

A STUDY INTO THE EFFECT OF VACUUMIZING UPON THE INTENSIFICATION OF CURING PROCESS IN THE PRODUCTION OF SMOKED, BONE-IN MEATS

Yu.F.ZAYAS, A.I.MINAYEV, L.A.BOUSHKOVA, G.E.LIMONOV, A.N.SPIRKIN, A.A.BELOUSOV,
E.V.LABETSKY
VNIIMP, Moscow, USSR

The optimum conditions and regimes of vacuum-curing, which ensure process intensification, were determined; the pattern of physico-chemical, histological and structuro-mechanical changes at vacuum-curing were studied.

The determining factor of the improvement of curing ingredients distribution is, as was established, alternation of holding under vacuum and under the atmospheric pressure in cover pickles, vacuumizing regimes being of a less influence.

The results obtained served the basis for developing a procedure of ham production, its main peculiarity being raw material treatment under vacuum prior to ageing.

Vacuum application accelerates curing process in the production of smoked, bone-in pork meats, while retaining their natural histological structure. Finished products were sufficiently highly evaluated organoleptically.

ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA TRAITEMENT SOUS VIDE A L'INTENSIFICATION DU PROCÉDE DU SALAGE A LA FABRICATION DES VIANDES FUMÉES OSSÉES

U.F.ZAIASS, A.I.MINAEV, L.A.BOUCHKOVA, G.E.LIMONOV, A.N.SPIRKIN, A.A.BELOUSSOV,
E.V.LABETSKI
VNIIMP, Moscou, URSS

On a constaté les conditions et les régimes de la traitement sous vide, qui donnent l'intensification du salage. On a étudié le caractère des changements physiques et chimiques, histologiques et de structuro-mecanique au salage sous vide.

L'alternance du maintien sous vide au maintien en la pression atmosphérique en saumure de cuve est le facteur déterminant de l'intensification de la distribution des agents de salaison. L'influence des régimes de la traitement sous vide est plus faible.

En vertu des résultats étudiés on a élaboré un procédé de la fabrication des jambons à l'aide de la traitement sous vide de la viande brute avant la maturation.

La méthode de la traitement sous vide accélère le solage à la fabrication des viandes fumées ossées en gardant la structure histologique. Le produit fini on a reçu un haut score organoleptique.

UNTERSUCHUNG DES EINFLUSSES DER VAKUUMBEHANDLUNG AUF DIE INTENSIVIERUNG DES PÖKELUNGSVORGANGES BEI DER PRODUKTION VON RÄUCHERWAREN MIT KNOCHEN

Yu.F.SAJAS, A.I.MINAJEW, L.A.BUSCHKOWA, G.E.LIMONOW, A.N.SPIRKIN, A.A.BELOUSSOW,
E.W.LABEZKY
WNIIMP, Moskau, UdSSR

Es wurden die optimalen Bedingungen und Regime der Vakuumbehandlung festgelegt, die eine Intensivierung des Pökelvorganges sichern. Der Typ von physikal-chemischen, histologischen und strukturell-mechanischen Veränderung bei der Vakuumpökung wurde studiert.

Bei der Intensivierung der Verteilung von Pökellakebestandteilen ist der Wechsel der Behandlung unter Vakuum und bei dem atmosphärischen Druck in der Aufgublake ein bestimmender Faktor. Der Einfluß von Regimen der Vakuumbehandlung hat einen weniger ausgedrückten Charakter.

Auf Grundlage von erhaltenen Ergebnissen wurde eine Methode der Schinkenproduktion ausgearbeitet, deren Hauptbesonderheit die Vakuumbehandlung von Rohstoffen vor der Reifung darstellt.

Die Methode der Vakuumbehandlung sichert eine Beschleunigung des Pökelvorganges bei der Produktion von Räucherwaren aus Schweinefleisch mit Knochen; dabei bleibt die natürliche histologische Struktur erhalten. Das Endprodukt wurde genügend hoch organoleptisch bewertet.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВАКУУМНОЙ ОБРАБОТКИ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ПРОЦЕССА ПОСОЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОСТНЫХ КОПЧЕНОСТЕЙ

Ю.Ф. Заяс, А.И. Минаев, Л.А. Бушкова, Г.Е. Лимонов, А.Н. Спиркин, А.А. Белоусов,
Е.В. Лабезкий

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

Установили оптимальные условия и режимы вакуумной обработки, обеспечивающие интенсификацию посола, изучили характер физико-химических, гистологических и структурно-механических изменений при посоле в вакууме.

