

Ускоренная технология производства колбасных изделий с применением вибрации

Ю.Р. МАМАДЖАНОВ

Министерство мясной и молочной промышленности УзССР, Ташкент, СССР

Исследован механизм воздействия вибрации на фарш вареных, полукопченых и варенокопченых колбас с целью интенсификации процессов структурообразования, цветообразования, улучшения влагоудерживающей способности качественных характеристик продукта. Исследован способ непрерывного посола колбасного сырья в процессе его измельчения.

По результатам исследований разработана ускоренная технология производства колбасных изделий, позволяющая исключить длительный друдоемкий процесс предварительной выдержки мяса в посоле, сократить дозу добавляемого нитрита до 5 г на 100 кг сырья, длительность производственного цикла на 45-50 %, потребность в производственных площадях на 30 %, стабилизировать качество и увеличить выход готового продукта на 3-4 %.

An accelerated sausage technology with the application of vibration

The mechanism of vibration effect on the comminuted meat for cooked, semi-dry and cooked-&-smoked sausages was studied with the purpose of accelerating the processes of structure and colour development, to improve water holding and quantitative and qualitative characteristics of the finished product. A continuous procedure of raw sausage meat curing during comminution was investigated.

On the basis of the results obtained, an accelerated sausage technology was developed which allows to eliminate a time- and labour-consuming process of meat holding in cure, to reduce the added nitrite down to 5 g/100 kg meat, to shorten the processing time by 45-50%, to decrease the production space needed by 30%, to stabilize finished product quality and to raise its yield by 3-4%.

Некоторые процессы действующей технологии производства колбасных изделий, например, длительный трудоемкий процесс предварительной выдержки мяса в посоле, плохо поддается интенсификации и механизации, что удлиняет производственный цикл, требует большие охлаждаемые площади, исключает возможность вести процесс непрерывно, комплексно механизировать и автоматизировать процессы, улучшить санитарное состояние и культуру производства.

Многочисленные попытки исключить процесс предварительной выдержки мяса в посоле непременно приводили к понижению качественных и количественных показателей готового продукта (рыхлая консистенция, отсутствие специфического аромата, заниженные выходы и т.д.).

Однако результаты исследований многих советских и зарубежных ученых свидетельствуют о возможности интенсификации процессов созревания, "солевой" ферментации, при использовании новых физических методов воздействия на эти процессы, например, вибрацией при одновременном повышении температуры на процессах и применения новых приемов.

Специалистами мясной промышленности Узбекистана совместно с Всесоюзным научно-исследовательским институтом мясной промышленности проведены исследования возможности исключения процесса предварительной выдержки мяса в посоле при производстве колбасных изделий без понижения качественных и количественных показателей готового продукта за счет интенсификации процессов путем применения вибротехники,

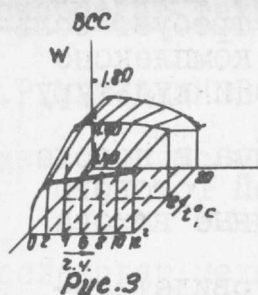


Рис.3. Водосвязывающая способность фарша.

Fig.4. Water binding capacity of sausage mix.

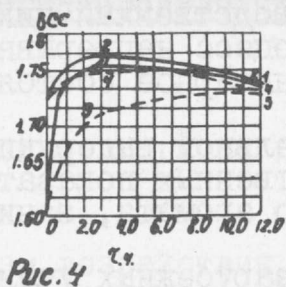


Рис.4

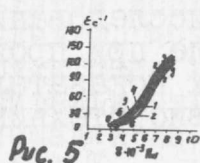


Рис.5

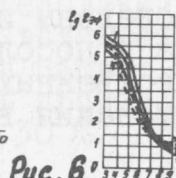


Рис.6

Рис.5. Реологические кривые фарша.  
Рис.6. Эффективная вязкость фарша.  
1- фарш из не выдержанного в посоле мяса с применением вибрации;  
2- фарш из выдержанного в посоле мяса с применением вибрации;  
3- фарш из не выдержанного в посоле мяса без применения вибрации;  
4- фарш из выдержанного в посоле мяса без применения вибрации.

