску в производство. Для этой цели все сырье, проверенное в качественном отношении, подвергают несложной предварительной обработке. Муку одного сорта смешивают из отдельных партий, имеющих различные хлебопекарные качества, и составляют «валку» муки. Далее муку просеивают, а также пропускают через магнитные аппараты, улавливающие металлические примеси. Подготавливают растворы соли и сахара определенной концентрации, размешивают в теплой воде прессованные сухие дрожжи, подготавливают и другие виды сырья. Изготовленное тесто должно, по условиям нормального развития дрожжей и молочнокислых бактерий, иметь температуру около 30°. В качестве средства, регулирующего температуру теста, используется вода, идущая на его изготовление. Поэтому воду заранее подогревают до определенной температуры в зависимости от количества и температуры муки и другого сырья.

Крайне важное значение в тестоприготовлении имеет процесс правильного и точного дозирования сырья: муки, воды, дрожжей, соляного и сахарного растворов и других видов сырья.

Приготовление теста производят непрерывным способом в тестоприготовительных агрегатах или тестомесительными машинами отдельными порциями в сосудах-дежах. Брожение теста—достаточно сложный и длительный процесс, протекающий в одну или две фазы: опара (или закваска) — тесто.

Сброженное тесто делят на куски (по объему или весу), округляют, дают им в течение нескольких минут некоторый «отдых», называемый «предварительной расстойкой», затем кускам теста придают желаемую форму и, если это требуется, укладывают их в металлические формы или на листы. Далее следует процесс окончательного брожения сформованных кусков теста перед выпечкой, называемый «окончательной расстойкой». Куски сформованного теста помещают в камеру или шкаф с люлечным конвейером с подогретым и увлажненным воздухом, в котором они расстаиваются в течение нескольких десятков минут. Затем куски теста сажают в хлебопекарные печи, оборудованные в большинстве случаев конвейерными устройствами, передающими изделия от загрузочного к выгрузочному отверстию. В пекарной камере печи за несколько десятков минут в результате прогрева в паровоздушной среде при температуре 210—280° куски теста превращаются в хлебные изделия, которые выгружают, охлаждают в специальных устройствах до температуры 35—40° и укладывают в тару.

В ряде стран за рубежом хлеб до укладки в тару режут специальной машиной на тонкие ломти и механически упаковывают в бумагу с фирменной этикеткой.

Общая продолжительность производственного процесса хлебопечения составляет примерно 8—9 часов. Уложенные в тару хлебные изделия специальным транспортом доставляются к определенному часу в магазины.

В цехах хлебопекарных предприятий широко используют кондиционирование воздуха — создание определенной температуры и влажности. При хранении готовых изделий это улучшает качественные показатели, уменьшает потери. В процессах брожения и расстойки теста применение кондиционированного воздуха, создавая оптимальные условия жизнедеятельности дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий, улучшает качество получаемых готовых изделий.

Ознакомимся с некоторыми основными достижениями хлебопекарной промышленности в области рационального использования сырья, усовершенствования технологического процесса и с мероприятиями по улучшению качества изделий и их лучшей сохраняемости.

Основным сырьем в хлебопечении является пшеничная или ржаная мука. Ее качество зависит от свойств зерна, из которого она смолота. При наличии множества сортов пшеницы и ржи и их разновидностей, необходимо было выбрать такие из них, которые давали бы муку наиболее пригодную для изготовления из нее хлебных изделий. Путем многочисленных исследований в области селекции зерна и исследований мукомольного процесса, проведенных при участии работников хлебопекарной промышленности, удалось выбрать сор-

та пшеницы и ржи, обеспечивающие получение муки, наиболее пригодной для хлебопечения.

В США, Канаде, Англии и ряде других зарубежных стран на мельницах муку отбеливают с помощью различных химических окислителей. Это улучшает цвет мякиша хлебных изделий и стабилизирует их товарный вид.

Изготовление того или иного сорта хлебных изделий требует определенного соотношения по весу муки и подсобного сырья (соли, сахара, жиров и т. д.), установленного рецептурой. Точная дозировка их является весьма сложной и трудоемкой операцией.

В целях облегчения этой задачи в США получил распространение способ, при котором заранее изготавливают смесь муки и ингредиентов в известных соотношениях, что позволяет значительно упростить процесс приготовления теста.

Брожение теста является наиболее сложным и к тому же длительным этапом производственного процесса и занимает по времени от его общей продолжительности более 50%. В связи с этим обстоятельством как в СССР, так и за рубежом (в США и других странах) сделаны попытки коренного изменения веками установившихся методов приготовления теста. Наиболее перспективным является метод непрерывного замешивания, брожения и расхода сброженного теста. Впервые этот метод осуществлен в СССР инженером Н. В. Молодых (1945—1946 годы) по схеме, приведенной на рис. 1. В этом случае значительно сокращается продолжи-

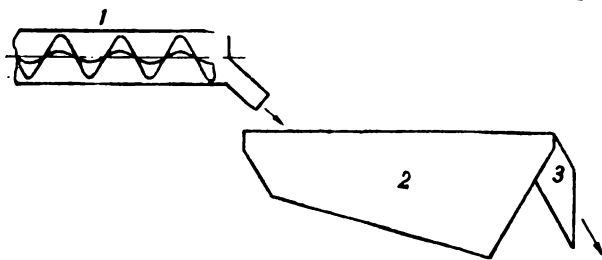


Рис 1 Схема непрерывного замеса и брожения теста (Н. В. Молодых).

1—машина непрерывного замешивания теста; 2—сосуд непрерывного брожения теста; 3—желоб для спуска готового теста в делитель.

тельность брожения теста за счет начального периода сбрасывания.

В дальнейшем инженер И. Л. Рабинович создал тесто-приготовительный агрегат для непрерывного замеса и брожения теста, нашедший широкое применение в хлебопекарной промышленности СССР. Конструкция и работа этого агрегата будет описана в следующем разделе.

Для более простого и удобного транспортирования теста

внутри предприятия опару делают жидкой: в некоторых случаях в нее не вводят даже муку, ограничиваясь внесением в смесь из воды и дрожжей только солода, сахара и сухого молока. В сброженную смесь или опару добавляют необходимое количество муки и замешивают тесто, которое немедленно разделяют и формуют, давая ему бродить не в дежах или других сосудах, как обычно, а в сформованных кусках. Этим значительно сокращается общий период брожения теста до посадки его в печь. Применение такого технологического процесса дает большую экономию времени, труда и средств, затрачиваемых на изготовление теста. При таком процессе тестоприготовления отпадает необходимость в сосудах для брожения теста, сокращается площадь и кубатура бродильных цехов и удешевляется строительство хлебных заводов.

Много внимания уделяется методам улучшения качества изделий — их внешнего вида, объема, вкусовых, ароматических и других свойств. В качестве одного из наиболее известных и широко распространенных веществ, повышающих качество хлеба, применяется ржаной и ячменный или пшеничный солод (пророщенное зерно, смолотое в муку), а также солодовые экстракты. Используются также и различные химические вещества.

В хлебопечении довольно широко применяется бромат калия. Добавкой его в пшеничную муку высшего или первого сорта (0,001—0,003 к весу муки) достигается повышение гидрофильных свойств муки, а также увеличение объема хлебных изделий. Использование бромата калия с небольшим количеством сахара или молочной кислоты (закваски) усиливает его действие. Применение бромата калия сокращает срок отлежки (созревания) пшеничной муки после ее помола на мельнице.

За последние годы для улучшения качества хлебных изделий начали применять очищенные ферментные препараты плесневых грибов, некоторые поверхностно-активные вещества — фосфатиды, лецитин и др.

Весьма важной для хлебопекарной промышленности является проблема сохранения изделий в свежем состоянии — борьба с их черствением. Одним из наиболее простых и эффективных средств лучшей сохраняемости хлебных изделий является предотвращение их высыхания. Для этой цели в США, Англии и других зарубежных странах хлебные изделия на предприятиях упаковывают в специальную бумагу, не пропускающую воздух и влагу. Для предотвращения высыхания изделий, выпускаемых не завернутыми в такую бумагу, в домашних условиях упаковывают их в специальные мешочки из пленки полиэтилена.