Определяющим фактором интенсификации распределения посолочных ингредиентов является чередование выдержки под вакуумом с выдержкой при атмосферном давлении в условиях залочного рассола. Влияние режимов вакуумной обработки носит менее выраженный характер.

На основании полученных результатов разработан способ производства окороков, основной особенностью которого является вакуумная обработка сырья перед выдержкой на созревании.

Метод вакуумной обработки обеспечивает ускорение посола при производстве костных свиных копченостей при сохранении естественной гистологической структуры. Готовый продукт получил достаточно высокую органолептическую оценку качества.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВАКУУМНОЙ ОБРАБОТКИ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ПРОЦЕССА ПОСОЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОСТНЫХ КОПЧЕНОСТЕЙ

Д.Ф.Заяс, А.И.Минаев, Л.А.Бушкова, Г.Е.Лимонов, А.Н.Спиркин, А.А.Белоусов, Е.В.Лабешский
Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

Совершенствование технологии изготовления копченостей является неотложной задачей промышленности, решение которой должно быть направлено на интенсификацию процесса и создание предпосылок для механизации производства и получения продукции высокого качества.

Применяемые в промышленности методы и режимы ускоренного посола сырья не обеспечивают получения готового продукта с высокими органолептическими свойствами. Распространенный метод интенсификации посола массированием эффективен только для бескостного сырья и не приемлем при посоле костного сырья, т.к. происходит нарушение целостности мышечной ткани и ее расслоение.

Опубликованные данные по вакуумной обработке мяса, с целью интенсификации посола, носят информационный, а иногда противоречивый характер; отсутствует научное обоснование режимов вакуумной обработки.

Под воздействием вакуума ускоряются три одновременно протекающие при посоле процессы: проникновение поваренной соли из рассола в продукт, распределение соли в толще продукта и выравнивание концентрации соли между рассолом и продуктом. При посоле в условиях вакуума улучшается структура продукта, создаются условия для образования более стабильной окраски.

Проведены исследования влияния вакуумного воздействия на интенсификацию процесса посола.

Исследования проводили на длинной поясничной мышце и цельных окороках (на кости) от свиней белой крупной породы 8-9-месячного возраста беконной упитанности с одинаковым рационом откорма. Продолжительность хранения в полутушах составляла 2 сут. при температуре от 2 до 4°C.

Влияние вакуумного воздействия на процесс посола изучали по следующим этапам:

1. Предварительные эксперименты - сравнение возможных методов вакуумного воздействия с определением выхода, содержания NaCl и органолептических показателей качества продукта по 5- и 9-балльной системам.

2. Исследования на моделях - сравнение схем и режимов вакуумной обработки с послойным определением содержания NaCl - по методу Мора, влаги - высушиванием до постоянной массы, напряжения среза - на универсальном приборе, микроструктурных изменений - гистологическим методом (схема отбора проб на рис. 1б) и изменении массы.

При послойном определении содержания NaCl, мышцу по диаметру делили на три слоя (рис. 1а): "а" - внутренний (по центру $\phi 30$ мм), "б" - средний и "в" - наружный. Параллельно, для более точного установления распределения NaCl вдоль и поперек волокон, использовали радиометрический метод с применением циклотронного Na^{22} без носителя и в виде рассола $Na^{22}Cl$. Радиометрию проводили на радиометрической установке типа УМФ-3 с компенсированным фоном.

При проведении экспериментов на окороках проверяли различные условия вакуумного воздействия: выдержку нашпицованных окороков без заливки рассолом, под вакуумом в течение 4-12 час., выдержку под вакуумом нашпицованных окороков в заливочном рассоле, создание разряжения с последующей заливкой окороков рассолом, вакуумную обработку окороков методом чередования разряжения и атмосферного давления при различных режимах.

После обработки в вакуумной камере, окорока подвергали смешанному или мокрому посолу в течение 1-3 сут. и стеканию от 1 до 2 суток. Варку производили в воде по действующим технологическим режимам. Контрольный образец изготавливали по действующей технологии.

