

ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ



ЦЕНТРОСОЮЗ

ISSN 0201—4785

ЦЕНТРОСОЮЗ

Центральное бюро

технико-экономической информации

ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ КООПЕРАЦИЯ

Серия: «Хлебопекарная промышленность»

ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ

Выпуск № 4

Шесть выпусков в год

Москва — 1983

УДК 664.653.05

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ИН-
ТЕНСИВНОГО ЗАМЕСА (зарубежный опыт).** Лисовен-
ко А. Т., Литовченко И. Н., Лисовенко А. А. Экспресс-
информация. Серия: «Хлебопекарная промышленность». М.,
ЦБТЭИ, 1983, № 4.

Приводятся анализ и сравнительная оценка основных типов тестомесильных машин, выпускаемых зарубежными фирмами. Рассматриваются принципиальные схемы и характерные особенности их конструкций.

Авторы — зав. кафедрой машин и аппаратов для хлебо-
пекарного производства Киевского технологического института
пищевой промышленности А. Т. Лисовенко, аспирант той
же кафедры И. Н. Литовченко и ст. инженер «Укооп-
проекта» А. А. Лисовенко.

ЦЕНТРОСОЮЗ

Центральное бюро технико-экономической информации

ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ КООПЕРАЦИЯ

С е р и я: "ХЛЕБОПЕКАРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ"

Экспресс-информация

Выпуск № 4.

Шесть выпусков в год

Москва-1983

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ
ИНТЕНСИВНОГО ЗАМЕСА (зарубежный опыт)

Замес теста является весьма сложным процессом, в результате которого образуется гомогенная упруго-пластическая масса, состоящая из муки, воды, дрожжей, соли, жиров и других компонентов. В замешанном тесте активно протекают коллоидные, физические, микробиологические и ферментативные процессы, обычно называемые созреванием теста. Качество и скорость созревания последнего в значительной степени зависят от конструкции месильных органов обрабатывающих машин и интенсивности их воздействия на тесто в месильной камере.

При замесе в тесте происходят сложные превращения, которые подразделяются на три стадии. Специфика характера изменения процессов на отдельных стадиях косвенно прослеживается по консистограмме замеса (рис. 1), представляющей собой диаграмму изменения нагрузки на валу специальной тестомесильной машины.

Интенсификация замеса теста на современных тестомесильных машинах дает возможность значительно сократить длительность брожения, увеличить выход хлеба на 2-3%, улучшить качество изделий. Для выявления путей интенсификации ниже рассматривается специфика отдельных стадий замеса.

включающий непрерывный процесс. На машинах периодического действия относительно просто осуществлять замес в несколько стадий с соблюдением различных параметров на каждой стадии.

Особого внимания заслуживает вопрос о том, каким видам тестомесильных машин следует отдать предпочтение: тестомесильным периодического или непрерывного действия? До последнего времени предпочтение отдавалось тестомесильным машинам непрерывного действия.

Однако на основании последних работ отечественных и зарубежных исследователей можно сделать вывод, что при внедрении периодического замеса наиболее просто проводится точное дозирование компонентов, регулируется интенсивность замеса в зависимости от свойств муки, дрожжей и рецептуры теста, автоматизируется весь процесс тестоприготовления с минимальными затратами на средства автоматизации. При этом интенсивный замес позволяет снизить в два-три раза длительность брожения и количество бродажных емкостей, а также осуществлять переход хлебозаводов на двухменную работу.

К тому же, если емкость для периодического замеса принять относительно малой, то процесс тестоприготовления приближается к непрерывному и сохраняет все особенности периодического. Указанные достоинства периодического замеса явились основой для широкого внедрения тестомесильных машин периодического действия с интенсивным замесом.

Предоставляют несомненный интерес анализ и сравнительная оценка основных типов тестомесильных машин. Ниже рассматриваются принципиальные схемы машин и характерные особенности их конструкций.

Тестомесильные машины с вращательным движением вертикального центрального вала и неподвижной декей

К этой группе относятся тестомесильные машины "Kollette" (Бельгия). Они имеют подкатные деки с двойными отенками, между которыми циркулирует охлаждающая вода, так как при замесе наблюдается перегрев теста. Производятся следующие типоразмеры машин: с объемом деки 20 л и мощностью электродвигателя 0,5 кВт, с декой на 800 л и мощностью привода 11 кВт. Ультраскоростная тестомесильная машина, осуществляющая замес теста месильными органами акорного типа (рис. 2а), оснащена устройством для контроля его продолжительности и интенсивности. Интенсивный замес происходит за 3-4 мин благодаря высокой скорости вращения рабочих органов.

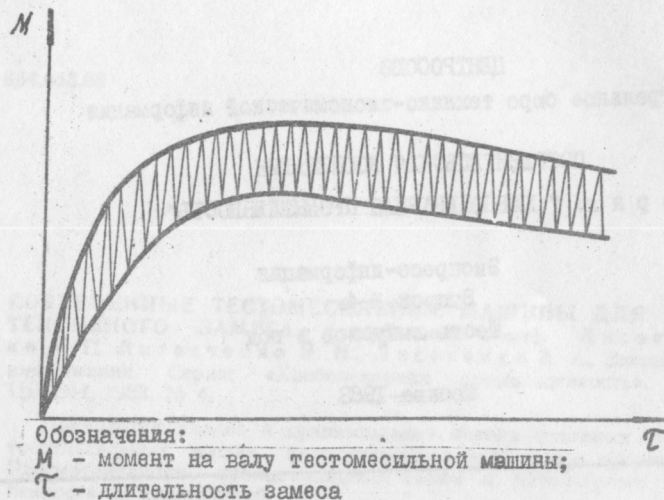


Рис. I. Консистограмма замеса теста

Первая стадия — смещение компонентов. При этом необходимо достичь наиболее равномерного перемешивания. Это должно осуществляться за максимально короткое время, чтобы поглощение влаги частицами муки и отсутствующая ему когезия были минимальными.