За последние годы за рубежом рекламируется метод глубокого замораживания (при температуре минус 30—40°) упа-

кованных в бумагу свежих хлебных изделий и их хранение в таком виде до размораживания и потребления. Установлено, что замороженные хлебные изделия сохраняют свою свежесть в течение длительного времени (более месяца). Более простым и дешевым методом борьбы с черствением сдобных хлебных изделий является охлаждение теста. Сброженное сдобное тесто режут на полоски, перекладывают их промасленной бумагой и охлаждают в холодильной камере до температуры $+4-6^{\circ}$. В таком виде тесто сохраняют более суток до его разделки и выпечки. Это позволяет хлебопекарным предприятиям вырабатывать тесто «на склад», облегчая регулирование спроса и предложения на свежие сдобные изделия в торговой сети. Качество хлебных изделий из охлажденного теста улучшается; увеличивается их объем, цвет мякиша становится светлее.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Современные хлебопекарные предприятия богато оснащены техникой — различными средствами внутризаводского транспорта для теста и изделий, машинами и агрегатами для приготовления, деления и формования теста, конвейерными печами, а также приборами контроля и управления. Техника полностью соответствует требованиям гигиены производства пищевых продуктов.

Ознакомимся более подробно с механизмами, машинами и печами современных хлебопекарных предприятий.

Хлебопекарная промышленность имеет большие накладные расходы при перевозке сыпучего сырья (муки, соли, сахара) в таре. В связи с этим в хлебопечении находит все более широкое применение система бестарной перевозки и хранения муки, а также другого сыпучего сырья.

На рис. 2 приведена схема приемки и хранения муки на одном из московских хлебозаводов, оборудованном по этой системе. Как можно видеть из рисунка, мука доставляется с мельницы, также оборудованной системой для бестарного хранения и отпуска ее, в цистерне автомуковоза. Из цистерны мука выгружается в металлический короб цепного транспортера, передающего ее к норрии. Мука, поднятая на верхний этаж хлебозавода, поступает на цепной транспортер, передающий ее системой цепных транспортеров в мучные силосы. Силосы снабжены дозирующими для осуществления необходимой смеси («валки») муки. Под ними проходят цепные транспортеры для выгрузки. В нужный момент этими транспортерами мука передается на дополнительную норрию, откуда попадает в ковшевые весы.

Более совершенным при системе бестарного хранения является пневматический транспорт. В этом случае сыпучее

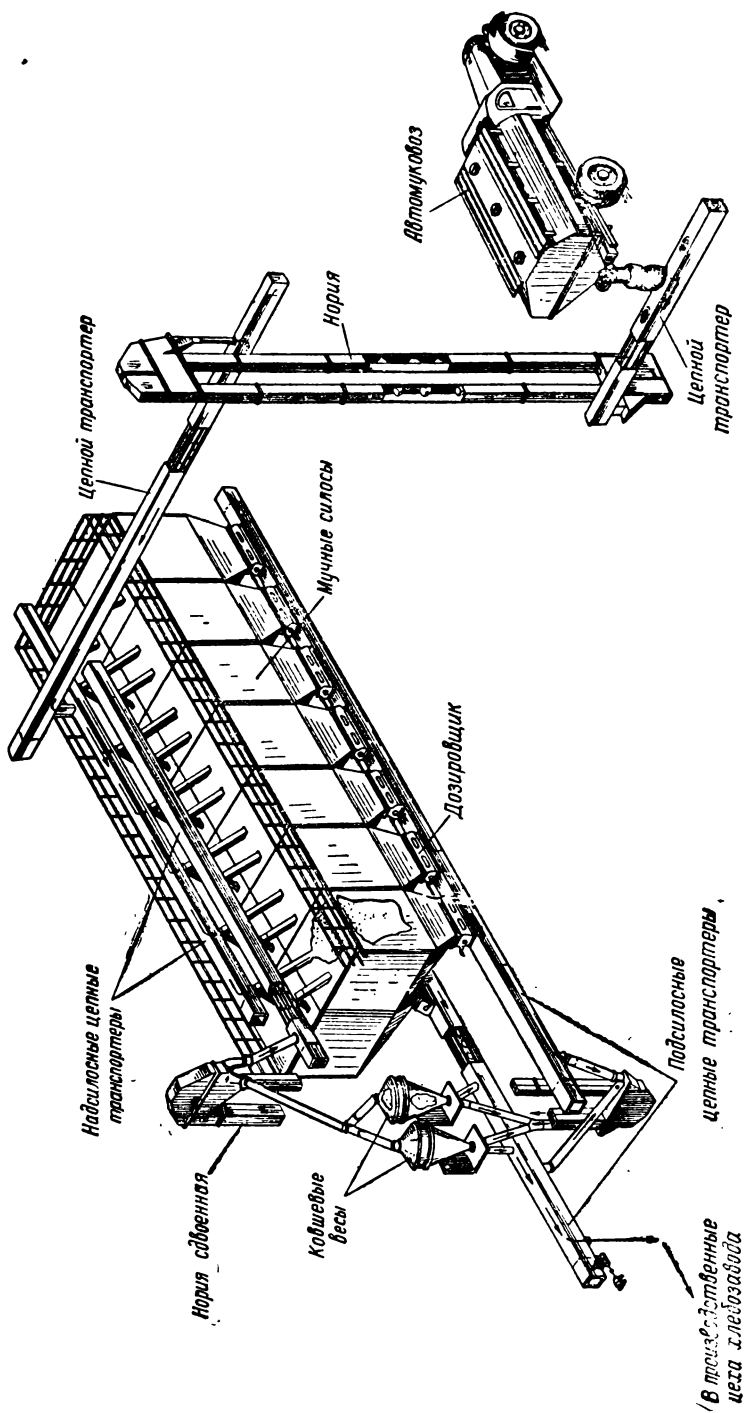


Рис. 2. Схема приема и хранения муки без тары на Московском хлебозаводе № 16.

сырье транспортируется по трубам в виде взвешенных в воздухе частиц — аэрозолей определенной концентрации. Преимущество системы пневматического транспорта муки перед механическим способом ее транспортирования насыпью заключается в значительно больших возможностях автоматического дистанционного управления ею. Кроме того, наличие больших скоростей воздуха в трубах — продуктопроводах устраняет возможность оседания муки и появления мучных

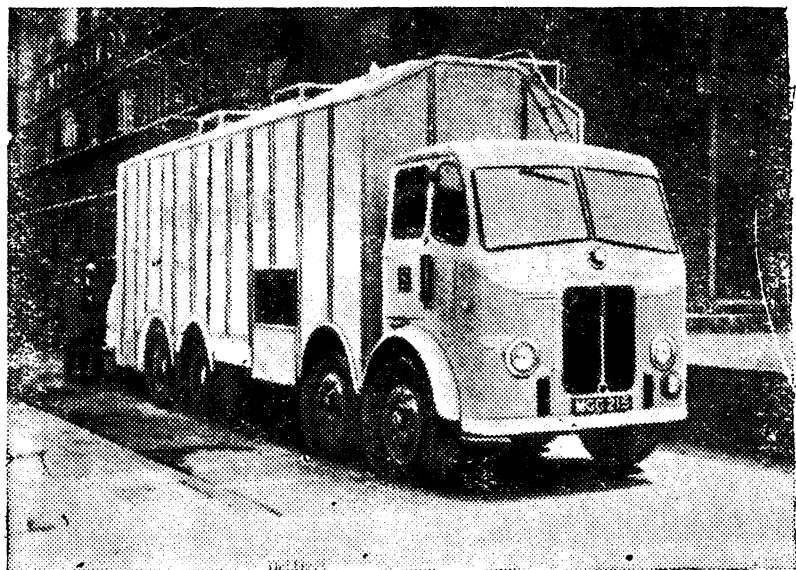


Рис. 3. Автомашинна-муковоз английской фирмы Саймон для перевозки муки насыпью.

