

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ВЫПЛАВЛЕНИЕ ЖЕЛАТИНА

Д 37

Е.В. Гаевой, Д.П. Радкевич, И.И. Судзиловский

Одним из основных процессов в производстве желатина является варка желатинирующего полуфабриката.

Ранее изучалось влияние ряда технологических факторов на ускорение процесса выварки желатина (перемешивание, выварка в тонком слое и в поле инфракрасного излучения). Но их применение не дало должного эффекта.

В настоящее время желатинирующий полуфабрикат варят чрезмерно длительным фракционным способом (30-36 час.) в варочных аппаратах периодического действия.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте птицеперерабатывающей промышленности авторами изучается возможность создания ускоренного процесса экстракции желатина. Для его обоснования было исследовано влияние термического и механического воздействия на выплавление желатина, в том числе: температуры и продолжительности теплового воздействия при экстракции желатина способом настаивания; числа оборотов барабана; диаметра отверстий барабана и жидкостного коэффициента при экстракции желатина непрерывным способом.

Для проведения этих исследований были созданы лабораторные образцы нового оборудования.

Выварку желатина способом настаивания производили в диффузоре, позволяющем вести процесс при повышенных температурах ($> 100^{\circ}\text{C}$), используя перегретую воду и пар.

Выварку желатина непрерывным способом осуществляли на экспериментальной линии, состоящей из центробежных машин, которые использовались для одновременного измельчения, варки и транспортировки полуфабриката, центрифуги для разделения смеси бульон-варочный остаток на жидкую и твердую фазы и сепаратора для предварительной очистки и обезжиривания бульонов. Сырье измельчалось во вращающемся перфорированном барабане с неподвижной и подвижной парами ножей внутри корпуса центробежных машин. Теплоносителем являлась пароводяная смесь.

При исследовании влияния термических и механических воздействий использовали полуфабрикат (смесь оссеина и спилковой обрезки), подготовленный к варке общепринятым способом гидратом окиси кальция.

Исходный материал содержал 74-75% влаги, 25-26% сухих веществ, 13,6% азота в пересчете на абсолютно сухое вещество, рН водной вытяжки из сырья от 5,6 до 6,0.

Выплавление желатина характеризовали скоростью экстракции. За показатель выплавляемости принимали количество желатина в граммах, экстрагируемое из 1 кг полуфабриката в единицу времени. Расчеты производили по формуле:

$$B = \frac{Q \cdot K}{G \cdot (100 - Y) \cdot T} \cdot \frac{\Gamma}{\text{кг} \cdot \text{мин.}}, \quad (I)$$

где G - вес полуфабриката, кг;

B - выплавляемость, г/кг·час, мин, сек;

Q - вес получаемого бульона, кг;

K - концентрация бульона, %;

- γ - содержание влаги в сырье, %;
 T - длительность экстракции, час.

Продукты выплавления коллагена анализировали общепринятыми методами.

Результаты изучения влияния температуры перегретой воды и длительности варки на изменение концентрации бульона и выплавление желатина приведены на рис. 1 и 2.

Из рис. 1 видно, что с увеличением теплового воздействия повышается концентрация бульонов. Характер кривых свидетельствует о том, что длительность активного роста концентрации в среднем 15 мин. Далее концентрация повышается незначительно. Период активного роста для кинетических кривых 1, 2, 3 не одинаков и зависит от температуры процесса. Чем выше температура, тем меньше период активного роста концентрации. Таким образом, длительность варки должна составлять 10-15 мин. (в зависимости от температуры). Физико-химические свойства продуктов выплавления коллагена в этом интервале были наилучшими. Характер кинетических кривых, характеризующих выплавляемость ($1'$, $2'$, $3'$), свидетельствует о том, что скорость выплавления тем больше, чем меньше длительность воздействия высоких температур на коллаген. Из рис. 2 видно, что при $t^{\circ}\text{C} = \text{Const}$ большему значению концентрации соответствует меньшее значение выплавляемости, а при $T = \text{Const}$ с ростом концентрации наблюдается тем больший рост выплавляемости, чем меньше значение времени (T).