Вторая стадия — проникновение влаги внутрь твердых частиц, сопровождающееся набуханием крахмала и белков с образованием однородной упругой массы.

Третья стадия — пластификация. При этом образуются клейковинные скелет и пленки — ламеллы, обволакивающие крахмальные зерна, что сопровождается получением интермолярных связей, повышением упругости теста и снижением его когезии. При избыточном механическом воздействии или превышении оптимальной длительности данной стадии наблюдаются ослабление структуры теста и повышение его липкости. Ее продолжительность зависит в основном от условий механической обработки, т.е. от конструкции рабочих органов и интенсивности их воздействия.

Чем выше скорость замеса теста, тем большая достигается равномерность его состава на каждой стадии замеса, однако на первой возможен усиленный распыл муки.

В зависимости от конструкции тестомесильных машин и интенсивности замеса длительность стадий колеблется в широких пределах: 5 с — 20 мин.

Рассмотренные особенности процесса характерны как для тестомесильных машин периодического действия, так и для машин, осуществ-

Выпускаются также машины с объемами деж 38-228 л, ряд конструкций которых создан с оригинальным принципом компоновки привода и месильной емкости. Привод размещен под дежей и соединен с месильными органами валом, проходящим через отверстие в днище дежи, оснащенный уплотнительными устройствами. В большинстве конструкций месильные органы приводятся во вращение непосредственно от вала электродвигателя, т.е. вращаются с большими скоростями.

Принципиальная схема таких машин показана на рис.26. В цилиндрической емкости со сферическим днищем установлен вал с двумя лопатками (прямыми или изогнутыми). Машины закрываются сверху плотно прилегающей крышкой.

Работа осуществляется следующим образом. При открытой крышке дежа заполняется компонентами теста, после чего крышка герметично закрывается и включается привод. Разгрузка происходит при опрокидывании месильной емкости вместе с приводом вокруг горизонтальной оси 0-0.

В этой конструкции воплощена идея получения постоянной циркуляции продукта в месильной емкости. Лопатки направляют тесто вверх, вдоль стенок емкости, а под собственным весом оно опускается к центру емкости около вала.

Дальнейшим развитием данной конструкции является машина фирмы "Stephan"-ФРГ (рис.2в). Месильные лопасти установлены на валу на различной высоте. Предусмотрено регулирование давления лопастей на продукт. С этой целью между ними на валу размещена пружина, под действием которой верхняя лопасть может перемещаться по валу вверх-вниз. При работе под воздействием усилий продукта она опускается, сжимая пружину и компенсируя давление.

Для повышения устойчивой циркуляции массы в крышке дежи имеется кольцевая канавка, двигаясь по которой тесто возвращается в зону обработки. С этой же целью верхняя часть вала сделана конической формы.

В настоящее время созданы тестомесильные машины, у которых привод месильных органов установлен стационарно над дежей, которая при замесе поднимается вверх. Такого типа машины марки IMK-150 выпускаются в ГДР фирмой "Hawthorn" (рис.2г). На вертикальном валу размещены два месильных органа круглого сечения, находящиеся на разной высоте и при вращении обрабатывающие тесто в двух плоскостях. Длина лопастей близка к радиусу дежи. Последняя диаметром 800 мм закатывается под машину и с помощью гидравлического устрой-