вредителей, что улучшает санитарное содержание оборудования.

Наибольшее распространение в последнее время получила комбинированная нагнетально-всасывающая система пневматического транспорта муки. На работу такой системы затрачивается наименьшее количество электрической энергии. С помощью этой системы мука транспортируется на большие расстояния и на большую высоту (20—30 м).

В настоящее время за рубежом имеются отдельные хлебозаводы, транспортирующие все сыпучее сырье (включая сухие дрожжи) с помощью такой системы. Сырье принимают из цистерны железнодорожного вагона или автомобиля в бункеры предприятия для хранения. При помощи этой же системы передают муку и другое сыпучее сырье на производство.

Для перевозки сыпучего сырья насыпью за рубежом при-

меняют специализированный железнодорожный или автомобильный транспорт.

На рис. 3 приведен внешний вид автомашины для перевозки муки насыпью, выпускаемой английской фирмой Саймон. На четырехосном шасси грузовой автомашины установлен кузов из легкого сплава алюминия. Вес вмещаемой в него муки 13—14 т; общий вес машины с мукой около 22 т. Продолжительность загрузки такой машины мукой 15 минут. Загрузка муки производится из закромов мельницы по трубам через люки в крышке кузова. Внутри кузова по длине имеется три конических отсека. Вдоль наклонного желоба — дна отсека, покрытого пористой тканью, подается из специального трубокомпрессора, установленного под дном отсеков, воздух под давлением 0,5 атм. Он ускоряет стекание муки по наклону желоба к задней части кузова, где установлены приемные воронки с вращающимися герметическими секционными клапанами. После заполнения мукой такой воронки (отсека) клапан поворачивается на один отсек и мука попадает в поток воздуха, имеющего давление около 2 атм. Этот воздух, подаваемый от второго турбокомпрессора, также установленного на автомашине, сдувает муку из воронки в трубу двухдюймового воздухопровода и несет ее в силосы хлебозавода. Оба турбокомпрессора приводятся в движение от автомобильного двигателя. Разгрузка автомуковоза продолжается 40—45 минут.

Хлебопекарная промышленность является крупным потребителем сахара. За последние годы в зарубежной практике сахар на крупные хлебозаводы транспортируют в виде концентрированного сиропа. На сахарных заводах в процессе производства сахар растворяется до нужной концентрации, после чего сироп заливается в специальные цистерны и поступает по железной дороге или автотранспортом на хлебозавод, где его перекачивают насосами в баки для хранения. Это значительно снижает расходы на внутризаводский транспорт сахара, а также уменьшает его потери. В некоторых случаях сахар и соль транспортируют насыпью в цистернах. Разгрузку на хлебозаводе осуществляют одним из вышеописанных способов. Иногда сыпучее сырье в месте разгрузки растворяют в воде до определенной концентрации и растворы перекачивают в сборные баки на хранение. Это является одним из новых эффективных способов механизации и автоматизации транспортирования растворимого в воде сырья, снижающих потери сырья и способствующих лучшему санитарному содержанию предприятия.

В США, Англии и других зарубежных странах мука с мельниц транспортируется насыпью в специальных контейнерах. Для транспортирования муки в контейнерах внутри предприятия используются автокары, троллейкары, вилочные погрузчики, подъемные тележки и т. п.

Значительные успехи достигнуты в дозировании сырья при

изготовлении теста. Это прежде всего относится к процессу точного отвешивания муки и других ингредиентов.

До настоящего времени на хлебопекарных предприятиях просеянную муку, поступающую на производство, взвешивали на ковшевых или бункерных весах, установленных под потолком месильного цеха. Мука на весы подается при помощи шнеков, соединяющих выходное отверстие закрома муки с бункером весов. Весы выключаются автоматически при помощи ртутных выключателей или фотоэлементов, включенных в систему электрических реле мотора, вращающего шнек, и установленных на коромысле весов. Весы установлены на призмах в помещениях со значительным содержанием мучной пыли и поэтому имеют невысокую точность. На них не представляется возможным взвешивать малые навески сырья, которые приходится отвешивать на специальных дополнительных весах.

За последние годы в хлебопечении за рубежом начали применять электрические или пневматические весовые приборы, снабженные серво-индикаторами или прецизионными калиброванными манометрами. Вертикальные перемещения платформы таких весов очень малы. Весы такой системы особенно пригодны для работы в пыльных помещениях. Чтобы получить отсчет на таких весах, достаточно измерить давление в грузовой камере при помощи манометра, калиброванного в весовых единицах. Пневматический приемный элемент весов, изображенный схематично на рис. 4, имеет камеру веса

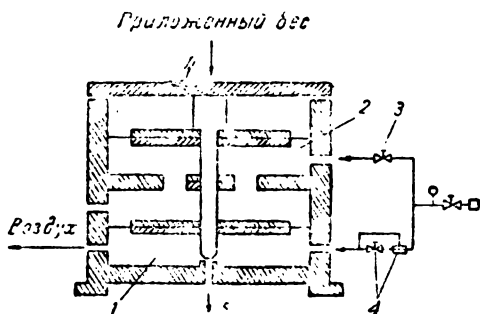


Рис 4 Схематический разрез приемного элемента пневматических весов.

1—камера веса нетто; 2—камера тары; 3—регуляторы давления; 4—дифференциальный регулятор давления; 5—канальное отверстие.

нетто 1, камеру тары 2, обычные регуляторы давления 3, дифференциальный регулятор давления 4, а также отверстие и заслонку для выхода воздуха 5. Под действием находящегося на платформе весов груза заслонка перекрывает отверстие для выхода воздуха. Поступающий в грузовую камеру воздух постепенно увеличивает давление в ней до тех пор, пока не наступит равновесие поступающего и уходящего из камеры

через открытое отверстие воздуха. Это неизменное равновесное давление воздуха будет показывать в единицах веса на манометре величину навески.

Система представляет широкие возможности для дистанционного автоматического управления процессом взвешивания. Она снабжается сигнализацией и азтблoкировкой.

Не менее значительным достижением в области дозирования является создание в хлебопекарной промышленности автоматических дозирочных станций для жидких ингредиентов, дающих высокую точность измерения объема и снабженных полупроводниковой и электронной аппаратурой дистанционного управления. Одна из последних конструкций, созданная ВНИИХП, успешно выдержала производственные испытания и рекомендована к серийному изготовлению.

Наиболее трудоемкий и тяжелый для рабочего-пекаря процесс замешивания теста был одним из первых механизирован в хлебопечении еще в прошлом столетии. С этого времени в хлебопекарной промышленности создано и работает большое число конструкций машин для порционного замешивания теста в специальном сосуде — деже, подводимой к машине на колесах или установленной в корпусе самой машины. Эти машины отличаются друг от друга положением основного рабочего месильного органа, располагаемого горизонтально или вертикально, его формой, траекторией движения в сосуде с тестом, числом оборотов в минуту.

В США применяются быстроходные месильные машины с горизонтальным валом, делающим 90—100 оборотов в минуту, что вызывает нагревание теста. При эксплуатации таких машин требуется охлаждение теста, установка приборов для контроля его температуры во время замешивания и приборов для регулирования продолжительности замешивания, что в значительной степени усложняет процесс.

В СССР и европейских странах используют преимущественно месильные машины с ныряющим рычагом, делающим 25—40 оборотов в минуту. Они замешивают тесто порциями от 140 до 1000 кг. Эти машины более просты, компактны, вследствие чего и нашли широкое применение на хлебопекарных предприятиях.

Для сбивания кремов, воздушных смесей (пен) в хлебопекарной промышленности используют обычно кремсбивалки-месилки. Они имеют вертикальный вал, заканчивающийся лопастью различной конфигурации, которая опускается в чаш соответствующей формы емкостью 25—80 л. Число оборотов вала с помощью вариатора можно изменить в пределах 80—400 оборотов в минуту.