В результате указанных экспериментов было установлено: интенсификация процесса посола

G 6:4

вакуумной обработкой достигалась при условии чередования разряжения и атмосферного давления. В процессе обработки окороков при постоянно действующем разряжении даже в течение 12-24 час. не было получено положительных результатов.

Исследования на моделях проводили методом "вакуумного массажа", т.е. чередования разряжения и атмосферного давления.

В первой серии опытов, с целью проверки роли заливочного!рассола, сравнивали исследование следующих 3 схем вакуумной обработки:

1. Шприцевание образца - вакуумная обработка без заливки рассолом - выдержка в посоле в пленке (без использования заливочного рассола).
2. Шприцевание образца - вакуумная обработка в среде рассола - выдержка в посоле образца, упакованного в пленку.
4. Образец (не нашприцованный) - вакуумная обработка в рассоле - выдержка в посоле (в заливочном рассоле).

Контрольные образцы без вакуумирования обрабатывали по следующим схемам:

3. Шприцевание - выдержка в посоле образца, упакованного в пленку.
5. Выдержка в посоле (в заливочном рассоле) без предварительного шприцевания.

На основании предварительных экспериментов был принят следующий цикл вакуумной обработки: создание разряжения до 228 мм рт.ст.; выдержка под вакуумом - 5 мин. - сброс разряжения до атмосферного давления - выдержка при атмосферном давлении - 5 мин. Общее время вакуумной обработки составило 20 мин., т.е. 4 цикла по 5 мин. После окончания вакуумной обработки образцы выдерживали в посоле 3 сут. при 2-4°C.

Распределение NaCl в отдельных слоях мышечной ткани в зависимости от вакуумной обработки представлено в таблице и на рис. 2.

Послойное распределение NaCl при различных вариантах использования рассолов и вакуумной обработки

№	Наименование образцов	Способ введения рассола	Условия		Место отбора проб (по слоям)	Содержание хлористого натрия, % к мас-се сырья					Среднее значение
			вакуумной обработки	созревания		№ опытов					
						1	2	3	4	5	
1.	-	-	Без рассола	Без рассола	а	2,5	2,5	2,7	2,3	2,4	2,5
					б	2,0	2,2	2,1	2,1	1,9	2,1
					в	1,4	1,6	1,8	1,9	1,4	1,6
2. Опытные	Шприцеванием	В рассоле	Без рассола	а	3,0	3,3	2,9	3,1	3,4	3,1	
				б	2,9	3,1	2,8	2,8	2,5	2,8	
				в	2,8	3,0	2,4	2,7	3,0	2,8	
3. Контрольные	Шприцеванием	-	Без рассола	а	2,7	2,8	2,3	1,9	3,6	2,6	
				б	2,3	1,8	2,0	1,4	2,8	2,1	
				в	1,8	1,6	1,4	1,2	2,3	1,7	
4. Опытные	Без введения рассола	В рассоле	В рассоле	а	2,8	3,0	3,2	3,4	4,6	3,4	
				б	3,7	4,2	4,4	4,3	5,5	4,4	
				в	5,0	5,3	6,1	6,1	6,8	5,9	
5. Контрольные	Без введения рассола	-	В рассоле	а	3,3	2,9	3,1	2,8	4,3	3,3	
				б	4,3	3,9	4,0	3,6	5,3	4,2	
				в	5,6	5,4	4,8	4,9	7,2	5,6	

В контрольных и опытных образцах, при введении раствора только шприцеванием, наибольшее количество соли удерживалось во внутреннем слое "а" мышцы, а при посоле в рассоле - в наружном "в", что указывает на определенную направленность диффузии рассола в образцах.

Применение вакуумной обработки эффективно только при введении рассола шприцеванием

(схема 1, 2, 4), где разница в содержании NaCl по слоям образца при шприцевании составляет 0,4-0,5-0,9% в то время как без шприцевания - 1,0-1,5-2,5% (схема 4).

Использование заливочного рассола в процессе вакуумной обработки играет определяющую роль в интенсификации распределения соли в образце (схема 2).

Результаты реологических и гистологических исследований согласуются с данными по распределению NaCl, которые подтверждают, что наибольший эффект размягчения мышечной ткани достигается при условиях, приведенных в схеме 2. Гистологические исследования свидетельствуют об окончании процесса просаливания сырья. Оптимальные условия вакуумной обработки способствуют уменьшению потерь массы.

