

MEAT COMMINUTION PROCESS AND COOKED SAUSAGE QUALITY AS INFLUENCED BY THE RESIDUAL ENVIRONMENTAL PRESSURE

N.K.GHOURAVSKAYA, V.E.IVASHOV, E.I.TITOV, V.S.LYSOV AND V.P.CHUMAKOV.

The Moscow Technological Institute of Meat and Dairy Industries, Moscow, USSR.

Results of investigations of cutting at the pressure from 1 to $0,05 \cdot 10^5$ Pa showed that vacuuming reduces energy requirements for hashing and positively influences structure-forming of comminuted meat quality of ready product and its output. The lower rarity the higher maximum power at knife shaft in investigated rate of pressures. The lower pressure the less time is required to reach this power.

Investigations of mechanical-structural characteristics of comminuted meat show that the higher rarity the lower length of time for formation structure with optimal characteristics.

Ready sausages, sausage meat of which was cutted in vacuum, were stated to have less residual contents of nitrites and N-nitrosamines with higher level of nitrosopigment and their stability. During investigations of sausage structure with the help of histological methods, deformation changes and organoleptical evaluation it was stated that vacuuming contributes to structural condensation due to air evacuation and better comminution of raw materials. Pressure lower $0,25-0,20 \cdot 10^5$ Pa leads to reducing organoleptical characteristics.

EINFLUSS DES RESTDRUCKES DER UMGEBUNG BEIM KUTTERN AUF DIE FLEISCHZERKLEINERUNG UND DIE QUALITÄTSWERTE DER BRÄTWURSTE.

N.SHURAWSKAJA, W.IWASCHOW, E.TITOW, W.LISOW und W.TSCHUMAKOW.

Das Moskauer Technologische Institut für Fleisch- und Milchindustrie, Moskau, UdSSR.

Die Untersuchungsergebnisse des Kutterungsprozesses bei Druck von 1 bis $0,05 \cdot 10^5$ Pa zeigten, daß das Vakuum der Kraftbedarf zum Schneiden des Fleisches absenkt und auf die Strukturbildung des Brätes, die Qualität der fertigen Erzeugnisse und deren Ausbeute einen günstigen Einfluß ausübt. Die maximale Leistung an der Messerwelle steigt im untersuchten Druckbereich bei der Verminderung des Vakuums. Die Periode der Erreichung dieser Leistung nimmt bei der Druckminderung ab.

Aus der Untersuchung von Strukturmechanischen Eigenschaften des Brätes läßt sich folgern, daß die Erhöhung des Vakuumgrades zur Verkürzung der Dauer des Prozesses der optimalen Strukturbildung beiträgt. Die fertigen Würste, aus dem in Vakuum gekutterten Brät hergestellt, haben einen niedrigeren Restgehalt an Nitrite und N-Nitrosamine bei einem größeren Anteil von Nitrosopigmenten und höherer Stabilität.

Die Struktureigenschaften wurden histologisch, sensorisch und durch Messung der Formänderung und Scherfestigkeit bewertet. Es wurde festgestellt, daß eine Verfestigung der Brätstruktur bei Vakuum infolge der Luftentfernung und einer besseren Zerkleinerung des Rohstoffes erfolgt. Aber der Druck unter $0,25 - 0,20 \cdot 10^5$ Pa führt beim Kattern zur übermäßigen Strukturhärte, was die sensorische Bewertung der fertigen Erzeugnisse etwas verringert.

INFLUENCE DE LA PRESSION RÉSIDUELLE DU MILIEU AU COURS DU HACHAGE SUR LE PROCESSUS DU BROYAGE DE LA VIANDE ET LES INDICES QUALITATIFS DES SAUCISSONS CUIITS.

N.K. JOURAVSKAJA, V.Y. IVACHOV, E.Y. TITOV, V.S. LISSOV ET V.P. TCHOUMAKOV.

Institut technologique pour l'industrie de Viande et de Lait, Moscou, USSR.