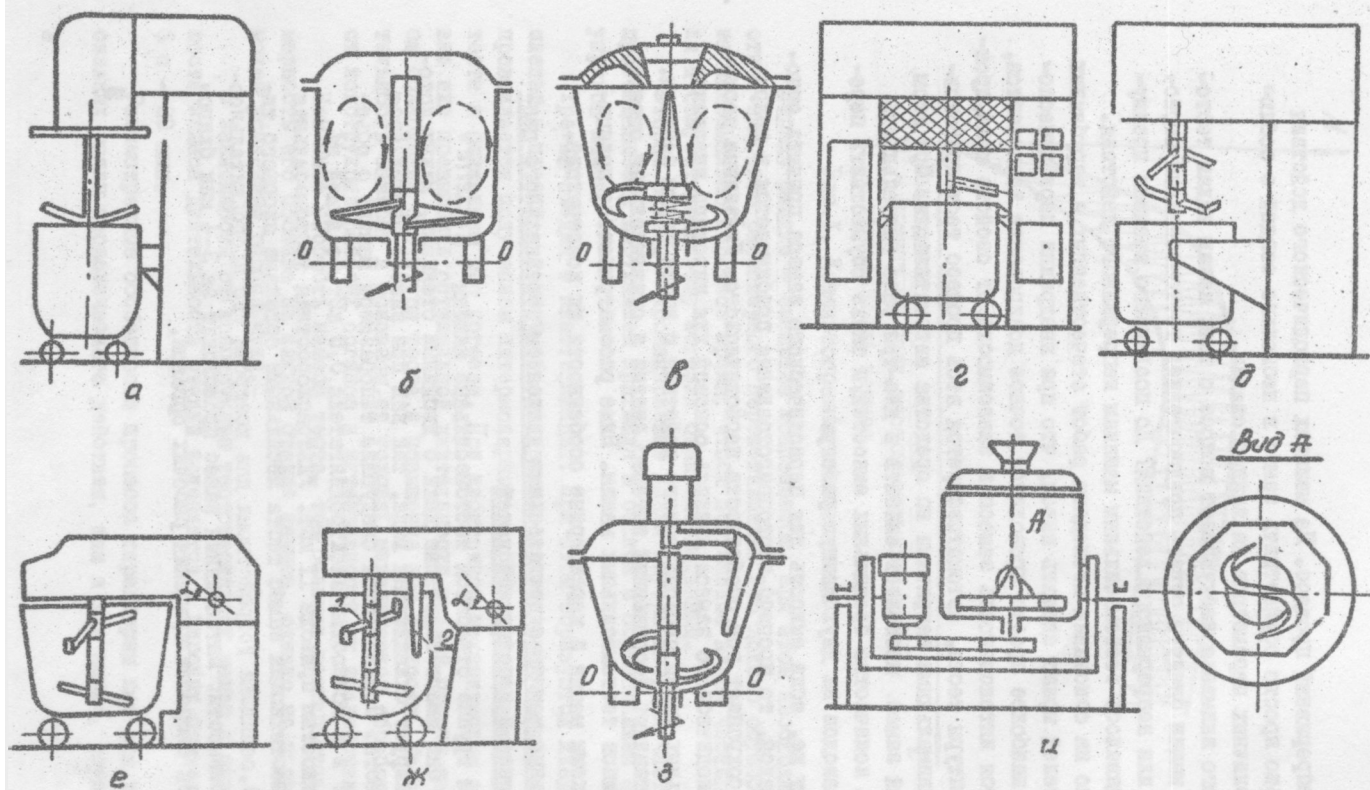


Рис.2. Схемы тестомесильных машин с вращательным движением вертикального центрального вала и неподвижной дежи

отва поднимается в верхнее положение, после окончания замеса опускается и откатывается от машины.

Скорость вращения лопастей составляет 400 об/мин, потребляемая мощность — 50 кВт. Температура теста за период замеса повышается примерно на 10°C . Применения месильных органов сравнительно большой длины приводят к нежелательному нагреву теста.

В других конструкциях подобных тестомесильных машин поднимаемая дежа закрепляется консольно, а конструкция привода напоминает компоновку вертикально-осевого станка. Подъем дежи производится с помощью ходовых винтов. Такие смесители интенсивного действия марки Glen-340 выпускаются фирмой "AMF" (США). Емкость дежи достигает 300 л. Привод снабжен коробкой скоростей, позволяющей в широких пределах изменять скорость вращения месильного вала и тем самым настраиваться на оптимальный режим работы. В этой машине применено сенсорное управление процессом.

Таким же образом устроены и смесители интенсивного действия "Versatex", выпускаемые фирмой "Baker Perkins" (Англия) марок V.200 и V.300. Месильные органы выполнены в виде вала с двумя парами лопастей, расположенных по центру дежи на различных уровнях.

Аналогичную конструкцию имеет тестомесильная машина марки Ч. -788.1^а, выпускаемая в СССР (рис.2д). Замес теста (дежа емкостью 95 л) в ней осуществляется за 60-200 с месильными органами, изготовленными в виде двух пар лопастей, размещенных на разных уровнях. Его длительность контролирует реле времени. Установленная мощность привода составляет 19 кВт.

На всех рассмотренных выше машинах применяют гидравлические или механические сложные приспособления для подъема и опускания деж, что затрудняет их эксплуатацию и удорожает конструкцию, повышает вес.

Подобный способ замеса использован в тестомесильной машине серии СС, выпускаемой фирмой "Wagner and Pleidinger" (ФРГ), однако здесь при накатывании дежи месильный вал с лопастями поднимается за счет поворота траверсы с приводом вокруг горизонтальной оси (рис.2е).

На вертикальном валу в центре дежи закреплены на различных уровнях две пары лопастей, при вращении которых происходит обработка теста в двух плоскостях. Подкатная дежа привода не имеет и на время замеса жестко фиксируется.

Выпускаются две модели машин - СС30 и СС120. Интенсификация замеса на данной машине осуществляется за счет увеличения мощности привода с одновременным сокращением времени обработки. При размещении вала с лопастями в центре дежи для обеспечения протеса во всем ее объеме необходимо увеличивать длину месильных органов, но при этом пропорционально возрастает и нагрев теста.

Дальнейшим развитием такого типа машин можно считать тестомесильную машину интенсивного действия $ESI-I40/80$, выпускаемую в ВНР (рис. 2ж). Она имеет два вида месильных органов. На вертикально вращающемся валу, расположенном в центре месильной емкости, на различных уровнях закреплены две пары лопаток I, осуществляющих гомогенизацию смеси за первые 40-60 с работы и обеспечивающих затем ее интенсивную проработку. Второй месильный орган - неподвижная вертикальная лопасть 2, служащая для обработки теста в пристеночном слое дежи. Машина дает возможность использовать все преимущества интенсивного замеса: водопоглощающая способность теста возрастает на 2-4%, объем хлеба увеличивается на 10-20%. При однофазном тестоведении время на брожение теста перед разделкой составляет 15 мин.

При производительности 900 кг/ч для работы необходимо четыре подкатных дежи, в которых за один раз замешивается по 80 кг теста. Продолжительность цикла 5 мин.

Остановка работы машины в конце замеса производится автоматически. В неподвижном месильном органе установлен датчик температуры, контролирующей изменение ее за время интенсивной обработки теста. При достижении определенного значения температуры датчик посылает сигнал на остановку машины.

В Венгрии наряду с моделью $ESI-I40/80$ выпускается более мощная $ESI-I00$, композиционно схожая с вышеуказанной. Мощность электродвигателей в ней увеличена: для привода месильных органов - до 25 кВт, поворота траверсы - до 1,1 кВт. Масса машины возросла до 1863 кг. Для замеса в дежу загружается до 60 кг муки. Время замеса составляет 3 мин, время цикла - 5 мин.

Снижение нагрева теста при интенсивном замесе обеспечивается путем подбора оптимальной геометрии месильных органов и дежи: в частности, уменьшения размеров лопастей, площадей, на которых осуществляется рабочее взаимодействие месильных органов.

Фирма "Hobart Mfg. Co." (США) создала машину (рис.23), сходную по компоновке с машинами, представленными на рис.26,в. Если у тестомесильной машины F3I-140/80 для интенсификация процесса используется дополнительный неподвижный месильный орган, то здесь он выполнен вращающимся. У этой машины в откидной крышке установлен привод с месильным органом, опущенным в чашу и движущимся около стенок. При этом происходит циркуляция теста не только в вертикальной, но дополнительно и в горизонтальной плоскостях. Дополнительный месильный орган препятствует также налипанию теста на стенках емкости. Аналогичную конструкцию имеет и тестомесильная машина интенсивного действия "Stephan" (ФРГ).