Во второй серии опытов проверяли влияние режимов вакуумной обработки на скорость и равномерность распределения NaCl в продукте по следующим режимам:

- степень разряжения - $4,91 \cdot 10^4$; $3,92 \cdot 10^4$; $2,94 \cdot 10^4$ и $1,96 \cdot 10^4$ н/м²;
- время вакуумного воздействия - 10, 15 и 20 минут;
- продолжительность выдержки под вакуумом 3,5 и 7,5 минут.

Установлено, что процесс распределения NaCl интенсифицируется при всех величинах разряжения, однако наиболее высокая равномерность достигается при разряжении $P = 2,94 \cdot 10^4$ н/м² (см. рис. 2). Величина разряжения, при последующей выдержке образцов на созревании, не оказывала существенного влияния на равномерность распределения NaCl, и после 3-суток выдержки существенной разницы не наблюдалось. Однако, следует отметить, что равномерность распределения NaCl в опытных образцах оставалась выше, чем в контрольных (см. рис. 2). Это подтверждается и результатами гистологических исследований.

Большинство волокон у опытных образцов после вакуумной обработки имели ослабленную поперечную исчерченность, в то время как у контрольных она была хорошо выражена. На поперечных срезах между отдельными мышечными волокнами в контрольных образцах были видны свободные пространства - места расположения введенного в мышцу рассола, а в опытных волокна плотно прилегали друг к другу.

Через 3 сут. выдержки в рассоле в опытных образцах, в отличие от контрольных, поперечная исчерченность исчезала, мышечные волокна полигональной или округлой формы, плотно прилегали друг к другу, количество участков с наличием молочно-кислой микрофлоры и мелкозернистой белковой массы возрастало.

Существенного различия в микроструктуре опытных образцов при различной степени разряжения гистологическими исследованиями не установлено.

Определение оптимальной общей продолжительности воздействия разряжения проводили по следующим параметрам: при постоянном разряжении, равном $2,94 \cdot 10^4$ н/м², и переменном количестве циклов, составляющем 2, 3, 4 цикла по 5 мин. выдержки под разряжением.

Более равномерное распределение NaCl в образцах наблюдалось при общем времени воздействия 15 и 20 мин., т.е. 3 и 4 цикла; эта зависимость сохраняется и при созревании. В контрольных образцах эти показатели ниже, и только к 6-ым суткам устанавливалось равномерное распределение NaCl. О значительной интенсификации посола образцов при разряжении $2,94 \cdot 10^4$ н/м² в течение 15 и 20 мин. свидетельствовал анализ микроструктуры. После вакуумной обработки наблюдалось большое количество участков, в которых поперечная исчерченность не просматривалась или просматривалась слабо, волокна плотно прилегали друг к другу, граница между ними была выражена менее отчетливо.

Выдержка в посоле влияла на дальнейшее нарушение целостности мышечных волокон. Рост молочно-кислой микрофлоры и наличие мелкозернистой белковой массы в соединительнотканых пространствах были ярко выражены.

Проведена также проверка влияния на интенсификацию посола продолжительности цикла вакуумной обработки. Продолжительность вакуумной обработки в одном цикле составляла 3, 5 и 7,5 мин.

Наиболее равномерное распределение NaCl (рис.3) выявлено при продолжительности воздействия разряжения 5 мин. в одном цикле; при этом проводили 3 цикла обработки. Данная зависимость установлена как для образцов непосредственно после вакуумной обработки, так и после выдержки в посоле.

В целях более глубокого изучения влияния вакуумной обработки на интенсификацию распределения соли в продукте, были проведены дополнительные эксперименты с использованием радиометрического метода анализа.

