

Untersuchung des Entfettungsprozesses bei Knochen unter Anwendung von Niederfrequenzschwingungen und mechanischem Vermischen

G.Je.LIMONOW, I.I.MAMEDOW und A.I.SNITZAR

Allunions-Forschungsinstitut für Fleischwirtschaft, Moskau, UdSSR

Es wird über eine neue Technologie zur Gewinnung von Knochenmehl oder Knochenschrot für die Leim- und Gelatineindustrie und zur Gewinnung von Nahrungsknochenfett berichtet.

Unter Produktionsbedingungen wurde festgestellt, dass durch das Vibrationsvermischen unter Anwendung von Niederfrequenzschwingungen (30-50 Hz) in kurzer Zeit (1-2 Min.) bei mäßigen Temperaturen (75-80°C) das Knochenfett von bester und das Knochenmehl von erster Sorte hergestellt werden kann.

Es wird eine theoretische Begründung zur Knochenentfettung durch das Vibrationsvermischen gegeben.

A study into the process of bone defatting by applying low-frequency vibrations and mechanical mixing

G.E.LIMONOV, I.I.MAMEDOV and A.I.SNITSAR

The All-Union Meat Research Institute, Moscow, USSR

The paper reports a new technology of bone meal, ground defatted bone used in glue-&-gelatin industry and edible bone fat. These products are manufactured by means of vibration mixing.

Production tests indicated that vibromixing at low frequencies (30-50 cps) renders it possible to obtain the extra-quality bone marrow and the 1st-grade bone meal within a short period (1 to 2 min.) and at moderate temperatures (75-80°C).

The authors present a theoretical substantiation of the bone defatting process by means of vibromixing.

## H 11:2

### Etude sur le dégraissage de l'os avec application des oscillons à basses fréquences et du mélange mécanique

G.E.LIMONOV, I.I.MAMEDOV et A.I.SNITSAR

Institut de recherches scientifiques de l'Industrie de Viande de l'URSS, Moscou, URSS

Présentation d'une nouvelle technologie pour obtenir la farine d'os ou les os dégraissés concassés pour l'industrie de colle-gélatine, et la graisse d'os alimentaire.

Au cours des expériences industrielles il a été constaté qu'il était possible d'obtenir la graisse d'os de haute qualité et la farine d'os de première sorte par le mélange vibratoire avec application des oscillons à basses fréquences (30-50 Hz) pendant un court délai (1-2 min) et à température modérée (75-80°C).

On a argumenté le processus du dégraissage de l'os par mélange vibratoire.

### Исследование процесса обезжиривания кости с применением низкочастотных колебаний и механического перемешивания

Г.Е.ЛИМОНОВ, И.И.МАМЕДОВ, А.И.СНИЦАРЬ

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, г.Москва, СССР

Изложена новая технология получения костной муки или костного шрота для клеежелатиновой промышленности и пищевого костного жира.

В производственных условиях установлено, что методом вибрационного перемешивания с применением низкочастотных колебаний (30-50 Гц) возможно в непродолжительное время (в течение 1-2 мин) и при умеренных температурах (75-80°C) получить костный жир высшего сорта и костную муку I сорта.

Дано теоретическое обоснование процесса обезжиривания кости методом вибрационного перемешивания.

Исследование процесса обезжиривания кости с применением низкочастотных колебаний и механического перемешивания

Г.Е. ЛИМОНОВ, А.И. СНИЦАРЬ, И.И. МАМЕДОВ

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, г.Москва, СССР

Существующие технологические процессы обезжиривания кости не позволяют эффективно перерабатывать этот ценный вид сырья, так как в процессе переработки кости наблюдаются значительные потери жира и белковых веществ.

Интенсификация процесса обезжиривания кости возможна в результате изучения, анализа и научного обоснования составляющих процесс технологических операций, выявления физических, механических, гидродинамических и других условий его протекания, а также определения при этом наиболее простых, рациональных и эффективных методов воздействия на них.

Для создания более совершенной технологии обезжиривания кости и получения высококачественного жира было исследовано влияние вибрационного перемешивания и его продолжительности при различных жидкостных коэффициентах на степень извлечения костного жира. При этом температура используемой воды колебалась в пределах 75–80°C.

Обезжиривание кости осуществлялось на вибросмесителе периодического и непрерывного действия.

В вибрационных установках костное сырье перемешивалось двумя лопастными валами, вращающимися навстречу друг другу в сочетании с вибрациями рабочей емкости. Указанное сочетание механического и вибрационного воздействий приводит к возникновению конвективной диффузии по всему рабочему объему в условиях турбулентного режима.

Аппараты периодического и непрерывного действия были оснащены паровыми рубашками для поддержания температуры и обогрева рабочих камер аппаратов. Давление пара в рубашке виброустановок составляло  $2 \times 10^5$  Н/м<sup>2</sup>.

Во время проведения лабораторных и производственных опытов кость предварительно измельчали на специальном измельчителе конструкции ВНИИМПа до размеров 25–30 мм и загружали в смесительную рабочую емкость виброустановки через загрузочный люк. Горячую воду подавали непосредственно в рабочую емкость аппаратов в соотношении к массе кости 1:1.

Измельченную кость подвергали низкочастотным механическим колебаниям с пространственной траекторией частотой 30 Гц и амплитудой 3–9 мм.