Les résultats des études du processus du hachage sous pression de 1 à $0,05 \times 10^5$ ca ont montré que le vidage baisse la consommation d'énergie pour le hachage de la viande et influe positivement sur la formation de la structure de la viande, la qualité du produit fini et son rendement. La puissance maximale du cylindre à lames du diapason envisagé des pressions augmente avec la baisse du degré de raréfaction. Le temps pour acquérir cette puissance baisse au cours de l'abaissement de la pression. L'étude des propriétés caractéristiques mécaniques de la viande hachée montre, qu'au coins de l'augmentation du degré de raréfaction, la durée du processus de la formation de la structure ayant des propriétés optimales diminue.

On a établi que les saucissons dont la viande été hachée sous le vide ont la teneur résiduelle des nitrites plus basse et N-nitrosamines et le niveau des nitrosopigments et leur stabilité plus haut. Au cours de l'étude des structures des saucissons avec l'emploi des méthodes histologiques de l'étude, des changements de déformation et de l'effort de cisaillement ainsi que de l'appréciation organoleptique on a établi que le vidage favorise le compactage de la structure du fait de l'évacuation de l'air du meilleur hachage de la viande. En même temps on a établi que l'emploi de la pression moins $0,25-0,20 \times 10^5$ ca pendant le hachage même au compactage excessif de la structure il en résulte que les indices organoleptiques du produit fini baissent.

ВЛИЯНИЕ ОСТАТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ СРЕДЫ ПРИ КУТТЕРОВАНИИ НА ПРОЦЕСС ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС.

Н.К.ЖУРАВСКАЯ, В.И.ИВАНОВ, Е.И.ТИТОВ, В.С.ЛИСОВ, В.П.ЧУМАКОВ

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, г. Москва, СССР

Результаты исследований процесса куттерования при давлении от 1 до $0,05 \times 10^5$ Па показали, что вакуумирование снижает энергетические затраты на измельчение мяса и положительно влияет на структурообразование фарша, качество готового продукта и его выход. Максимальная мощность на ножовом валу в исследуемом диапазоне давлений растет с уменьшением степени разрежения. Время достижения этой мощности уменьшается при понижении давления. Изучение структурно-механических свойств фарша свидетельствует о том, что с увеличением степени разрежения длительность процесса образования структуры с оптимальными свойствами сокращается.

Установлено, что готовые колбасы, фарш которых куттеровался в вакууме, имеют более низкое остаточное содержание нитритов и N-нитрозаминов при более высоком уровне нитрозопигментов и их стабильности.

При изучении структуры колбас с применением гистологических методов исследования, деформационных изменений и усилий среза, а также органолептической оценки установлено, что вакуумирование способствует уплотнению структуры, вследствие эвакуации воздуха и лучшей степени измельчения сырья. В то же время обнаружено, что использование при куттеровании давлений ниже $0,25-0,20 \times 10^5$ Па приводит к излишнему уплотнению структуры, в результате чего несколько снижаются органолептические показатели готовой продукции.

Влияние остаточного давления среды при куттеровании на процесс измельчения мяса и качественные показатели вареных колбас.

Н.К. БУРАВСКАЯ, В.И. ИВАНОВ, Е.И. ТИТОВ, В.С. ЛЫСОВ, В.П. ЧУМАКОВ
Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, г.Москва, СССР

Куттерование фарша является энергоемким процессом, от степени совершенствования которого во многом зависят свойства фарша, качество и выход готового продукта. Литературные данные и опыт эксплуатации вакуумных куттеров позволяют положительно оценить вакуумное куттерование. В то же время конкретные данные по вопросам измельчения сырья, оценки качественных характеристик фарша и готовых колбас при использовании вакуума ограничены.

В настоящей работе исследования проводились при куттеровании фаршей в диапазоне давлений $1 \cdot 10^5 + 0,05 \cdot 10^5$ Па на специально созданной установке, которая состоит из герметичной вакуумной камеры с соосно расположенными в ней ножевым валом и валом с мешалкой, имеющими отдельные приводы, вакуумного насоса и контрольно-измерительных приборов, позволяющих регистрировать степень разрежения в емкости, температуру фарша, потребляемую мощность электродвигателями ножевого вала, вала мешалки и частоту их вращения.

Объектом исследования являлись модельные фарши (говядина, свинина) и многокомпонентный фарш, составленный по рецептуре "Столовая" I сорта.