Рассол вводили в центральную часть образца и, следовательно, его распределение происходило от центра к периферии как в продольном, так и в поперечном направлениях. Полученные в результате радиометрии послойных срезов данные характеризовали скорость распределения NaCl. Ввиду усреднения результатов радиометрии двух смежных срезов, относительное распределение NaCl дано через 4 мм. В образцах, радиометрию которых проводили через 2 часа после инъекции рассола и вакуумной обработки, было отмечено интенсивное распространение и более равномерное распределение NaCl, чем в контрольных, подвергнутых только инъекции. Так в опытных образцах в диаметре от центра укола 8 мм находилось 45-49% радионатрия; в контрольных - до 59, в диаметре 16 мм - 31 для опытных и 34% для контрольных, на остальных срезах, т.е. на расстоянии от центра укола от 8 до 20 мм - в опытных - 20-24%, в то время как для контрольных это количество составляло около 7%. Приведенные данные относятся к поперечным срезам, в продольных срезах для опытных образцов содержание радиоактивного натрия лежало в тех же пределах.

Отмеченная выше закономерность распределения NaCl сохраняется и через сутки выдержки образцов в посоле; через 2 сут. различие в распределении соли в контрольных и опытных образцах было незначительно, но в пользу опытных образцов; на 3 и 4 сутки выдержки различие сглаживается.

При исследовании структурно-механических свойств мяса определением напряжения среза получены данные, подтверждающие и дополняющие результаты радиометрии и гистологии.

Следует отметить, что после инъекции и вакуумной обработки напряжение среза опытных образцов возрастало относительно контрольных на 35%. В течение первых суток выдержки в посоле происходило дальнейшее увеличение напряжения среза как для опытного, так и контрольного образцов, однако на 2 сут. значительно снижалось напряжение среза для опытного, но возрастало для контрольного образца. Такой характер изменения напряжения среза (рис. 4), по-видимому, связан с уплотнением структуры мышечных волокон за счет увеличения доли связанной влаги. Характер изменения напряжения среза для контрольных образцов аналогичен, но более замедлен. В то же время максимальное и последующее напряжения среза контрольных образцов выше опытных, что можно объяснить, по-видимому, усталостными явлениями, возникающими при воздействии знакопеременных нагрузок.

ВЫВОДЫ

На основании результатов исследований установлена эффективность воздействия вакуумной обработки на интенсификацию процесса посола. В процессе посола динамика распределения NaCl и последующие физико-химические, биохимические и микроструктурные изменения как в образцах, подвергнутых вакуумной обработке, так и в контрольных имеют общий характер, однако по времени указанные процессы в образцах после вакуумной обработки проходят с опережением и заканчиваются в более короткие сроки, т.е. за 3-4 сутки посола. Установлены следующие оптимальные режимы вакуумной обработки:

- степень разряжения - $2,94 \cdot 10^4$ н/м²;
- продолжительность выдержки под разряжением в одном цикле - 5 минут;
- общая продолжительность выдержки под вакуумом - 15-20 минут;
- количество циклов - 3-4.

Таким образом, эффективность воздействия вакуумной обработки достигается при соблюдении определенных условий и режимов. При этом обеспечивается ускорение распределения посолочных

ингредиентов и интенсификация физико-химических и микроструктурных изменений, обуславливающих образование и улучшение органолептических свойств продукта.

Проведенная производственная проверка установленных режимов вакуумной обработки подтвердила результаты модельных исследований.

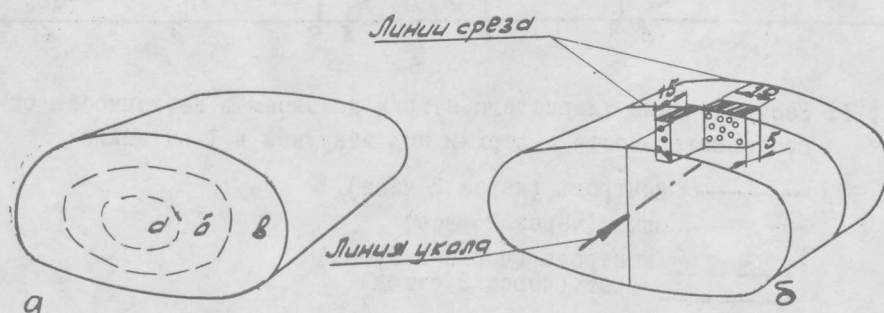


Рис. 1. Схема отбора проб (а,б)