На рис.4,5,6 приведены данные, относящиеся к осадке при 12°C.

Fig.5 Sausage mix rheology curves.

Fig.6 Sausage mix effective viscosity.

- 1-sausage mix with non-cured meat produced under vibration;
- 2-sausage mix with cured meat produced under vibration;
- 3-sausage mix with non-cured meat produced without vibration;
- 4-sausage mix with cured meat produced without vibration.

Fig.4, Fig.5, Fig.6 show the data concerning sausage mix shrinkage at 12°C.

мальное увеличение 3%), тогда как увеличение водосвязывающей способности фарша, изготовленного из невыдержанного в посоле мяса достигает 10% со статическим существенным различием ( $p < 0,05$ ).

Для всех исследованных фаршей статистически существенного изменения величины pH во время осадки при температуре 12°C с применением вибрации или без нее не наблюдалось. Величина pH фарша, изготовленного из невыдержанного в посоле мяса при осадке в условиях вибрации и температурах 2, 12, 20°C статистически существенно изменилось только во время осадки при температуре 20°C, когда после 6 часов выдержки pH фарша снизилось до  $5,87 \pm 0,02$  после 8 ч - до 5,82, после 10 ч - до 5,76 и после 12 ч осадки до 5,58.

Реологические кривые всех исследованных фаршей приведены на рис.5 и 6 имеют S-образный характер. Характер кривых фаршей, изготовленных из выдержанного и невыдержанного в посоле мяса показывает, что все исследованные фарши относятся к твердообразным системам. Они проявляют упругие деформации, имеют зону деформаций типа ползучести (участки кривых а-б); зону начала лавинного разрушения структуры (участок кривых б-в); зону пластично вязкого течения (участок в-г); зону ньютоновского течения с постоянной вязкостью предельно разрушенной структуры.

При одинаковом общем характере реологических кривых фарши, изготовленные различными способами,

имеют неодинаковую длину участков кривых, характеризующих ползучесть, лавинное разрушение структуры, пластично-вязкое течение. Зоны деформаций типа ползучести на реограммах фаршей, изготовленных без применения вибрации лежат в более узких пределах напряжения сдвига, по сравнению с этими зонами на реограммах фарша изготовленного из мяса с применением вибрации. Начало зоны лавинного разрушения структуры (точка б) фаршей, изготовленных без вибрации, находятся при более низких значениях напряжения сдвига, по сравнению с началом лавинного разрушения структуры фаршей, изготовленных с применением вибрации.

На рис. 6 приведена зависимость  $\epsilon_{\text{г}} \eta_{\text{эф}}$  от напряжения сдвига  $\sigma$ . Спряжение кривых в средних участках подтверждает степенную зависимость изменения  $\eta_{\text{эф}}$  в зоне лавинного разрушения структуры. Угол наклона прямолинейного участка кривых характеризует темп разрушения структуры фарша.

Характер изменения показателя окраски ( $T_I/T$ ) во время осадки вареных колбас с применением вибрации (рис. 7, 8) отчетливо указывает на то, что вибрация способствует развитию окраски колбасы. Через два часа осадки колбасы с применением вибрации значение показателя  $T_I/T$  при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  возрастает, примерно на 25%, при  $12^{\circ}\text{C}$  - на 22%. Незначительно увеличивается значение показателя  $T_I/T$  и при  $2^{\circ}\text{C}$ . При дальнейшей выдержке в осадке значение показателя  $T_I/T$  продолжает незначительно увеличиваться при температуре 2 и  $12^{\circ}\text{C}$  и более сильно при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ .

Подобный характер изменения окраски колбасы позволяет предполагать, что вибрация способствует интенсификации диффузионно-осмотическо-фильтрационных процессов распределения посолочных веществ и более равномерному распределению их по объему колбасных батонов.