Достоинством этих тестомесильных машин являются относительная простота конструкции, попытка создания процесса с устойчивой циркулирующей смесью. Относительно малая длина месильных органов снижает затраты энергии на нагрев массы.

К недостаткам, присущим всем вариантам данной группы тестомесильных машин, относятся следующие: 1 - принцип работы устройств не дает возможности реализовать трехстадийную модель процесса замеса; 2 - при вращении месильных органов со скоростями, соизмеримыми с числом оборотов вала электродвигателя, возможно осуществление первой стадии замеса и только частично - второй в условиях, благоприятных для замеса.

В тестомесильной машине "Tweedy" (Англия) (схема которой представлена на рис.24) тесто замешивается с помощью многосугольного диска, находящегося на дне емкости цилиндрической формы и конического шнека, установленного в его середине. Скорость вращения диска составляет 400 об./мин.

Машина оснащена системой дозирующих устройств, размещенных над ней. При работе месильная емкость герметически закрывается, вакуумный насос создает разрежение в камере до 0,5 атм. Замес в разреженной среде благоприятно сказывается на качестве изделий. После окончания замеса тесто выгружается при повороте дежи вместе с приводом вокруг горизонтальной оси.

Машины, использующие для замеса теста вращательное движение вертикального центрального вала в неподвижной деже, получили широкое распространение благодаря простоте конструкции, универсальности применения, высокой интенсивности замеса, способствующей снижению длительности брожения теста, улучшению его качества и повышению выхода хлеба.

Тестомесильные машины с планетарным движением месильного вала и неподвижной дежи

Применение планетарного движения месильного вала открывает новые возможности для интенсификации процесса, позволяет уменьшить размеры месильных лопастей, снижает потери энергии на нагрев теста. Машины подобного типа уже нашли широкое применение в СССР и за рубежом. Украинским НТИ продовольственного машиностроения разработана тестомесильная машина АЗ-ХТБ (рис.3а). Месильный орган, представляющий собой замкнутую рамку, форма которой соответствует форме дна и стенок месильной емкости, закреплен на вертикальном валу, совершающем планетарное движение. Дежа при замесе жестко закрепляется. Для полной и качественной обработки продукта месильный вал, кроме вращения вокруг вертикальной оси, совершает также планетарное движение, т.е. движется по окружности радиуса.

Сложное движение месильных органов данной конструкции не создает однако упорядоченного движения теста — циркуляции, являющейся важным фактором равномерности проработки смеси, а значит, и ее качества. Месильная лопасть на большой длине контура прилегает к стенке и дну дежи. При попадании теста в промежуток между ними из-за резкого скачка сопротивления происходит его нагрев и перегрузка привода. Месильная лопасть имеет значительные размеры, большое лобовое сопротивление, что приводит к чрезмерным нагрузкам на опорные узлы машины и к быстрому их износу.

Все это не дает возможности повысить обороты месильной лопасти более 60 об/мин, в то же время установлено, что полезная работа, затрачиваемая на замес, пропорциональна квадрату скорости вращения месильных органов.

Подобный принцип замеса применен в планетарном смесителе "BAR" фирмы "Wagner und Pfleiderer" — ФРГ (рис.3б). Машина имеет бесступенчатую коробку скоростей для точной настройки желаемой скорости замеса, съемные дежи со сферическим днищем емкостью 20-150 л. Общая компоновка механизмов машины напоминает устройство вертикального сверлильного станка. Предусмотрена также замена рабочих органов: рамки для обработки жидких смесей, венчика для взбивания, спиральной лопасти для замеса густого теста.

Такой же принцип замеса используется и в смесителе марки 250 "Magma" (ГДР). Здесь имеются дежи большой емкости (диаметром до 1000 мм), поэтому для интенсификации процесса используется планетарное движение двух вертикальных валов с месильными

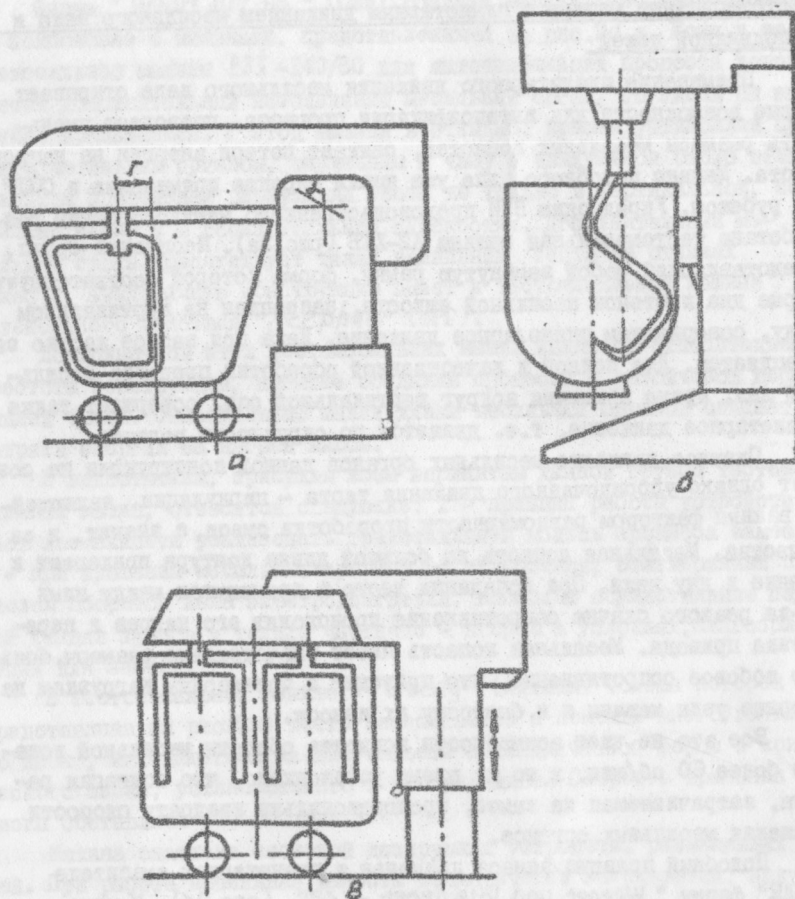


Рис.3. Схемы тестомесильных машин с планетарным движением вала и неподвижной дежей

П-образными лопастями (рис.3в). После окончания замеса привод поднимается вверх по колонне и дежа освобождается.