При использовании для выварки желатина пара, в качестве теплоносителя, получены продукты выплавления коллагена с низкими реологическими показателями. Это объясняется, по-видимому,

тем, что пар вызывает резкую деструкцию главных цепей коллагена по пептидным связям.

При выварке желатина непрерывным способом исследовали влияние скорости вращения барабана на изменение концентрации бульонов. Результаты этих исследований приведены на рис. 3. Повышение концентрации с увеличением числа оборотов объясняется тем, что более высокая степень измельчения полуфабриката создает более благоприятные условия для диффузии молекул желатина в раствор.

Анализ физико-химических свойств продуктов выплавления коллагена показал, что продукты, полученные в интервале 1000-1100 об/мин, имели наилучшие показатели.

Сходные физико-химические показатели свойств продуктов выплавления были получены при измельчении полуфабриката за счет уменьшения диаметра отверстий барабанов.

Результаты изучения влияния диаметра отверстий барабана на изменение концентрации бульона (рис. 4) показали, что с уменьшением отверстий с 10 до 3 мм концентрация бульонов повышается на 1,5%.

Исследование влияния жидкостного коэффициента на изменение концентрации бульонов проводили при ЖК 0,5; 1,5; 2; 3; 4. Результаты приведены на рис. 5. Из графика видно, что для получения более концентрированных бульонов (5%) целесообразно осуществлять варку при ЖК 0,5-1,0. Это позволяет осуществлять дальнейшую его обработку (застудневание).

В пределах ЖК от 1,0 до 4,0 наблюдалось резкое понижение концентрации бульона.

Поскольку процесс экстракции проводили в присутствии пароводяной смеси, а загрузку машин полуфабрикатом, отбор бульонов и варочного остатка производили непрерывно, материальный баланс рассчитывается несколько иначе, чем при варке желатина способом настаивания.

В общем виде, без учета потерь, уравнение материального баланса можно представить:

$$\psi_1 + \psi_2 = G + W + W_n \quad (\text{II})$$

где G — вес загружаемого полуфабриката в единицу времени, кг;

W — вес воды, расходуемой на процесс (по оптимальному ЖК) в единицу времени, кг;

W_n — расход пара на варку в единицу времени, кг;

ψ_1 — вес варочного остатка, кг;

ψ_2 — вес полученного бульона, кг;

Значения величин " G, ψ_1, ψ_2 ", всегда известны. Величина " W " определяется в зависимости от заданного значения ЖК расчетным путем по формуле:

$$W = K_K \cdot G, \text{ кг} \quad (\text{III})$$

где K_K — жидкостной коэффициент (ЖК).

Значение " W_n " определяется количеством сконденсированного пара или по формуле:

$$W_n = \frac{q}{\lambda - t_K}, \text{ кг} \quad (\text{IV})$$

где Q - полный расход тепла на варку, ккал/час;

λ - полная теплота находящегося в варочной камере пара, ккал/кг;

t_k - температура паровоздушной среды в камере, град.

Используя выражение зависимости количества продукта от концентрации бульона

$$y = \frac{y_2}{100} \cdot K, \quad (V)$$

уравнение материального баланса можно записать в виде

$$y = \frac{K(W + G + W_n - y_1)}{100}, \text{ кг} \quad (VI)$$

Выражение (VI) позволяет получить формулу выплавляемости, как отношение продукта в граммах к 1 кг полуфабриката

$$B = \frac{y}{G} \text{ или } B = \frac{K(W + G + W_n - y_1)}{100 \cdot 10^3 \cdot G}, \frac{\text{г}}{\text{кг}} \quad (VII)$$

Тогда выражение скорости выплавления примет вид:

$$\omega = \frac{K(W + G + W_n - y_1)}{100 \cdot 10^3 \cdot T} \cdot \frac{\text{г}}{\text{кг} \cdot \text{час, мин, сек.}}, \quad (VIII)$$

где T - длительность экстракции желатина, час, мин, сек.