В процессе куттерования за счет разрушения структуры мышечных и соединительно-тканых волокон, а также введения в систему дополнительного количества воды и попадания значительного количества воздуха происходит развитие новой пространственной структуры. Высокая степень деструкции мышечных волокон создает условия для увеличения степени извлечения мышечных белков и взаимодействия их с соевым раствором, а также контакта белков и липидов с кислородом воздуха.

Полученные данные по изменению предельного напряжения сдвига (ПНС) в зависимости от продолжительности процесса куттерования и степени разрежения в емкости куттера свидетельствуют о сокращении времени образования новой структуры и ее упрочнении по мере понижения остаточного давления в пределах $1 \cdot 10^5 + 0,05 \cdot 10^5$ Па. Так, при изучении изменения величины ПНС во время куттерования многокомпонентного фарша, установлено, что понижение величины остаточного давления до $0,05 \cdot 10^5$ Па приводит к сокращению продолжительности процесса по сравнению с контрольным на 22,6% и увеличению значений ПНС при оптимальной продолжительности куттерования на 16,3%. С повышением степени разрежения увеличивается водосвязывающая способность и липкость фарша. Согласно полученным данным в интервале давлений $1 \cdot 10^5 + 0,05 \cdot 10^5$ Па водосвязывающая способность изменяется от 58,23 до 62,90% к массе, а липкость — от $4,15 \cdot 10^3$ до $4,85 \cdot 10^3$ Па.

Проведенные гистологические исследования свидетельствуют о том, что по мере увеличения вакуума уменьшается количество пор и полостей крупного размера, повышается степень разрушения мышечных и соединительно-тканых волокон, уменьшаются частицы жирового компонента.

Анализ данных по изменению структурно-механических свойств фаршей и результатов гистологических исследований дает основание считать, что зафиксированное нами увеличение водосвязывающей способности фарша при куттеровании в условиях вакуума обусловлено увеличением степени измельчения сырья, что приводит к повышению содержания в системе реакционно-способных центров, вокруг которых ориентируются диполи воды. Высокая степень деструкции веществ, а также значительное уменьшение воздушных включений при куттеровании фарша в вакууме способствуют понижению поверхностного натяжения на границе "жир-полярная жидкость", в результате чего создаются условия для образования жировых эмульсий. Увеличение степени измельчения при куттеровании с использованием вакуума приводит к увеличению количества белковых частиц в непрерывной фазе и тем самым усиливает стабилизирующий эффект. Экспериментальным доказательством увеличения содержания белков в жидкой фазе являются более высокие значения адгезионных свойств фаршей, куттерованных в условиях вакуума.

Образование при тепловой обработке новой пространственной структуры за счет конформационных и постденатурационных изменений не приводит к нивелированию выявленной разницы в

структурно-механических свойствах фаршей в зависимости от величины остаточного давления при куттеровании.

Исследование образцов готовых вареных колбас показало, что использование вакуума позволяет получить продукт с более высоким содержанием влаги и водосвязывающей способностью, результатом чего является повышение выхода готовых колбас. При максимальном разрежении выход колбас по сравнению с контролем увеличился на 2%.

Согласно полученным данным создание вакуума приводит к увеличению плотности колбас и повышению их прочностных свойств. Так, в интервале давлений $0,75 \cdot 10^5 + 0,05 \cdot 10^5$ Па значения плотности повышаются по сравнению с контрольным образцом соответственно с 2 до 10%, а напряжение среза увеличивается с 2,8 до 11,5%. Результаты определения деформационных характеристик свидетельствуют об увеличении упруго-эластических свойств продукта и снижении пластических по мере понижения остаточного давления в процессе куттерования.

Условия куттерования влияют на окраску колбас. Проведенными исследованиями установлено, что количество нитрозопигментов зависит от содержания кислорода в среде при куттеровании фарша. Выявлена отчетливая тенденция в повышении содержания нитрозопигментов с увеличением степени разрежения. При изучении устойчивости окраски колбас установлено, что величина обесцвечивания была минимальной у образцов, куттерованных при максимальной степени разрежения $0,05 \cdot 10^5$ Па.

Результаты определения содержания нитрит-иона показывают, что использование вакуума на стадии куттерования приводит к уменьшению остаточного содержания нитрита в готовом продукте. Остаточное содержание нитрита в готовых колбасах снижается в зависимости от степени разрежения от 8 до 38% по сравнению с контрольным образцом.