На рис. 9 показано качество готового продукта (Сервелат В/М) при производстве варено-копченых колбас при различном времени осадки-созревания (4, 6, 8 часов) и длительности воздействия вибрации (1, 2, 3 часа), а на рис. 10 - выхода варено-копченых колбас (Сервелат В/С).

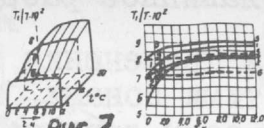


Рис. 7



Рис. 8

Рис. 7. Показатель окраски  $T_1/T$  колбасы, изготовленной с применением вибрации; сары приготовлен из не выдержанного в посоле мяса.

Рис. 8. Показатель окраски колбасы  $T_1/T$  (осадка при температуре  $12^\circ\text{C}$ )

1-сары из не выдержанного в посоле мяса с применением вибрации; добавление  $7,5 \text{ мг NaNO}_2$  на  $100 \text{ г}$  сары; 2- то же, добавлено  $5,0 \text{ мг NaNO}_2$ ; 3- сары из выдержанного в посоле мяса с применением вибрации, добавлено  $7,5 \text{ мг NaNO}_2$ ; 4- то же, добавлено  $5,0 \text{ мг NaNO}_2$ ; 5- сары из выдержанного в посоле мяса без применения вибрации, добавлено  $7,5 \text{ мг NaNO}_2$ ; 6- то же, добавлено  $5,0 \text{ мг NaNO}_2$ .

Fig. 7. Colour index  $T_1/T$  of the sausage produced under vibration, sausage mix being made of cured meat.

Fig. 8. Colour index  $T_1/T$  of the sausage (shrinkage at  $12^\circ\text{C}$ )

- 1-sausage mix with non-cured meat produced under vibration, adding  $7.5 \text{ mg NaNO}_2$  for  $100 \text{ g}$  sausage mix;
- 2-as mentioned above, adding  $5.0 \text{ mg NaNO}_2$ ;
- 3-sausage mix with cured meat produced under vibration, adding  $7.5 \text{ mg NaNO}_2$ ;
- 4-as mentioned above, adding  $5.0 \text{ mg NaNO}_2$ ;
- 5-sausage mix with cured meat produced without vibration, adding  $7.5 \text{ mg NaNO}_2$ ;
- 6-as mentioned above, adding  $5.0 \text{ mg NaNO}_2$ ;

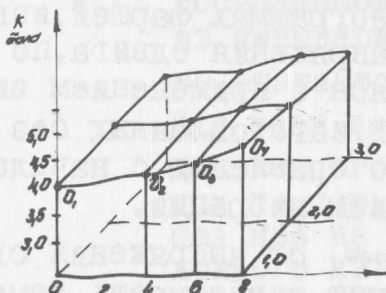


Рис. 9. Качество готового продукта (сервелат в/с) после сушки.

Fig. 9. The quality of the finished product after drying (the sausage "Servelat", top grade).