За последние годы в США созданы конструкции сбивателей крема и пены, использующие сжатый воздух.

Для механического транспортирования тяжелых дежей или корыт с тестом применяются различные подъемные и пе-

движные механизмы, установленные и движущиеся с помощью моторного привода по монорельсам электротельферы, различного рода конвейеры.

В последнее время в хлебопекарной промышленности применяют месильные машины для непрерывного замешивания теста, выполненные в виде шнековых или роторных смесителей. Их характерной особенностью является малый габарит и небольшой расход энергии на замешивание небольших количеств теста.

Для механизации всего процесса тестоприготовления, включая дозировку сырья, замес и брожение теста, по предложению инженера И. Л. Рабиновича, создан непрерывно действующий тестоприготовительный агрегат.

На рис. 5 приведена схема агрегата инженера И. Л. Рабиновича. Агрегат состоит из: силоса 1 для просеянной муки,

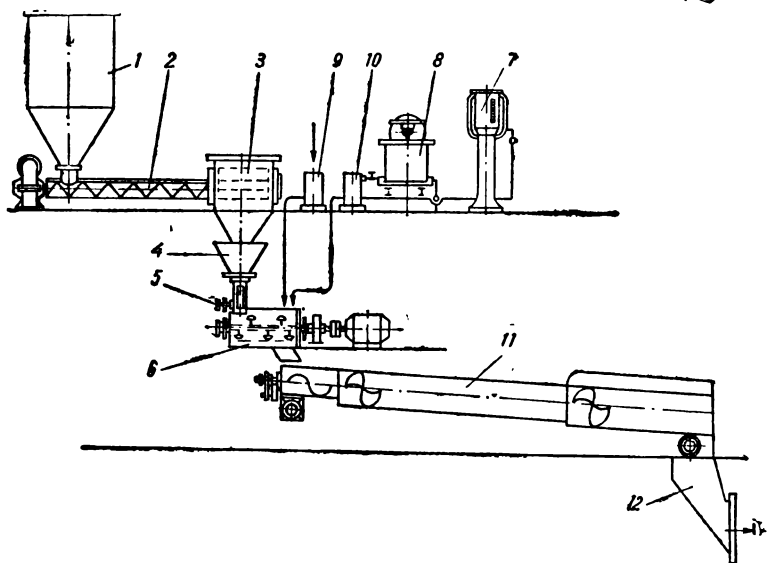


Рис 5 Схема тестоприготовительного агрегата системы И. Л. Рабиновича:

1—силос для муки; 2—питающий шнек; 3—контрольный просеиватель; 4—бункер дозатора муки; 5—дозатор муки; 6—тестомесильная машина непрерывного действия; 7—автоматический водомерный бачок; 8—дрожжемешалка; 9—бачок для солевого раствора; 10—бачок для дрожжевого раствора; 11—корытообразный сосуд для непрерывного брожения теста; 12—тестоспуск.

шнека 2, подающего муку в контрольный просеиватель 3 и бункера дозатора муки 4, дозатора муки 5 и месильной машины непрерывного действия 6. Агрегат снабжен автоматическим водомерным бачком 7, бачком для размешивания дрожжей 8, а также дозировочными бачками для солевого 9 и дрожжевого 10 растворов. Просеянная мука, раствор соли,

дрожжей и вода поступают в месильную машину, которая замешивает тесто и сбрасывает его в бродильный корытообразный сосуд 11, установленный с небольшим наклоном к тестоспуску 12. Сосуд имеет вал с лопастями, при помощи которого тесто продвигается и перемешивается.

За время передвижения теста по сосуду (3—4 часа) оно выбраживается и по спуску поступает в приемную воронку делительной машины. В настоящее время в промышленности работает более 200 таких агрегатов производительностью каждый 15—20 т хлеба в сутки.

На этом агрегате готовят тесто из пшеничной сортовой муки однофазным (без опары) способом и ржаное тесто из обойной муки на заквасках. В последнее время для приготовления пшеничного теста в две фазы (опара — тесто) созданы опарно-тестовые агрегаты, состоящие из двух тестомесильных сосудов и двух сосудов для брожения.

Для приготовления ржаного хлеба на хлебозаводах большой мощности применяются тестоприготовительные бункерные агрегаты конструкции профессора Н. Ф. Гатилина.

Агрегат (рис. 6) предназначен для ржаного теста, приготовляемого на «головке» (густой закваске). Его основными элементами являются два конических бункера: верхний — для приготовления «головки» и нижний — для теста. Работа агрегата осуществляется следующим образом. Из автомукомера 1 в дежу тестомесильной машины 3 для замеса «головки» подается мука, а из автоматического водомерного бачка 2 — вода и из трубопровода часть разведенной в воде «головки». После замешивания «головку» через люк в дне дежи месильной машины сбрасывают в один из свободных отсеков бункера и после этого замешивают следующую порцию «головки». Заполнение отсеков бункера производится поочередно, по мере поворачивания бункера на один отсек. Сброженная в течение 4—5 часов «головка» через дозатор 5 поступает в смеситель 7, в который подают из водомерного бачка 9 воду. В смесителе «головку» разводят водой и две трети ее насосом 8 по трубам подают в дежу месильной машины 12 для замеса теста, а остальную часть перекачивают в тестомесильную машину для замеса новой порции «головки». Из автодозаторов 9, 10 и 11 подают воду, муку и солевой раствор, необходимые для замешивания теста. Замес теста, заполнение, а также выгрузка теста из бункера в воронку делителя осуществляется аналогично тому, как это имеет место в бункере для «головки».

Брожение теста в тестовом бункере происходит в течение 1,0—1,5 часа. Производительность каждого агрегата рассчитана для выпечки 90—100 т хлеба в сутки на конвейерных печах большой мощности. В хлебопекарной промышленности работает более 20 таких агрегатов. На одном из хлебозаводов Ленинграда осуществлена полная автоматизация управления работой агрегата.

Большая работа была проведена в области создания машин и механизмов для деления теста на части и его формирования. Хлебное тесто из-за его липкости трудно делить на части с высокой точностью и тем более формировать его, так

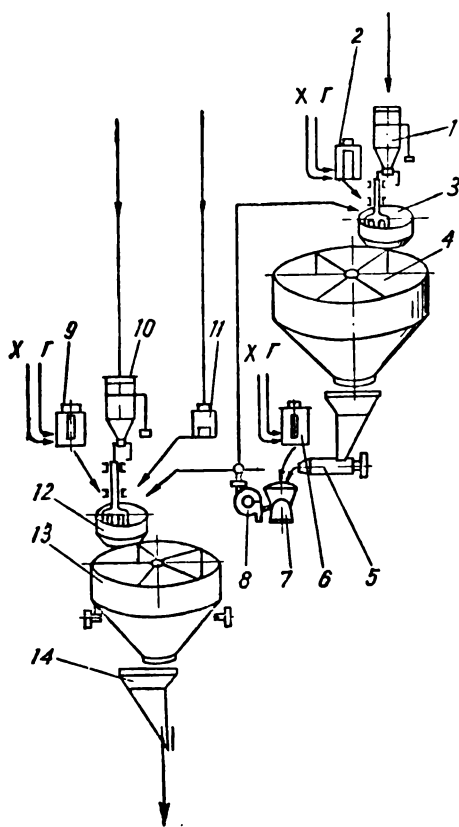


Рис. 6. Схема тестоприготовительного бункерного агрегата системы проф. Н. Ф. Гатилина:

1—автомукомер для замеса головки; 2—автоматический водомерный бачок для замеса головки; 3—тестомесильная машина для замеса головки; 4—бункер для брожения головки; 5—дозатор головки; 6—автоматический водомерный бачок для разжижения головки; 7—смеситель головки; 8—насос для перекачивания головки; 9—автоматический водомерный бачок для замеса теста; 10—автомукомер для замеса теста; 11—автоматический солемерный бачок; 12—тестомесильная машина для замеса теста; 13—бункер для брожения теста; 14—тестоспуск.