Используя выражение

$$y_2 = G + W + W_n - y_1$$

можно уравнение (VIII) представить в окончательном виде:

$$\omega = \frac{K \cdot y_2}{100 \cdot 10^3 \cdot G \cdot T}, \frac{\text{г}}{\text{кг} \cdot \text{мин}} \quad (IX)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. К ъ о п е С. Основные моменты в технике и технологии мясных полуконсервов в ПНР, Экспр. информация журнала "Пищевая промышленность", 3, 1967.
2. З а к у л а R. Uticaj nekih faktora na odrzivost pasterezovanih proizvoda od mesa. "Tehnologija mesa", 11, 1965.
3. К о р о л и ј а S. Bakterijska kontaminacija sirovina u raznim fazima tehnoloske obrade i finalnih proizvoda tipa "Pressed haom." Teh.mesa, 7-8, 1965.
4. З и в а н о в и о R. Prilog poznavanju thermorezistencije streptokoka grupe D po Lancefielddevoj. Teh.mesa, 7-8, 1965.
5. О л у с к и A. Lactobacilli u salamurenom mesu, Teh.mesa, 12, 1965.
6. Ј н е з е К. Husipar, 2, 1965.
7. К а р а н - Д у р д и о S., Д а к о в и о B., Т а д и о Z. Provera vradnosti termicke obrade (kvaliteta i odrivesti) konzervi odredivanjem ukupnog letalnog efekta Teh.mesa, 11, 1965.
8. Д з и н л е с к и B. Cuvanje i prerabotka na mese, Skopje, 1964.

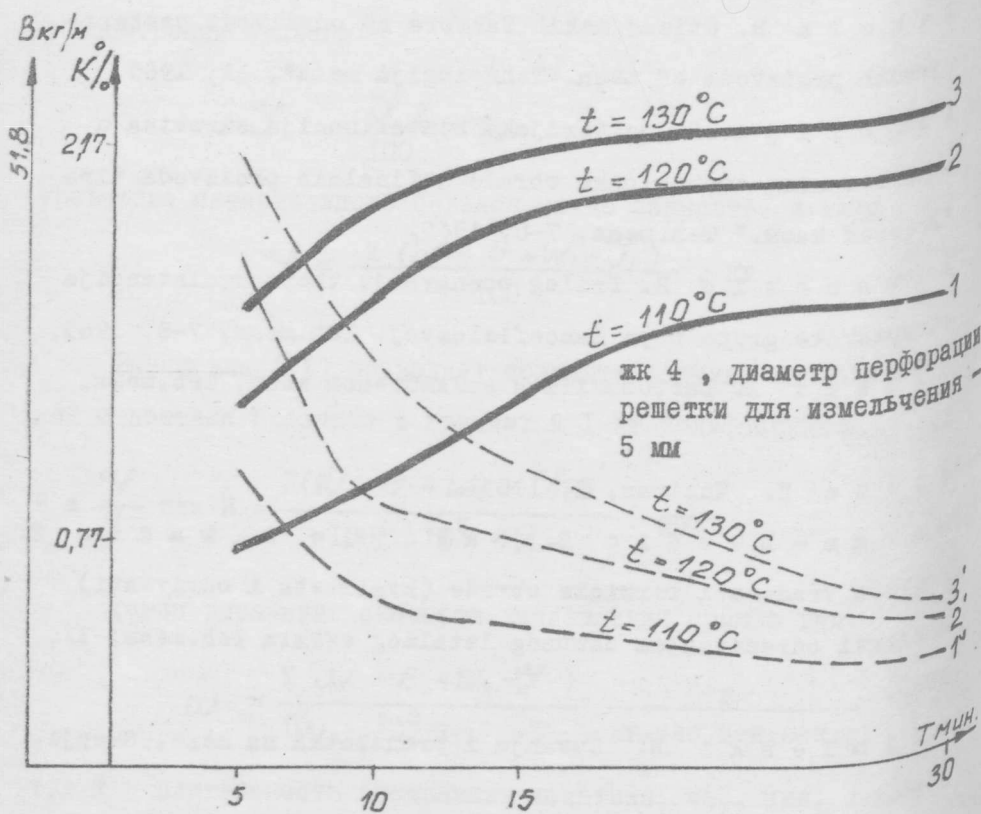


Рис. 1. Влияние температуры перегретой воды и
 длительности теплового воздействия на
 изменение концентрации и выплавляемости