Использование шнека - спиральной лопасти малых размеров (диаметр спирали меньше радиуса дежи) положено в основу разработки нового принципа замеса - *Bi Plex* - процесс. Тестомесильные машины, разработанные по этому принципу, выпускает фирма "Baker Perkins" (Англия). Тестомесильные машины производятся фирмой различной мощности с дежами емкостью 100, 200, 400, 600 л и снабжаются микропроцессорами для настройки и поддержания параметров замеса. В этих моделях спиральная лопасть совершает планетарное движение вокруг центра дежи.

Особенностью процесса является то, что на разных стадиях замеса применяют различные режимы.

На первой стадии (около 2,5 мин) имеет место планетарное движение рабочих органов, на второй (около 0,5 мин) тесту сообщается энергия, необходимая для полного развития его структуры за счет высокоскоростного спирального движения лопасти. Такой подход к процессу замеса и оптимальная конструкция месильных органов, имеющих небольшую рабочую поверхность, привели к сокращению затрат энергии на замес почти в 2 раза и одновременно к повышению качества теста.

Тестомесильные машины с вертикальным месильным валом, смещенным относительно центра подвижной дежи

Такая схема компоновки позволяет создавать тестомесильные машины, отличающиеся компактностью при обеспечении высокоскоростного замеса. Последний осуществляется на отдельном участке дежи, и продукт постепенно попадает в зону проработки при ее повороте.

Фирма "Winkler" (ФРГ) использовала этот способ замеса в целом ряде моделей. В качестве рабочего органа применена спиральная лопасть, размещенная в деже эксцентрично. Вращение вокруг вертикальной оси осуществляется в двух программируемых режимах - быстром и медленном, причем после предварительной настройки машина автоматически переходит с одного режима на другой.

Наименьшая модель W 138, имеющая стационарную дежу (рис.4а), предназначена для замеса теста в кондитерской промышленности и обеспечивает обработку 0,5-38 кг теста за 3-6 мин.

дах электродвигателя мощностью от 2,5 кВт в малых моделях, до 8,5 кВт - в больших. Форма спиральной лопасти позволяет вести замес как больших, так и малых порций теста.

Принцип замеса теста спиральной лопастью, смещенной относительно центра дежи, является удачным, так как резко уменьшает максимальный радиус месильной лопасти, что снижает непроизводительные затраты энергии на преодоление сопротивления теста и его нагрев. Замес теста должен осуществляться в первую очередь за счет циркуляционного движения продукта, причем необходимо, чтобы относительное перемещение слоев обеспечивалось прежде всего оптимальной конструкцией рабочих органов.

В развитие применения спиральных лопастей для замеса теста была положена конструкция, на которую с 1969 г. получен патент ФРГ № 1298466 (рис. 4б). Движение теста непосредственно в зоне обработки станет более направленным, если отгородить ее от остального объема дежи неподвижной лопаткой 2. Таким образом смесь обрабатывается шнеком 1 в ограниченном пространстве, в котором уже легче получить упорядоченное движение. Скорость вращения шнека установлена 800 об/мин при скорости вращения дежи 10-30 об/мин.

Дальнейшее развитие конструкций данного типа машин будет идти в направлении определения оптимальных конструкций и размеров месильных органов, выполненных в виде вала (вертикального или наклонного) с лопатками малых размеров и формой, наиболее эффективной для приведения масс в движение. Отличительные признаки машин этого типа: эксцентричное относительно дежи размещение вала, приводная дежа, высокие скорости замеса.

Фирма "Werner und Pfleiderer" (ФРГ) выпускает смеситель марки "ИС-80", в котором для замеса теста использована вращающаяся рабочая лопасть, выполненная в виде замкнутого контура (рис. 4в). Замес теста осуществляется при вращении ее вокруг вертикальной оси. Одновременно происходит и вращение дежи от специального привода, причем движение передается фрикционной передачей, размещенной под дежей. Для изменения интенсивности обработки теста предусмотрено вращение дежи в сторону вращения месильных органов и против него.

Машина осуществляет замес в двух режимах: медленное вращение месильных органов - смешение; быстрое - замес.

Месильные органы, изготовленные из металлического прута, имеют малое лобовое сопротивление, что улучшает условия замеса. Их форма