Сопоставление полученных данных с результатами определения нитрозопигментов дает основание полагать, что по мере снижения парциального давления кислорода в системе степень вовлечения нитрит-ионов в реакцию образования нитрозопигментов возрастает.

Полученные в нашей работе результаты по определению содержания *N*-нитрозаминов дают основание считать, что одним из направлений в решении задачи понижения содержания *N*-нитрозаминов в вареных колбасах является понижение парциального давления кислорода на стадии куттерования. Как показали результаты, при куттеровании фарша с давлением $0,25 \cdot 10^5$ и $0,05 \cdot 10^5$ Па в готовых колбасах были обнаружены лишь следы диметилнитрозаминов, в то время как в образцах, куттерованных при атмосферном давлении, содержание *N*-нитрозаминов составляло около 2 мкг/кг.

Определением органолептических показателей готовой продукции установлено, что при примерно одинаковом выраженном аромате колбасы, куттерованные при различном остаточном давлении, отличаются по цвету и консистенции. С увеличением степени разрежения увеличивается моелитность колбас. У образцов, куттерованных при давлении $0,05 \cdot 10^5$ Па, отмечается излишне плотная консистенция, вследствие чего оценка по этому показателю, а также по вкусу их оказалась ниже, чем у образца, куттерованного при давлении $0,25 \cdot 10^5$ Па. Разница в значениях предпочтительной оценки между этими образцами и образцами, куттерованными при давлении $0,05 \cdot 10^5$ Па – 0,29 балла, а относительно контрольного образца – 0,51 балла.

Результаты исследований по изучению потребляемой мощности электродвигателя ножевого вала и усилия на валу перемешивающего устройства в процессе куттерования всех изучаемых систем свидетельствуют, что при одностипности характера изменений каждого из этих показателей величина первого ниже, а второго выше при куттеровании в вакууме. Например, при давлении в камере $0,05 \cdot 10^5$ Па максимальные значения величин потребляемой мощности электродвигателя ножевого вала уменьшаются на 27%, а усилия на валу перемешивающего устройства увеличиваются на 20,4% по сравнению с куттерованием при давлении $1 \cdot 10^5$ Па, а общая продолжительность процесса сокращается на 22,6%. Сопоставление экспериментальных данных по изучению структурно-механических свойств и значений усилий на валу перемешивающего устройства дает основание считать, что максимальные значения усилий соответствуют оптимальному времени куттерования.

Снижение потребляемой мощности на измельчение, а также общей продолжительности куттерования приводит к уменьшению нагрева фарша. Так, температура фарша, куттерованного в ваку-

уме с остаточным давлением $0,05 \cdot 10^5$ Па, ниже на 20% по сравнению с контрольным образцом.

ВЫВОДЫ:

1. В результате выполнения исследования процесса куттерования фарша в диапазоне давлений $1 \cdot 10^5$ – $0,05 \cdot 10^5$ Па установлено, что вакуумирование снижает энергетические затраты на измельчение мяса и положительно влияет на структурообразование фарша, качество готового продукта и его выход.

2. Принимая во внимание, что использование давления ниже $0,25 \cdot 10^5$ Па приводит к излишнему уплотнению структуры готовых колбас, рекомендуется проводить куттерование фаршей при остаточном давлении порядка $0,25 \cdot 10^5$ Па.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лимонов Г.Е., Боровикова О.П., Генералов Н.Ф., Башилов И.С. "Влияние вакуумирования и скорости резания на энергетические затраты при куттеровании", "Мясная индустрия СССР", 1978, № 4.
2. Grebe R. Stoffzerkleinerung: Vorteile des Vakuum-Kutterns; Ernährungswirtschaft/Lebensmitteltechnik, 1972, N 10, 673–676.
3. Otto F. Vakuumkuttern, "Die Fleischerei", N 10, 1974, 36–40.
4. Wirth F. Neuzeitliche Technologien bei der Herstellung von Fleischwaren, "Die Fleischwirtschaft", 1974, N 2, 179–183.
5. Wirth F. Brühwurstherstellung Probleme der Farbe in der Praxis, "Die Fleischwirtschaft", 1977, N 5, 885–893.