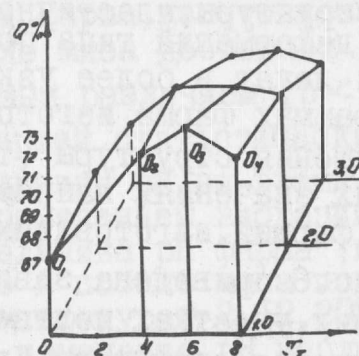


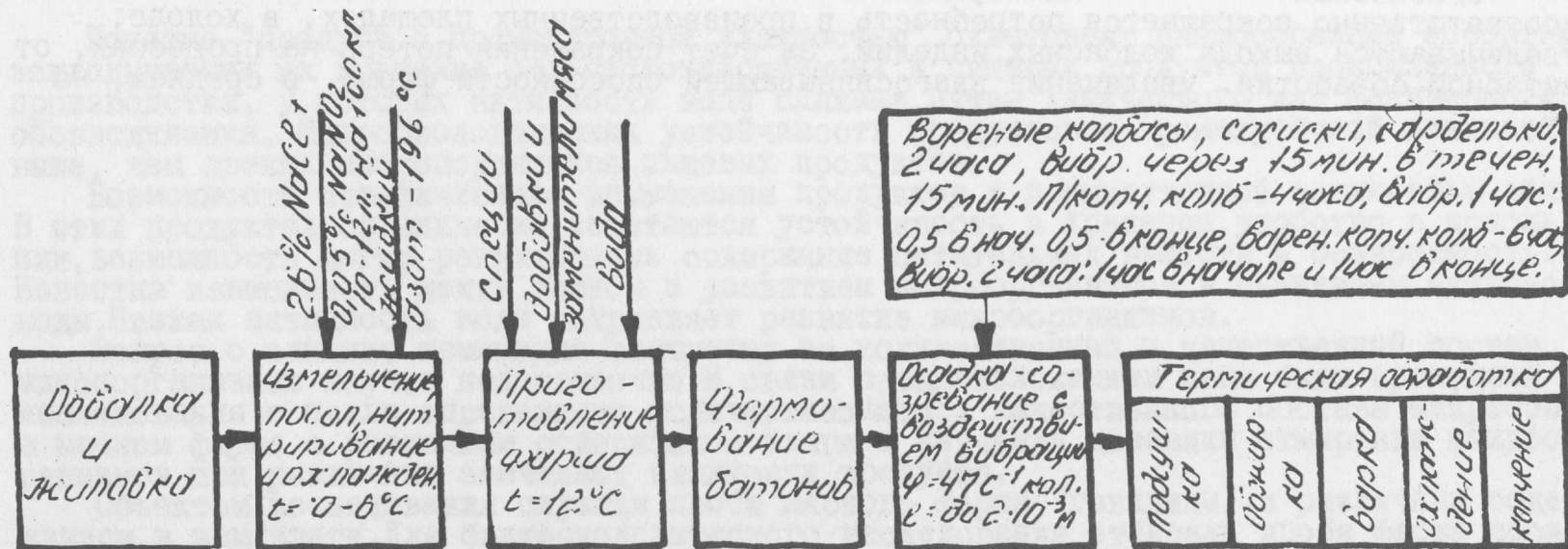
Рис. 10. Выход готового продукта (сервелат в/с) после сушки.

Fig. 10. Finished product output after drying (the sausage "Servelat", top grade).

По результатам исследований установлено, что оптимальными параметрами осадки-созревания:

- вареных колбас: температура  $12^\circ\text{C}$ , продолжительность - 2 ч при одновременном воздействии вибрации частотой  $47 \text{ с}^{-1}$ , амплитудой до  $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$  периодами в 15 мин. через каждые 15 минут;
- полукопченые колбасы: температура  $12^\circ\text{C}$ , продолжительность - 4 часа при одновременном воздействии вибрации частотой  $47 \text{ с}^{-1}$ , амплитудой до  $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$  в течение 1 часа (0,5 часа в начале и 0,5 часа - в конце процесса осадки);

Технологическая схема  
ускоренного способа производства  
колбасных изделий с применением вибрации



- варено-копченые колбасы: температура  $12^{\circ}\text{C}$ , продолжительность  $3,6$  часов при одновременном воздействии вибрации частотой  $47\text{с}^{-1}$ , амплитудой до  $2 \cdot 10^{-3}$  м, в течение 2-х часов (1 час в начале и 1 час в конце процесса).

Изготовление колбасы осуществляется в соответствии с технологической схемой, приведенной на рис. II.

Эффективность ускоренного способа производства колбасных изделий с применением вибрации:

- создается непрерывный поток с возможностью комплексно механизировать и автоматизировать все процессы;

- сокращается длительность производственного цикла приготовления колбас:

- вареных - на 38%;
- п/копченых - на 53%;
- в/копченых - на 42,6%;

- соответственно сокращается потребность в производственных площадях, в холоде;

- увеличиваются выходы колбасных изделий, за счет сокращения потерь на процессах, от санитарной обработки, увеличения влагосвязывающей способности фарша, в среднем, на 3,4%.