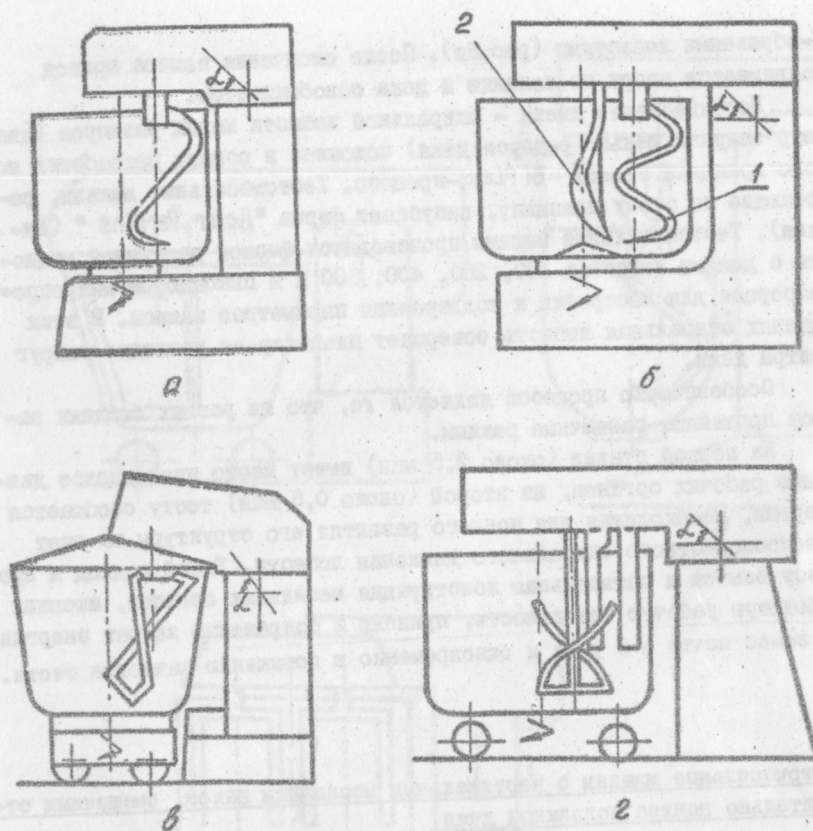


Рис.4. Схемы тестомесильных машин с вертикальным месильным валом, смещенным относительно центра подвижной деки

Таким же образом устроены модели W 80, W 120, W 160. Цифра в названии указывает максимальное количество теста, замешиваемого за один прием. Качественный замес достигается за 3-8 мин. Модели W 80A, W 120A, W 160A снабжены подкатными деками.

Модель W 240A имеет полуавтоматическое управление, производительность ее 2400 кг теста в 1 ч. В подкатной деке емкостью 385 дм³ замешивается до 240 кг продукта за 3-8 мин.

Конструкция месильного органа, его расположение, изменение режимов работы в ходе замеса дают возможность применять в приво-

опосредствует насыщение теста воздухом, в результате этого улучшается качество.

Для ведения интенсивного замеса при оптимальной конструкции месильных органов и при размерах дежи большей даже чем у "ИС 80" достаточно использовать двигатель мощностью 3-6 кВт.

Фирмой "Baker Perkins" (Англия) создана высокоскоростная тестомесильная машина с откидной траверсой (рис. 4г), в которой для замеса использованы подвижные и неподвижные рабочие органы. На вращающемся валу закреплены две спиральные лопасти, вызывающие циркуляцию теста. Смесь при движении контактирует с двумя неподвижными стационарными лопастями, одна из них находится внутри вращающейся спирали, а другая - около стенки дежи. Достаточный замес осуществляется за 4-7 мин. Температура теста в конце замеса составляет $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Дежа рассчитана на загрузку 100 кг муки, однако конструкция месильных органов дает возможность достичь хорошего качества замеса и при половинной загрузке сырья.

Недостатком конструкции машины является наличие малых зазоров между подающими и неподвижными рабочими органами.

Тестомесильные машины с вращательным движением месильного вала вокруг горизонтальной оси и стационарной дежи

Такие тестомесильные машины выпускаются фирмами "Stephan und Söhnev", "Winkler" (ФРГ) и др.

Месильная камера размещена горизонтально. Компоненты смеси загружаются через патрубок, размещенный сверху камеры. Внизу ее находится патрубок для выгрузки готового продукта, на период замеса закрываемый заслонкой (рис. 5а).

В камере установлен приводной вал, смещенный относительно ее центра, на котором закреплены три пары лопаток (1,2,3). При вращении их с большой скоростью создается циркуляция смеси вдоль камеры, а по окружности камеры перемещение осуществляется с помощью Г-образной лопасти (4) с отдельным приводом, установленным в центре откидной крышки, закрывающей камеру с торца. Замес происходит за 4-5 мин.

Фирма "Winkler" (ФРГ) выпускает две марки данной машины: ТК 200 и ТК 300.

Замес теста отличается высокой интенсивностью, благодаря чему выход пшеничного хлеба повышается на 3%, ржано-пшеничного на 5%. Машина снабжена устройством автоматической подачи компонентов смеси в камеру. Замес ведется согласно программе и выбранному режиму.