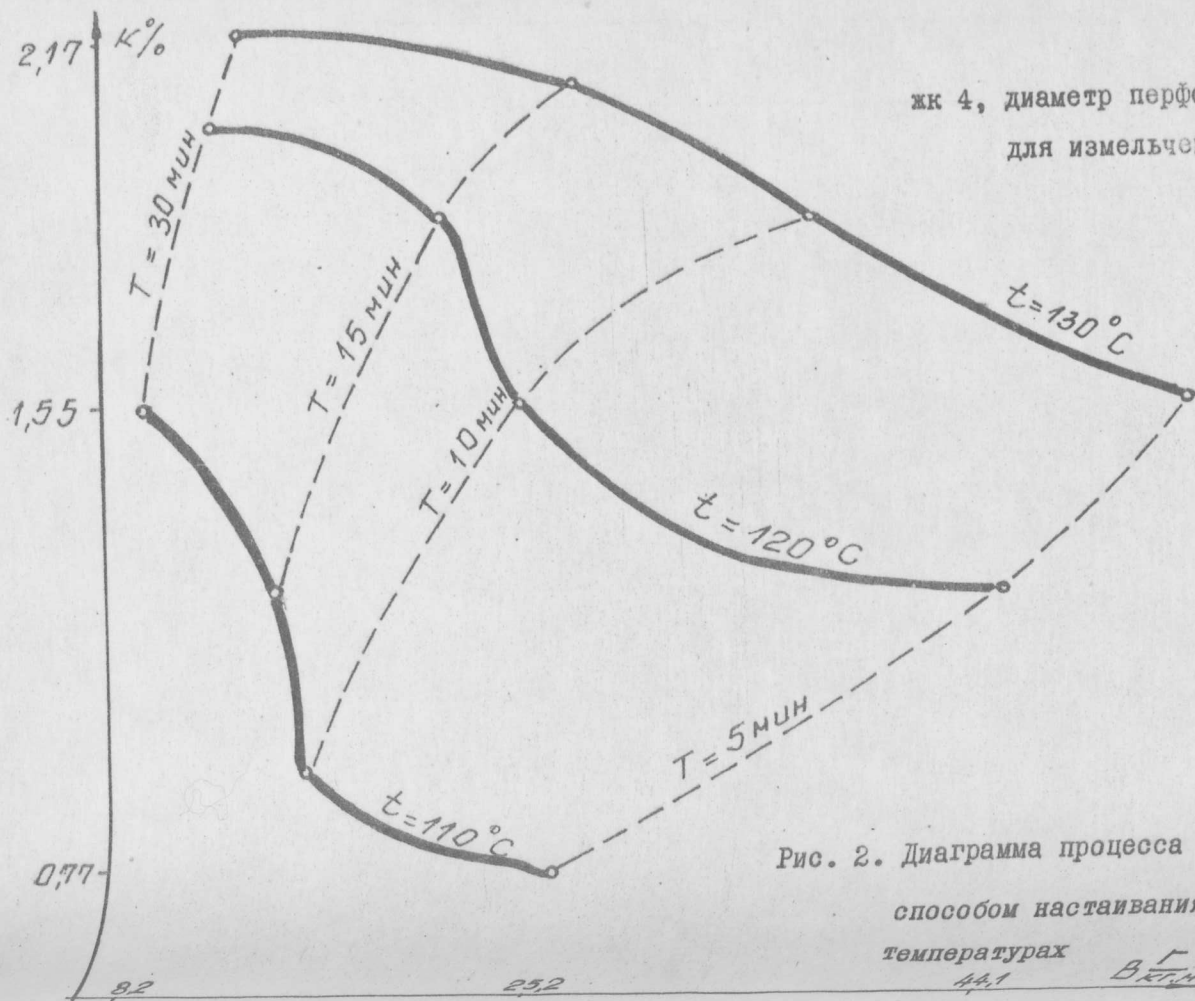


Рис. 2. Диаграмма процесса выварки желатина
способом настаивания при повышенных
температурах