как оно пристаёт и плохо отделяется от рабочих органов машины. Тесто недостаточно упруго и поэтому плохо режется на части ножами делителя; вместе с тем оно может быть недо-

статочно вязким и пластичным, чтобы сохранить заданную машинной форму, что затрудняет использование таких процессов формования, как штампование. Несмотря на эти трудности, в хлебопекарной промышленности разработаны многочисленные конструкции машин для деления, округления и закатывания кусков теста. Эти машины соединены между собой передаточными ленточными транспортерами в единый формирующий агрегат. В этот агрегат входят и автоматические шкафы для предварительной расстойки. Для борьбы с прилипанием теста к рабочим частям машин и транспортных устройств, для осушения его поверхности применяется подпыливание мукой, крахмалом, обдувание теста нагретым воздухом, а также части оборудования, соприкасающиеся с тестом, покрывают специальными составами, понижающими прилипание (силиконом, тетрафторэтиленом и др.).

Для транспортирования разделенного на части теста широкое применение нашли различные ленточные транспортеры, в которых транспортные ленты изготовлены из пластика или покрыты соответствующими составами, предотвращающими прилипание теста к ленте, что улучшает санитарное содержание механизма и удлиняет сроки его службы. Значительный интерес представляет конструкция транспортеров, снабженных лентой из пластика в комбинации с металлическим каркасом из стальных прутьев. Подобная конструкция позволяет весьма просто изменять направление и угол наклона ленточного конвейера.

Полностью механизирована в хлебопечении разделка формового хлеба и большинства сортов выпекаемых на поду батонов, продолговатых и круглых булок. Имеются машины для формования рожков, хлебных палочек различной формы и размеров.

За последнее время предприятия хлебопекарной промышленности укомплектовываются поточными линиями комплексной механизации, повышающими производительность труда и позволяющими подойти к полной автоматизации всего производственного процесса.

В качестве примера приведем схему поточной организации технологического процесса хлебопечения на хлебозаводах системы жесткого, кольцевого конвейера, предложенной инженером Г. П. Марсаковым. Хлебозаводы этой системы до сего времени остаются наиболее высоко механизированными из числа имеющихся типов хлебопекарных предприятий.

Конвейер представляет собой конструкцию колец, изготовленных из двутавровых балок или рельс, скрепленных радиально и установленных на опорные ролики. Часть роликов — ведущие. Они получают вращение от электромотора и приводят в движение конвейер.

Кольцевые конвейеры удачно разрешили проблему внутризаводского транспорта — передвижение в определенном поряд-

ке дежей с тестом и выпечку хлеба в печах. Хлебопекарная печь, построенная по такой схеме, дает высокий коэффициент использования площади ее пода. Благодаря применению конвейера обеспечивается высокая ритмичность производственного процесса, возможность работы по точному графику.

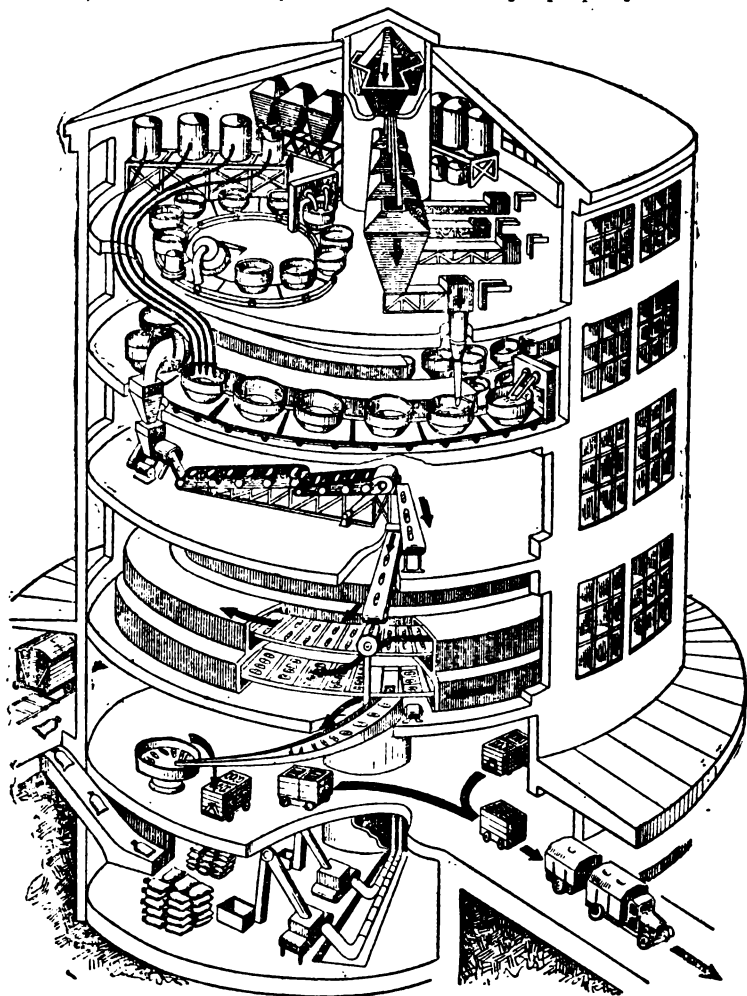


Рис. 7. Схема (разрез) хлебозавода системы Г. П. Марсакова.

На рис. 7 изображен разрез такого хлебозавода. Мешки с мукой из железнодорожного вагона по спуску направляются на склад, где укладываются в штабеля. В нужный момент мешки с мукой на механизированных тележках подвозят к расположенным в центре склада смесителям, мука взвешивается, высыпается в приемную воронку, смешивается, затем

просеивается и ковшевыми самотасками поднимается на верхний этаж завода, где с помощью шнековых транспортеров загружается в бункеры для хранения. На этом же этаже располагаются баки и мерники для дозирования воды, растворов соли, сахара, дрожжей и других ингредиентов.

Этажом ниже расположен цех приготовления теста, в котором размещены три кольцевых конвейера. На каждом из них установлены дежи — сосуды для замешивания и брожения теста. Они ограждены сверху и с боков перекрытием и стенками камер брожения. Каждый конвейер оборудован тремя месильными машинами. Из дозирочного отделения мука через автомукомеры, а вода, дрожжи и солевой раствор из дозирочных бачков подаются в количествах, предусмотренных рецептурой, в тестомесильное отделение к первой машине каждого конвейера, замешивающей опару.

После замешивания опары конвейер передвигается на одну дежу и процесс изготовления опары повторяется. Постепенно передвигаясь, дежа с выброженной опарой подходит ко второй месильной машине, установленной над конвейером. В дежу добавляют порцию муки, воды, раствора соли и других ингредиентов, после этого пускают машину и замешивают тесто.

Тесто бродит в постепенно передвигающихся дежах и остывает под третьей месильной машиной, которая лишь его обминает для улучшения структуры и физических свойств, позволяющих получить хлебные изделия большего объема, с лучшей и равномерной пористостью мякиша. Движение кольцевого конвейера, включение дозирочных аппаратов, автомукомеров и тестомесильных машин полностью автоматизированы — один рабочий у пульта управления только наблюдает по контрольным приборам за работой тех или иных механизмов.

После обминки теста дежа специальным подъемно-опрокидывающим механизмом наклоняется и тесто сбрасывается в воронку делительной машины, расположенной этажом ниже. Куски теста из делителя особыми укладчиками раскладываются в люльки кольцевого конвейера предварительной расстойки, которые доставляют их к закаточной (формовочной) машине. Прошедшие эту машину куски теста с помощью специального механизма раскладываются в люльки кольцевого конвейера окончательной расстойки. Этот механизм работает синхронно с жестким кольцевым конвейером пода печи. Передача кусков теста с конвейера расстойки на конвейер пода печи производится с помощью посадочного механизма прямолинейно-возвратного действия. Посаженные на под печи куски теста (будущие булки и батоны) механически надрезаются. Выпеченные изделия специальным механизмом выгружаются из печи и ленточным конвейером подаются в экспедицию на вращающийся стол для сортировки и укладки хлеба в тару (лотки). Лотки с хлебом устанавливают на вагонетки.