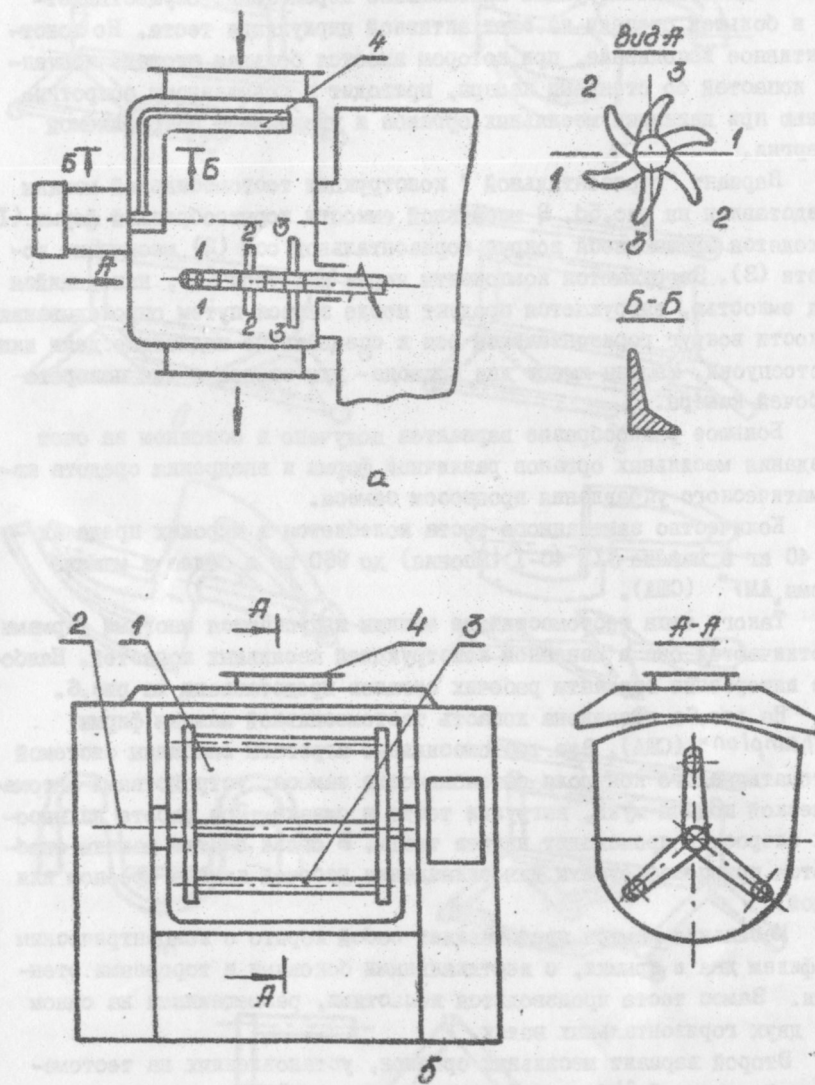


Рис.5. Схемы тестомесильных машин с вращательным движением
месильного вала вокруг горизонтальной оси
и стационарной деки

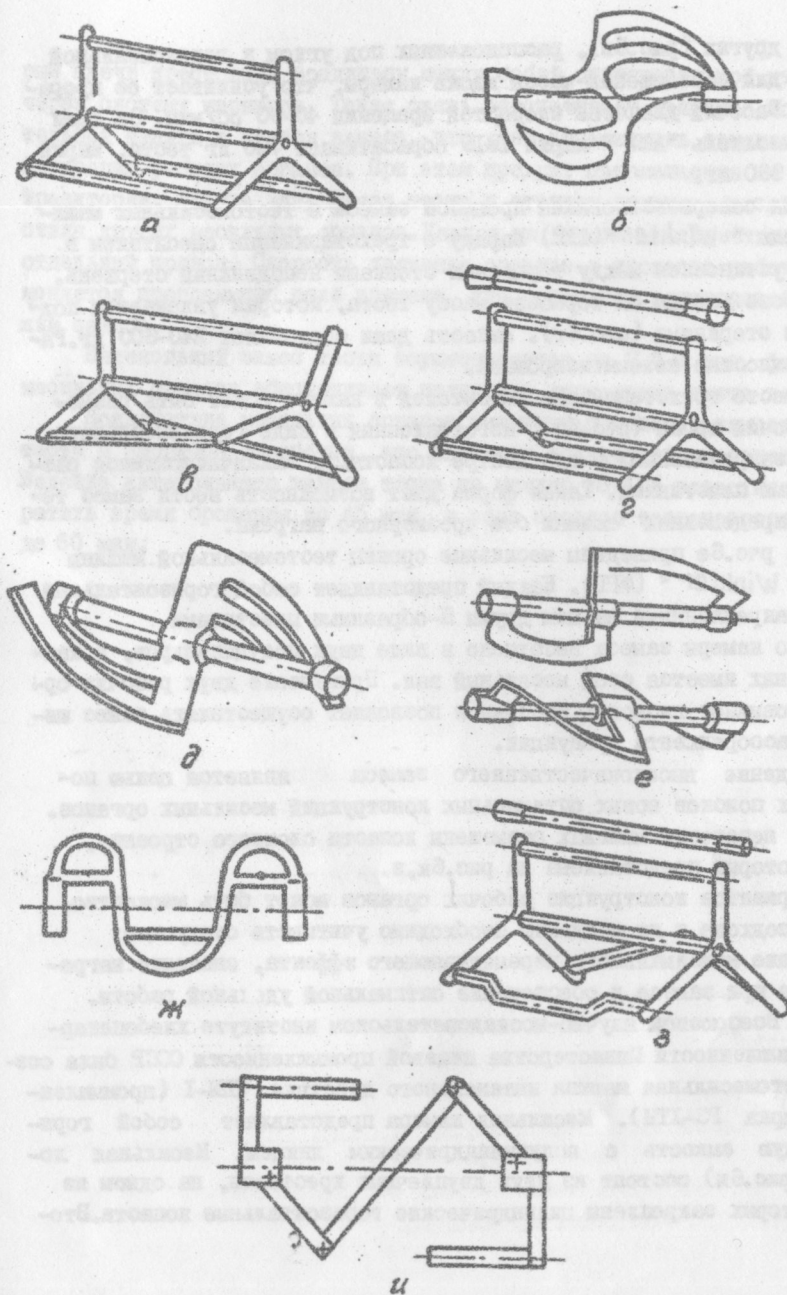


Рис.6. Схемы рабочих органов тестомесильных машин

В данной конструкции интенсивное перемещение осуществляется в большей степени за счет активной циркуляции теста. Но конструктивное исполнение, при котором имеется большая площадь контакта лопастей со стенками камеры, приводит к повышенному сопротивлению при движении месильных органов и увеличению потребляемой энергии.

Вариант "горизонтальной" конструкции тестомесильной машины представлен на рис.56. В месильной емкости корытообразной формы (1) находятся вращающиеся вокруг горизонтальной оси (2) месильные лопасти (3). Загружаются компоненты через патрубок (4), находящийся над емкостью, выгружается продукт после замеса путем опрокидывания емкости вокруг горизонтальной оси в специальные подкатные деки или тестоспуски. Машины имеют два привода - для замеса и для поворота рабочей камеры.

Большое разнообразие вариантов получено в основном за счет создания месильных органов различной формы и внедрения средств автоматического управления процессом замеса.

Количество замешанного теста колеблется в широких пределах - от 40 кг в машине ЗХК 40-1 (Япония) до 960 кг и более в машине фирмы "AMF" (США).