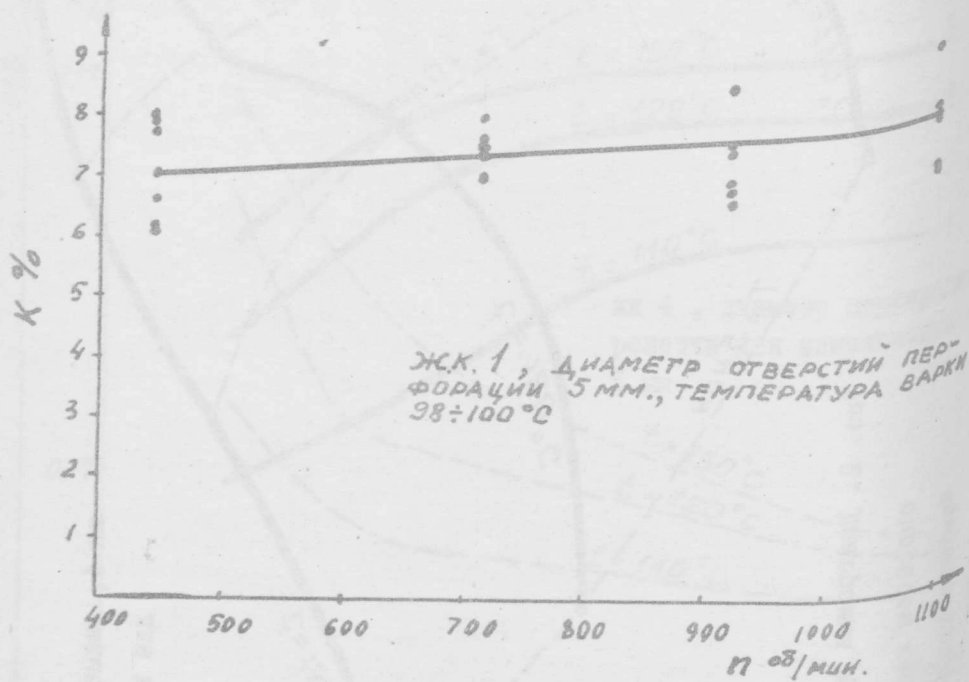


Рис. 3 Зависимость концентрации бульона от числа оборотов перфорированного барабана