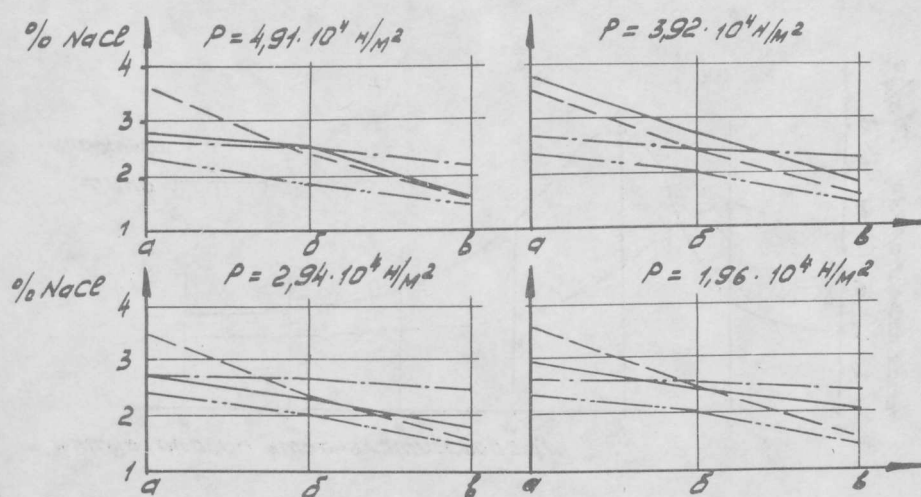


Рис. 2. Распределение хлористого натрия по слоям:
 ——— опыт (через 2 часа)
 - - - - - контроль (через 2 часа)
 ——— опыт (через 3 суток)
 - - - - - контроль (через 3 суток)

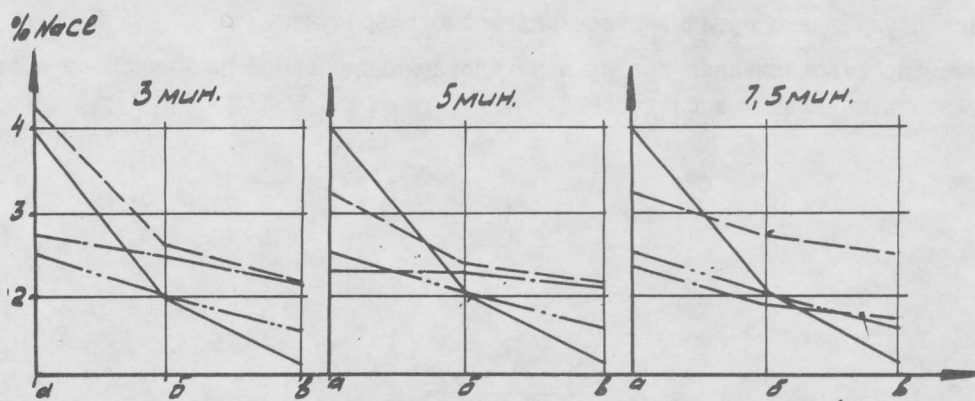


Рис. 3. Распределение хлористого натрия по слоям в зависимости от продолжительности выдержки под вакуумом в I-ом цикле:

- контроль (через 2 часа)
- - - опыт (через 2 часа)
- контроль (через 3 суток)
- - - опыт (через 3 суток)

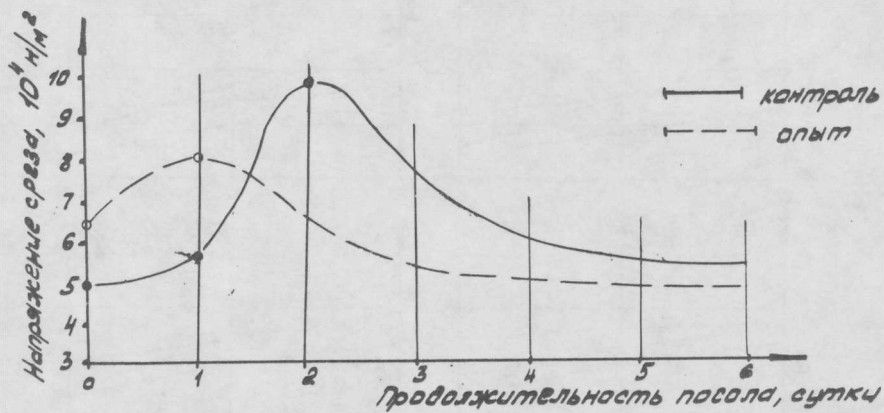


Рис. 4. Изменение напряжения среза в процессе посола