Продолжительность процесса извлечения жира из кости в вибрационном аппарате составляет в среднем 45–60 с.

Проведенными исследованиями установлено, что получаемая в результате извлечения жира костная шквара (или шрот) может быть использована для производства костной муки, так как в готовом продукте (костной муке) содержится в среднем 12–15% жира, что соответствует согласно ГОСТу на "Муку кормовую животного происхождения" костной муке II сорта.

Экспериментальными исследованиями также установлено, что (в пересчете на 10%-ную влажность) готовая мука по содержанию белка (38–40%) соответствует мясокостной муке III сорта.



Извлеченный из кости жир, очищенный на сепараторе РТОМ-4,6, содержал  $0,10 \pm 0,15\%$  влаги. Кислотное число получаемого костного жира находилось в пределах  $0,80 \pm 0,90$  мг КОН, что по указанным показателям соответствует костному пищевому жиру высшего сорта.

Интенсивное извлечение жира из костной ткани при данном способе обработки происходит в результате гидравлических ударов кавитационного характера, под действием которых разрушаются стенки жировых клеток, что влечет за собой освобождение жира и удаление его из кости силой движущейся горячей воды.

В настоящее время большинство исследователей утверждают о невозможности кавитационных явлений при низкочастотных колебаниях с частотой не более 100 Гц.

Однако, в своей работе Пиелемейер [1] впервые обнаруживает наличие кавитационных пузырьков при колебаниях с частотой 30 Гц с амплитудой до 10 мм. Автор приводит фотоснимки результатов экспериментальных исследований, на которых четко видны кавитационные пузырьки в жидкости. Известно, что возникновение кавитации в жидкости связано с разрывом сплошности среды. Теоретически для разрыва жидкостной среды необходимо давление около миллиона атмосфер, однако практически кавитация вызывается значительно меньшим давлением в связи с нарушением однородности жидкости и наличием в ней мелких пузырьков газа. Этот растворившийся в жидкости газ может резко ворваться в крупную каверну, образовавшуюся в результате слияния нескольких разрывов сплошности [2].

При колебании жидкости в результате появившихся гидравлических ударов происходит концентрация энергии, что ведет к возникновению повышенного давления, достигающего нескольких тысяч атмосфер, и оказывается достаточным для разрыва сплошности среды и создания кавитационных пузырьков. При периодическом уменьшении скорости, в случае колебаний в жидкости, эти пузырьки будут лопаться вследствие изменения давления. В местах разрушения пузырьков возникает импульс сверхвысокого давления, которое будет хорошо обновлять поверхность частиц и эффективно воздействовать на пограничные пленки на поверхности, которые оказывают основное сопротивление процессу массопередачи. В данном случае, вероятно, основное значение имеет коррозионный эффект кавитации, который разрушает пограничный жидкостной слой на поверхности частиц и стенок жировых клеток, находящихся в капиллярах кости с дальнейшим удалением отсюда жира.

Кроме того, увеличение скорости движения, т.е. турбулизация жидкости, усиливает перемещение частиц, что способствует интенсификации теплоотдачи и уменьшению толщины пограничного слоя на поверхности частицы.

Известно, что коэффициент диффузии прямо пропорционален абсолютной температуре и обратно пропорционален вязкости среды. Следовательно, повышение коэффициента теплоотдачи интенсифицирует диффузионный процесс, так как при этом ускоряется тепловое движение молекул, уменьшается вязкость среды, а все это ускоряет передвижение частиц жира и жидкости [3].

На основании проведенных лабораторных и производственных исследований разработана технологическая схема производства костной муки (или шрота) и пищевого костного жира на непрерывной линии ВНИИМПа.

Технологическая схема включает следующие операции переработки пищевой кости в потоке:

- измельчение различных видов кости до размеров 25-30 мм;
- вибрационная обработка измельченной кости в аппарате непрерывного действия при частоте 30 Гц и амплитуде 4 мм в потоке горячей воды температурой 75-80°C в течение 45 с ;
- отделение жирно-водной эмульсии от обезжиренной кости с одновременной ее промывкой горячей водой температурой 75-80°C в центробежной машине непрерывного действия;
- тонкое измельчение костной шквары на волчке-измельчителе или отгрузка костного шрота (без предварительного измельчения) предприятиям клежеластиновой промышленности;
- сушка костной шквары на шнековой или пневмосушилке непрерывного действия;
- измельчение сухой костной шквары на молотковой дробилке;
- упаковка костной муки;
- сепарирование жирно-водной эмульсии на сепараторе РТОМ-4,6 для получения костного пищевого жира.

Таким образом, метод вибрационного перемешивания позволяет осуществить процесс обезжиривания кости за достаточно короткий промежуток времени при умеренных температурах используемой при этом воды и сравнительно небольшом ее расходе.

Используемый метод позволяет качественно и количественно сохранить белки костной ткани, сократить до минимума потери сухих веществ с отходящей из сепаратора водой, а следовательно увеличить выход обезжиренного костного шрота и улучшить качество пищевого костного жира.

#### Л и т е р а т у р а

1. Pielemeier W.H. The Journal of the Acoustical Society of America, 1951, 23, March.
2. БУРЕНКОВ Н.А. Интенсификация технологических процессов в пищевой промышленности при помощи низкочастотных колебаний, Киев, 1969
3. АКСЕИРУД Г.А. Теория диффузионного извлечения веществ из пористых тел, Львов, 1969 .