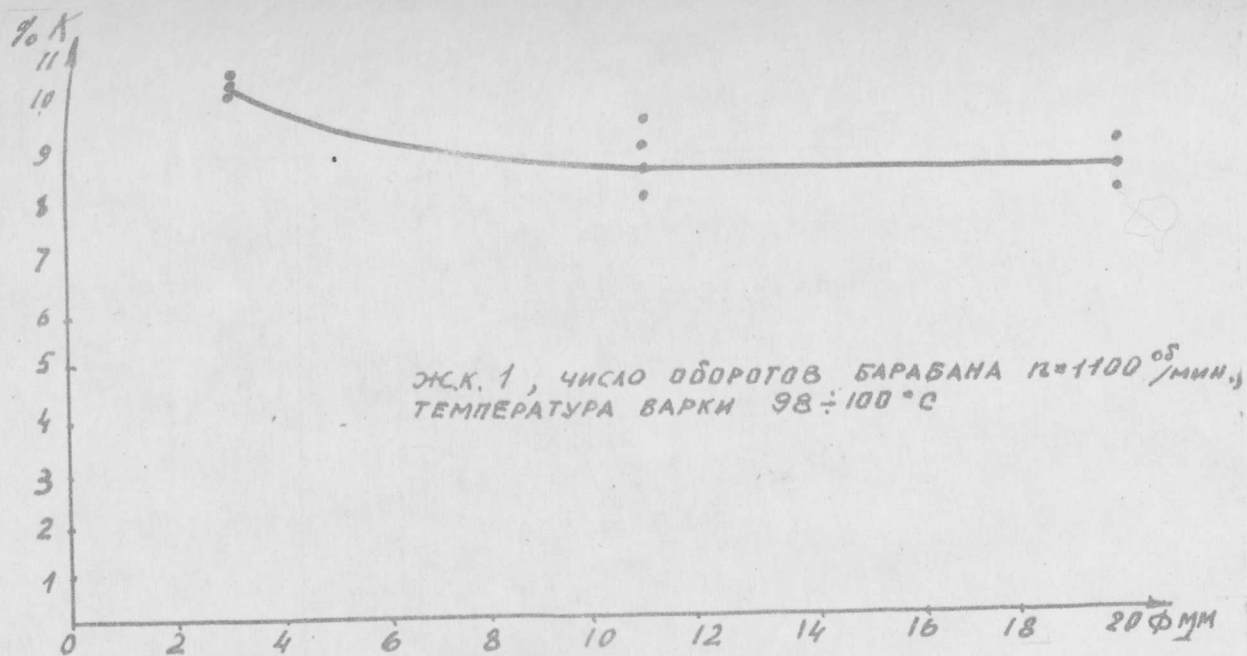


Рис. 4. Зависимость концентрации бульона от диаметра отверстий барабана.

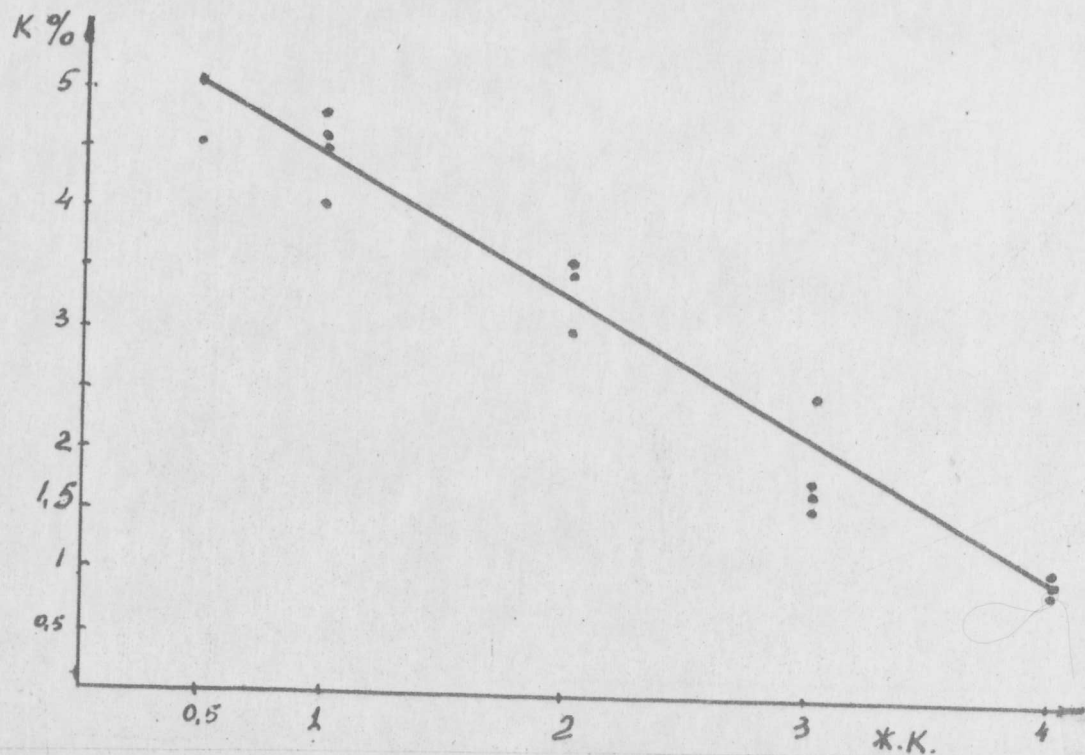


Рис. 5 Зависимость концентрации бульона от NaCl жидкостного коэффициента