Такого типа тестомесильные машины выпускаются многими фирмами и отличаются они в основном конструкцией месильных лопастей. Наиболее интересные варианты рабочих органов представлены на рис.6.

На рис.6а приведена лопасть тестомесильной машины фирмы "Champion" (США). Эти тестомесильные агрегаты снабжены системой автоматического контроля интенсивности замеса, устройствами автоматической подачи муки, выгрузки теста и смазки. При работе на высоких скоростях происходит нагрев теста. В связи с этим машины снабжаются приспособлениями для охлаждения рабочей камеры фреоном или водой.

Месильная камера представляет собой корыто с концентрическим профилем дна и крышки, с вертикальными боковыми и торцевыми стенками. Замес теста производится лопастями, размещенными на одном или двух горизонтальных валах.

Второй вариант месильных органов, установленных на тестомесильной машине "Champion", показан на рис.6б.

У тестомесильных машин фирмы "AMF" (США), имеющих такую же компоновку рабочих органов, один из замешивающих стержней находится параллельно оси вращения крестовины, служит только для замеса,

два же других (рис.6в), расположенных под углом к горизонтальной осн., - для перемещения массы вдоль камеры, что усиливает ее проработку. Рабочий диапазон скоростей вращения 40-90 об/мин. За один цикл смеситель "AMF" марки IB16 обрабатывает 720 кг теста, марки 2420 - 960 кг.

Для совершенствования процесса замеса в тестомесильных машинах фирмы "Winkler" (ФРГ) наряду с трехстержневым смесителем в камере установлен между торцевыми стенками неподвижный стержень. При работе машины он тормозит массу теста, которая увлекается подвижными стержнями (рис.6г). Емкость дежи составляет 240-600 кг. Работа полностью автоматизирована.

Вместо трехстержневых смесителей в камере может быть размещен рабочий орган (рис.6д), изготовленный в виде горизонтального вала с закрепленными в его центре лопастями, заканчивающимися раздвоенными пластинами. Такая форма дает возможность вести замес теста в определенных режимах без чрезмерного нагрева.

На рис.6е приведены месильные органы тестомесильной машины фирмы "Winkler" (ФРГ). Каждый представляет собой горизонтальный вал с закрепленными на нем двумя П-образными пластинами.

Дно камеры замеса выполнено в виде двух полуцилиндров, в каждом из них имеется свой месильный вал. Применение двух рабочих органов повышает гибкость системы и позволяет осуществлять замес широкого ассортимента продукции.

Ведение высококачественного замеса является целью постоянных поисков новых оптимальных конструкций месильных органов. Так, на некоторых машинах размещены лопасти сложного строения, форма которых представлена на рис.6ж,з.

Вариантов конструкции рабочих органов может быть множество. Но при подходе к их созданию необходимо учитывать следующее: достижение максимального перемешивающего эффекта, снижение нагрева теста при замесе и обеспечение оптимальной удельной работы.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте хлебопекарной промышленности Министерства пищевой промышленности СССР была создана тестомесильная машина интенсивного действия ТИИ-1 (промышленная марка РЗ-ХТИ). Месильная камера представляет собой горизонтальную емкость с полуцилиндрическим днищем. Месильная лопасть (рис.6и) состоит из двух двуплечных крестовин, на одном из плеч которых закреплены цилиндрические горизонтальные лопасти. Это-

рые плечи крестовины соединены между собой цилиндрической штангой через систему шарниров. Такая связь обеспечивает движение соединительной штанги в период замеса, что дает возможность изменять конфигурацию рабочих органов. При этом продукт перемещается по сложной траектории. Штанга направляет тесто к стенкам камеры - в зону действия других месильных органов. Каждая из двухплечных крестовин имеет отдельный привод. Скорость движения органов в процессе работы изменяется программным реле времени, что позволяет регулировать режим замеса.

Интенсивный замес теста осуществляется за 2,5-3 мин. форма месильных органов обеспечивает получение циркуляции теста в камере.

Воздействие месильных органов вызывает повышение температуры теста в процессе обработки, что является нежелательным явлением. Ведение интенсивного замеса теста на машине РЗ-ХТИ позволило сократить время брожения до 45 мин, а весь процесс тестоприготовления - до 60 мин.

Лисовенко Алексей Тимофеевич

Литовченко Игорь Николаевич

Лисовенко Алла Алексеевна

Современные тестомесильные машины

для интенсивного замеса (зарубежный опыт)

Редакционная коллегия: Е.П.Майорова, Ю.С.Штукарев,

Н.П.Конев

Ответственный за выпуск Я.А. Анохин

Редактор Н.А. Гапеева

Корректор Р.Б.Шульман

Подписано в печать 27.06.83. Л-107015. Сдано в производство 28.06.83.

Формат 60x84 1/16. Печать офсетная. Печ.л. 1,25.

Усл.-печ.л. 1,16. Уч.-изд.л. 1,2. Тираж 3000 экз. Заказ № 3134

Цена 18 коп. Индекс 64156

ЦБТИ Центросоюза

107241, Москва, Б-241, Амурская ул., 68, тел. 462-49-00

Типография Центросоюза

18 коп.

64156

Директор: Алексей Тимурович
Директор: Игорь Павлович
Директор: Анна Александровна
Учредитель: Государственный комитет
по делам печати, издательской
и полиграфической промышленности
Редколлегия: Е.И. Мухомов, В.А. Мухомов,
Е.И. Мухомов
Составитель: Е.А. Мухомов
Редактор: Е.А. Мухомов
Корректор: Е.А. Мухомов

Издается в Москве 27.06.83 - 10.07.83. Цена в руб. 25.00. 25.00.
Заказ 64156 1/15. Цена в руб. 25.00. 25.00.
Уч. зап. 1. 1.16. Уч. зап. 1.16. Уч. зап. 1.16. Уч. зап. 1.16.
Лист 14 коп. Цена 64156

Экспресс-информация. ЦБТЭИ Центросоюза, 1983, вып. 4, 1—20.