Хлебозаводы этой системы имеют обычно мощность от 200 до 300 т хлеба в сутки.

Интересна механизация процесса изготовления и формования кольцеобразных изделий — баранок, сушек и бубликов. В этой области, кроме формующих, созданы машины для механизации всех стадий процесса изготовления теста. Ранее приготовление теста для баранок и сушек вручную являлось весьма трудоемким процессом: после замеса и созревания (брожения) для равномерного распределения влаги в тесте его дополнительно «натирали» при помощи рычажного ножа. Затем после отлежки из этого теста резали полосы, из которых формовали «жгуты» различной толщины, а из последних делали тестовые заготовки баранок и сушек. Перед выпечкой заготовки обваривали китятком в котле и подсушивали. Выпеченные изделия нанизывали вручную на шпагат, делая из них связки сушек или баранок определенного веса.

В настоящее время весь этот тяжелый и малопроизводительный труд полностью механизирован. В Москве и других городах имеются поточные линии производства бараночных изделий, где все его отдельные стадии — от замешивания и натирки теста до нанизывания изделий на шпагат — механизированы. Центральное место в такой поточной линии занимает машина, формующая тестовые заготовки, разработанная во ВНИИХП В. В. Комаровым и В. А. Колесниковым. Раньше рабочий-бараночник за смену раскатывал тесто в жгут и формовал из него до 5000 баранок. Машина указанных авторов во много раз увеличивает производительность труда и улучшает качество формовки. Производительность машины — от 1950 до 5850 штук в час в зависимости от сорта муки и баранок.

Конструкторам удалось создать универсальную машину, позволяющую путем смены скалок, ножей и втулок формировать поочередно тестовые заготовки для сушек, баранок и бубликов.

Для изготовления соломки сладкой к чаю и соленой к пиву применяют специальный агрегат, состоящий из формующей машины — шнекового пресса, продавливающего тесто через круглые отверстия в матрице, и обварочной машины с сетчатым конвейером, принимающей заготовки из пресса и подающей в ванну с горячей слегка щелочной водой и далее на конвейер ленточной печи. Готовая соломка после выхода из печи разламывается на части и упаковывается в коробки из картона. Пропускная способность агрегата при матрицах с отверстиями диаметром 5 мм составляет в среднем 60 кг/час.

Оригинальное решение найдено конструкторами для агрегата формования и обжаривания в масле пончиков из жидкого теста, имеющих также кольцеобразную форму. Агрегат состоит из делителя, ванны, заполняемой маслом для обжаривания тестовых заготовок, конвейера из металлических пла-

нок, транспортирующего заготовки в ванне от одного конца ее до другого, и дополнительного сетчатого конвейера, выносящего обжаренные изделия из ванны за пределы агрегата. Тесто подается в камеру делителя и сжатым воздухом продавливается через расположенную горизонтально кольцеобразную щель. Затем оно обрезается ножом, и полученная заготовка в виде кольца падает в ванну с нагретым маслом. После обжарки заготовка всплывает на поверхность, подхватывается очередной планкой конвейера и передается на конвейер выгрузки готовых изделий. Так как верхняя половина заготовки остается непогруженной в горячее масло, то для ее обжаривания на половине пути в ванне заготовка специальной сетчатой планкой переворачивается на другой бок. Пополнение ванны маслом, нагрев масла в ванне и запасном бачке, а также необходимое давление воздуха, подаваемого компрессором, регулируются автоматически. Каждый агрегат дает за смену 300 кг пончиков весом 40 г каждый.

При выпечке хлеба в металлических формах их необходимо смазывать растительным маслом, так как иначе корки хлебных изделий будут прилипать к стенкам формы. Процесс смазки форм без применения механизации весьма трудоемок. Кроме того, смазывание стенок формы щеткой или специальным помазком не обеспечивает достаточно равномерного покрытия внутренней поверхности формы. В результате этого может иметь место или перерасход смазочного материала или увеличение брака хлебных изделий из-за недостаточно тщательно смазанной формы.

В хлебопекарной промышленности осуществлен ряд конструкций машин для механизированной смазки хлебных форм. Наибольшим распространением среди них пользуются машины, в которых смазочный материал распыляется форсунками при помощи сжатого воздуха, подаваемого от специального компрессора. Пустые формы подаются по конвейеру к машине для смазки и в тот момент, когда они попадают в камеру для смазки, автоматически включаются форсунки машины, обрызгивая внутреннюю поверхность форм. В качестве смазочного материала используются стойкие эмульсии масла в воде, предварительно подогретые для лучшей их текучести. Смазка форм маслом производится после каждого оборота форм в процессе выпечки. Для смазывания форм из алюминия в зарубежных странах с большим успехом используются силиконовые смазки (растворы высокомолекулярных кремнийорганических соединений). Они дают возможность после каждого покрытия достигать многократных (100—200) оборотов форм в процессе выпечки. Это значительно упрощает работу по смазке форм и дает возможность заменить ценное пищевое растительное масло синтетическим сырьем.

Кускам теста после формирования (закатки) дают возможность бродить для восстановления объема и структуры. Это

брожение, обычно называемое окончательной расстойкой, производится в специальных шкафах, снабженных конвейерными механизмами или в камерах на вагонетках. Воздух, поступающий в эти помещения для расстойки теста, с помощью специальных установок (кондиционеров) нагревают до температуры 40—50° и увлажняют до 80—90%. В таких условиях процесс брожения кусков сформованного теста протекает наиболее интенсивно; он обеспечивает также высокое качество готовых изделий.

Выпечка батонов производится на современных хлебозаводах в таких значительных масштабах, что при отсутствии машины для их надрезки работнице пришлось бы за смену сделать несколько тысяч надрезов. На рис. 8 изображен несложный механизм для надрезки батонов, разработанный инженером Д. Г. Винниченко и слесарем М. Ф. Клейменовым. Он состоит из бесконечного ремня с прикрепленным к нему ножом, привода с электромотором и устройства для смачивания ножа водой. Механизм устанавливается под некоторым углом по отношению к конвейеру, подающему сформованные и расстоявшиеся куски теста, и проходят над ними. Для правильности каждого надреза высота куска теста предварительно выравнивается с помощью валика. Проходящие под вращающимся ремнем надрезчика куски теста получают косые надрезы прикрепленным к нему ножом. Число надрезов регулируется. Ремень с ножом движется со скоростью 12,5 м/сек.

Наиболее сложным и дорогостоящим оборудованием хлебобулочных предприятий являются печи для выпечки хлебных изделий. Современные хлебобулочные печи снабжены конвейерными механизмами, позволяющими выпекать в них ежедневно до сотни тонн различных хлебных изделий. Техника организации процесса выпечки и конструирования механизмов хлебобулочной печи находится в настоящее время на весьма высоком уровне. Работа пекаря у хлебобулочных печей всегда была тяжелой из-за высокой температуры и влажности воздуха в той зоне, где производится посадка теста и выгрузка готовых хлебных изделий. В хлебобулочной промышленности применяется много конструкций печей, которые по производительности можно разделить на две группы: первая группа — печи малой мощности (до 10 т в сутки) со стационарным или подвижным подом, на который сажают тесто и в большинстве случаев с ручной выгрузкой хлеба; вторая группа — печи средней мощности (15—35 т в сутки), снабженные конвейерным механизмом и оборудованные специальными механизмами для посадки теста на под и выгрузки с него хлебных изделий. В печах большой мощности можно выпекать 35—100 т хлебных изделий в сутки.

В хлебобулочной промышленности СССР наиболее распространены печи, принадлежащие ко второй группе. Конструкция печей зависит в значительной степени от вида сжигаемого в

них топлива. В печах наиболее совершенных конструкций используются для нагревания электричество и газ. В них легко решаются важные для правильного процесса выпечки задачи регулирования обогрева изделий в отдельных зонах печи.

