

Одним из основополагающих процессов в хлебопечении является проведение окончательной расстойки. Качество проведения данного процесса влияет на все последующие технологические циклы. Техника кондиционирования воздуха составляет техническую и технологическую основу для управления расстойкой в пекарном производстве. В настоящее время все чаще на хлебопекарных предприятиях нашей страны наряду с традиционным оборудованием, стали внедряться новые инновационные способы для изготовления хлебобулочных изделий [1]. Инновации не обошли стороной процесс расстойки тестовых заготовок, так наряду с паровыми испарителями стали использовать ультразвуковые, для обеспечения температурно-влажностного режима в расстойных шкафах. На рисунке 1 приведена принципиальная схема ультразвукового испарителя. Рис. 1– Принципиальная схема ультразвукового испарителя Пар в таких увлажнителях создается за счет ультразвуковых колебаний высокой частоты при помощи пьезокерамических преобразователей. На погруженный в воду пьезокерамический преобразователь подается высокочастотное (ультразвуковой частоты) напряжение, преобразуемое в механическую вибрацию. В водяном слое образуются чередующиеся между собой области повышенного и пониженного давления. В областях пониженного давления происходит вскипание жидкости при обычной комнатной температуре (кавитация) с выбросом в воздух мелкодисперсных частиц. Размер этих водяных капель зависит от ультразвуковой частоты (как минимум > 1 МГц). Образующиеся таким образом мельчайшие капли (1 мкм) обеспечивают высокий уровень взвеси в воздушном пространстве при одновременно низкой доле ее осаждения на стенках расстойного шкафа [2]. Размер капель воды, полученных в результате ультразвуковых колебаний в испарителе, меньше чем поры в тестовой заготовке. Это приводит к частичному проникновению воды вовнутрь поверхности тестовой заготовки, что более не препятствует образованию корки. Оптимизированное распределение влаги при увлажнении холодным паром препятствует высыханию всей поверхности тестовой заготовки и приводит к трехмерному расширению выделяющихся при брожении газов (в том числе и в конечном продукте), поскольку готовая выпечка имеет равномерную геометрию (рис. 2). Рис. 2 - Процесс расширения тестовой заготовки с использованием ультразвуковых испарителей. При применении парового увлажнения происходит высыхание верхней корки тестовой заготовки, газы, образованные при ее брожении, выходят по ширине. В результате выпечка может иметь более широкое основание, меньшую высоту. При увлажнении холодным паром можно констатировать, что наряду с оптимальным разрывом корки по надрезу выпечка имеет превосходный блеск, четкие формы, стойкую хрустящую корку и привлекательный вид. Сравнение двух выпечек показывает, что при использовании ультразвуковых испарителей рис. 3, корка получается значительно темнее (при одних и тех же условиях выпекания). Данный

результат достигается поддержанием реакций ферментативных изменений в наружной части тестовых заготовок [2]. В данной работе авторами предлагается усовершенствованная конструкция расстойного шкафа, представленного на рис. 4, которая может работать по двум принципиальным схемам. Рис. 3 – Выпеченное хлебобулочное изделие с использованием ультразвуковых испарителей. По первой схеме для стабилизации температуры в расстойном шкафу, в случае ее повышения, используется принцип адиабатического охлаждения, осуществляемого микроскопическими каплями воды 3-5 мкм, полученными ультразвуковыми установками. Причем, микроскопические капли воды не только поглощают излишки тепла в рабочей камере расстойного шкафа, но и увлажняют тестовые заготовки. По второй схеме для достижения и поддержания заданного режима расстойки, а именно, влажности используются микроскопические капли воды, полученные ультразвуковыми установками, которые проникая в структуру тестовой заготовки, обогащают ее влагой. Сравнительные характеристики при использовании традиционной схемы расстойки тестовых заготовок с применением паровых испарителей и с применением ультразвуковых испарителей, при том же процессе расстойки приведены в таблице 1. Таблица 1 - Краткая характеристика способов охлаждения и хранения хлебобулочных изделий.

Параметры	Способы	Кол-во потребляемой электроэнергии, кВт/ч	Размер капель воды, мкм	Скорость осаждения капель воды, см/с
Традиционный способ расстойки тестовых заготовок с использованием паровых испарителей	16,0	100-150	100	Расстойки тестовых заготовок с использованием ультразвуковых испарителей
	0,43	3-5	1	

Рис. 4 – Общий вид линии по производству формового хлеба: 1 - печь (ХПА – 40); 2 - расстойный шкаф; 3 - укладчик-делитель (РЗ-ХД2-У); 4 - пульт управления; 5 - зигзагообразный, бесконечный, люлечный конвейер; 6 - теплоизоляционные стенки; 7 – устройство подачи пара; 8 ультразвуковой испаритель. Выводы Таким образом, использование ультразвуковых испарителей позволяет оптимизировать распределение атмосферных потоков в расстойном шкафу. Ультразвуковая климатизация гарантирует равномерное распределение температуры и влажности, что в свою очередь обеспечивает равномерное расстаивание тестовой заготовки. Достигаемая таким образом влажность в тестовых заготовках гарантирует оптимальное протекание и, прежде всего, равномерное распределение химических, биохимических (например, ферментативных) или физических реакций. Полученные микрокапли воды позволяют исключить процессы высыхания поверхностей тестовых заготовок. Кроме того, к достоинствам предложенной конструкции следует отнести: · повышение производительности и эффективности производства; · оптимизация затрат; · организация непрерывного технологического процесса; · точный контроль влажности (только в случае оборудования гигростатом); · температура выходящего пара не более 40 °С; · низкий уровень шума.