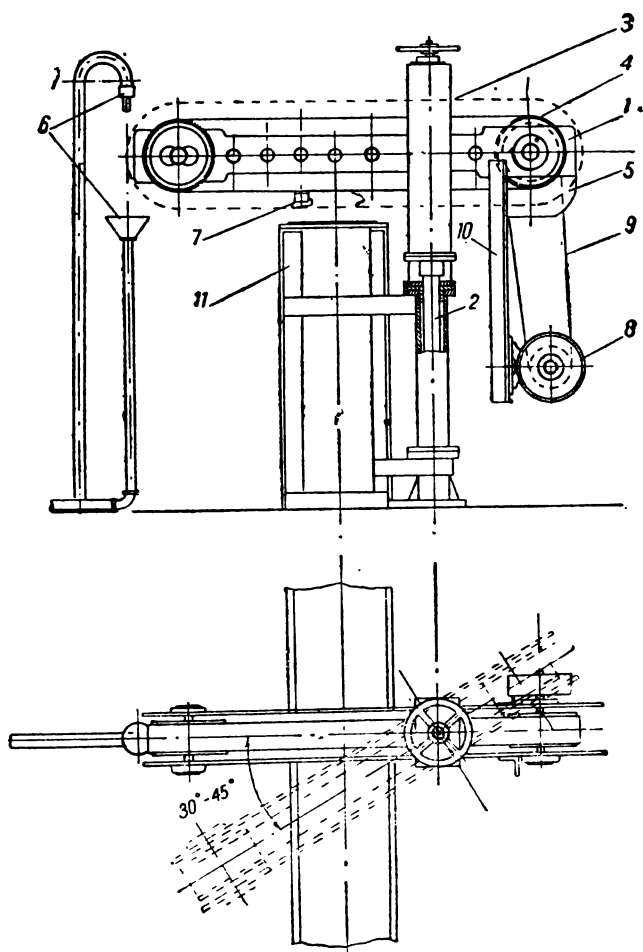


Рис. 8. Схема нарезчика теста системы Д. Г. Винниченко и М. Ф. Клейменова

1—корпус-консоль; 2—подборотная станина; 3—подъемный механизм; 4—ремень для режущего механизма; 5—ограждение; 6—устройство для смачивания ножа водой; 7—нож; 8—электродвигатель; 9—привод; 10—грошнейн для электродвигателя; 11—трансформер.

В таких печах можно быстро изменить температуру и относительную влажность паровоздушной среды в пекарной камере, получить высокий коэффициент полезного действия при сжигании топлива и т. п.

Современная хлебопекарная конвейерная печь должна быть универсальной — выпекать возможно большее число видов и сортов хлебных изделий высокого качества, быть экономичной в части расхода топлива и материалов, идущих на ее изготовление, высокомеханизированной и удобной в эксплуатации. Для выполнения этой сложной задачи в настоящее время строят печи различной мощности, имеющие конвейерный механизм в виде металлической ленты или отдельных люлек — подиков. Наиболее совершенные из них имеют ленточный под, представляющий собой металлическую сетку из специального сплава и

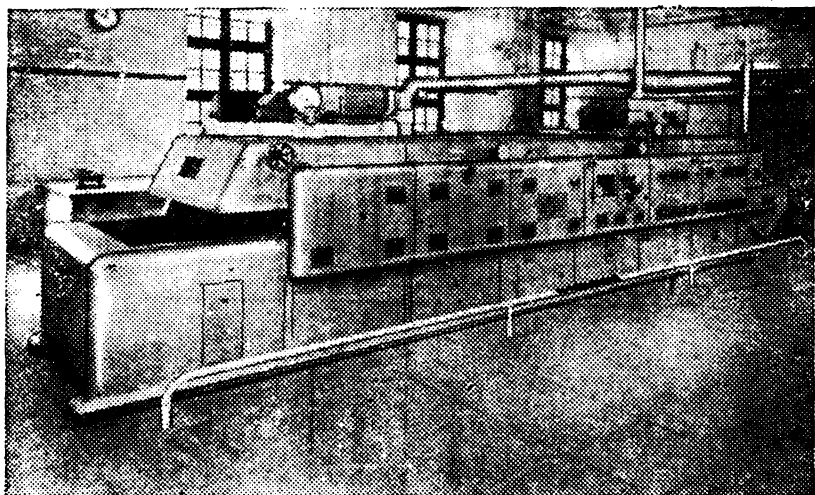


Рис. 9. Внешний вид современной конвейерной хлебопекарной печи с сетчатым подом.

легкое металлическое каркасное ограждение, хорошо изолированное современными изоляционными материалами. Система отопления таких печей, образец которых показан на рис. 9, чаще всего газовая, снабженная автоматическим регулированием, позволяющим рециркулировать топочные газы и поддерживать заданный тепловой режим в отдельных зонах печи. Для удобства механизации процесса посадки теста на под и выборки хлеба из печи оба конца ее (посадочный и выгрузочный) имеют открытые площадки конвейера пода. Конвейер, изготовленный из легкой металлической сетки, не дает большого теплоизлучения в цех, что улучшает условия труда. Использование сетчатого конвейера обеспечивает высокое качество выпечки (равномерная окраска корок, хорошая пропекаемость мякиша, высокий объем хлеба и др.).

Несмотря на то что процесс выпечки хлебных изделий является весьма непродолжительным (редко превышает 60 ми-

нут), в хлебопекарной промышленности делаются попытки его сокращения. Пытались использовать для прогрева теста его способность повышать температуру при пропускании через него электрического тока, но эти попытки не увенчались успехом — тесто быстро нагревалось, превращаясь в хлебный мякиш без корок. Вслед за этим были использованы методы прогрева теста токами высокой частоты и инфракрасным излучением. В настоящее время за рубежом разрабатываются и испытываются первые промышленные образцы хлебопекарных печей, работающих с использованием этих методов. Поскольку токами высокой частоты наиболее интенсивно прогревается середина массы теста, а тепло инфракрасных излучений проникает лишь на небольшую глубину (3—5 мм), по-видимому, наибольшую перспективу промышленного использования в хлебопечении будут иметь печи с комбинированной системой, использующей оба принципа прогрева. По опубликованным в зарубежной печати данным, в печах такой конструкции в первой зоне тесто обогревается токами высокой частоты, а во второй зоне — инфракрасным излучением. Преимуществами таких печей, по сравнению с обычными хлебопекарными печами, кроме сокращения продолжительности выпечки (достигающей по некоторым данным 50% и более), является большая компактность (меньшие габариты), лучшие санитарные и гигиенические условия труда и производства. Наряду с этими достоинствами отмечается их высокая стоимость и необходимость более тщательного контроля процесса выпечки.

Выпеченный хлеб, выходящий из печей, имеет температуру мякиша около 100°. Охлаждаясь, он выделяет в помещение хранения значительное количество тепла и влаги.

Как указывалось выше, хлеб в США, Англии и некоторых других странах завертывают в бумагу, пропитанную специальным составом, препятствующим прохождению через нее влаги и воздуха. Однако завертывать хлеб в бумагу можно только после его охлаждения до температуры 35—40°. В противном случае на поверхности хлеба конденсируется влага, корка его увлажняется и становится мягкой, резинообразной, хлеб быстро плесневеет. Для быстрого предварительного охлаждения хлебных изделий до завертывания их в бумагу в хлебопекарной промышленности этих стран используют специальные охладители конвейерного или камерного типа. Поступающий в них хлеб при помощи вакуумного или чаще воздушного охлаждения за 2—3 часа доводят до нужной температуры (35—40°) и передают к заверточной машине. В большинстве случаев хлеб перед завертыванием режут на ломти при помощи специальной машины. Производительность каждого агрегата для резки и упаковки хлеба обычно составляет 50—60 штук в минуту.

Сложной является работа экспедиций хлебопекарных предприятий и работников хлебного транспорта по своевременной

доставке изделий в торговую сеть. Для этой цели хлебопекарная промышленность СССР использует организацию диспетчерской связи, контролирующую снабжение хлебом торговой сети, наличие остатков хлеба на хлебопекарных предприятиях, выпуск на линию по графику специального хлебного транспорта и в случае надобности оказывающую помощь отдельным промышленным или торговым предприятиям, снабжая их дополнительно хлебными изделиями. Хлебные изделия доставляются в торговую сеть специализированным транспортом, преимущественно автомобильным, снабженным специальными кузовами. Основным видом стандартной хлебной тары является трехбортовый или четырехбортовый деревянный лоток, имеющий решетчатое или фанерное дно. Хлебные изделия укладывают в лотки, вмещающие до 20 кг, и на вагонетках подают к автомашине для погрузки. Кузов автомашины вмещает до 100 и более лотков, или 1,5—2,0 т хлебных изделий, в зависимости от их сорта и развеса. Для увеличения грузоподъемности и оборачиваемости автотранспорта в больших городах, имеющих мощные торговые предприятия, используются автомобильные прицепы. Емкость кузова каждого прицепа составляет около 50% емкости кузова автомашины. Эксплуатация автомашин с прицепами снижает стоимость перевозки на 35—50%.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Весьма важную роль в работе хлебопекарной промышленности играет производственный контроль количества и качества сырья, теста, готовых изделий и основных показателей технологического процесса (его продолжительности, режима влажности, температуры воздуха в камерах брожения и печях и т. п.).

Необходимо отметить, что эта область работы хлебопекарных предприятий в нашей стране разработана значительно более подробно и тщательнее, чем в зарубежной практике. На всех наших предприятиях средней и большой мощности оборудованы лаборатории. Предприятия по своей мощности значительно превосходят зарубежные, где большой удельный вес имеют мелкие пекарни.

Особо тщательно контролируется хлебопекарной промышленностью качество поступающей на предприятия муки: кроме подробной органолептической оценки по вкусу, запах и цвет, действующие ГОСТы предусматривают испытание муки на содержание влаги, золы, крупноты помола. Перечисленные показатели дают представление о сорте муки, ее правильном измельчении при помоле, способности ее к хранению. Правильная оценка некоторых показателей качества муки органолептически крайне затруднительна. Поэтому, например, для определения цвета муки разработан и применяется прибор-цветомер. Он из-

меряет при помощи фотоэлементов силу отраженного от образца муки света, которая сравнивается с контрольным эталоном. Для определения хлебопекарного качества муки лаборатории предприятий из отдельных партий проводят пробные выпечки. За последние годы все более широкое применение в хлебопечении находят приборы для определения механических свойств теста — эластичности, вязкости, а также основной биохимической характеристики теста — способности газообразования при брожении. Эти приборы дают технологам хлебопечения наиболее точные сведения о хлебопекарных свойствах муки. Используя данные о качестве муки, хлебопекарные предприятия составляют смесь или «валку» муки в пределах сорта, обеспечивая тем самым стабильное, хорошее ее качество.

Наряду с мукой по соответствующим ГОСТам контролируется также все используемое в хлебопечении подсобное сырье — дрожжи, соль, сахар, жиры и др.

Не менее важную роль, чем контроль качества сырья, играет в хлебопекарной промышленности СССР проверка качества и количества теста, а также основных показателей технологического плана (графика), установленного лабораторией предприятия. На предприятиях систематически контролируется влажность теста, его кислотность и температура. Это дает возможность заранее проверить содержание влаги в изделиях и определить готовность теста к разделке. Большое значение имеет также контроль продолжительности брожения, расстойки и выпечки хлебных изделий: эти показатели непосредственно связаны с качеством и количеством получаемых изделий. Неправильно выбранная продолжительность этих стадий производства влечет за собой ухудшение качества, увеличение технологических затрат производства, снижение производительности оборудования. Следует также отметить, что каждая лишняя минута продолжительности выпечки подового хлеба или батоннов в конвейерных печах приводит к снижению их производительности на 3—5%, что для крупных предприятий составляет за сутки значительную недовыработку (6—10 т) изделий. В связи с этим обстоятельством конвейерные печи снабжены приборами для регулирования скорости, пуска и останова.

Много внимания и заботы уделяется хлебопекарными предприятиями контролю качества выпускаемых изделий. Весь поступающий в экспедицию с производства хлеб тщательно просматривается бракером, который отбирает все недоброкачественные изделия и одновременно дает оценку выпускаемых доброкачественных изделий по баллам и ГОСТу. Он контролирует также своевременность отправки изделий в торговую сеть (пролежавшие более установленного срока изделия отправке не подлежат, считаются черствыми).

Согласно действующим ГОСТам на хлеб и хлебные изделия оценка их качества производится по органолептическим показателям — симметрии их формы, окраске корки, состоянию ее

поверхности (глянцевитость), наличию или отсутствию трещин, вкусовым и ароматическим достоинствам, цвету мякиша и его физическим свойствам (сжимаемости, мягкости), равномерности структуры пор (отсутствию уплотнений и пустот), прочности связи корки с мякишем, эластичности и сухости мякиша и т. п. Кроме органолептической оценки хлеб и хлебные изделия проверяются лабораторией предприятия на содержание влаги, кислотность и пористость мякиша. Вследствие трудности в некоторых случаях дать правильную оценку физических свойств мякиша, таких как сжимаемость, упругость, липкость, лаборатории предприятий имеют возможность проверить более точно эти свойства при помощи специальных приборов.

* * *

После Великой Октябрьской социалистической революции произошли большие преобразования в области изготовления хлеба: ручной труд в пекарне был заменен работой машин. К 40-летию Великой Октябрьской революции советская хлебопекарная промышленность пришла с большими успехами в области рационального использования сырья, организации технологического процесса, механизации производства. Хлебопекарная промышленность СССР является в настоящее время одной из ведущих отраслей пищевой промышленности, наиболее мощной и механизированной. Основной особенностью строительства хлебопекарных предприятий в СССР является обеспечение надлежащих условий труда, высоких санитарных и гигиенических условий производства хлебных изделий.

● Перед работниками хлебопекарной промышленности стоят большие и ответственные задачи — дальнейшее развитие науки о хлебе, улучшение условий труда, интенсификация технологических процессов, их механизация и автоматизация.

К ЧИТАТЕЛЯМ — ПОДПИСЧИКАМ НА БРОШЮРЫ-ЛЕКЦИИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЗНАНИЕ»

Издательство «Знание» информирует подписчиков,
что в 1959 году будут выпускаться следующие
10 серий брошюр-лекций

Серия	Количество брошюр	Цена за год	Цена за полугодие
Первая — Историческая	40	24 руб.	12 руб
Вторая — Философская	40	24 "	12 "
Третья — Экономическая	40	24 "	12 "
Четвертая — Научно-техническая	36	21 р. 60 к.	10 р. 80 к
Пятая — Сельскохозяйственная	32	16 р. 20 к.	8 р. 10 к
Шестая — По вопросам литературы и искусства	24	12 руб.	6 руб
Седьмая — Международная	24	14 р. 40 к.	7 р. 20 к
Восьмая — По вопросам биологии и медицины	24	14 р. 40 к.	7 р. 20 к
Девятая — По вопросам химии и физики	28	16 р. 20 к.	8 р. 10 к
Десятая — Молодежная	12	7 р. 20 к.	3 р. 60 к

Подписка принимается городскими и районными отделами «Союзпечать», конторами, отделениями и агентствами связи, почтальонами, а также общественными уполномоченными по подписке на фабриках, заводах, в совхозах и колхозах, в учебных заведениях и учреждениях.

Издательство «ЗНАНИЕ»
Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний



Б. А. НИКОЛАЕВ

ТЕХНИКА
хлебопечения
в СССР
и за рубежом

СЕРИЯ IV № 30

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
1958