

УДК 664.951

Г. В. Алексеев, Е. И. Верболоз, А. Г. Леу

## Изучение гидродинамического поведения тары при стерилизации рыбных консервов

Статья посвящена исследованиям по совершенствованию оборудования, обеспечивающего наиболее полную сохраняемость полезных пищевых веществ при изготовлении стерилизованных рыбных консервов. Представлены результаты экспериментального исследования гидродинамических особенностей перемещения стерилизуемых банок рыбных консервов разных типоразмеров под действием циркулирующей в емкости газожидкостной теплонесущей среды. Для проведения исследований предложена экспериментальная установка с организованными в ней нисходящими и восходящими потоками, моделирующими стерилизатор (автоклав). Эксперименты были выполнены в диапазоне приведенных скоростей газа от 0,03 м/с до 0,15 м/с, соответствующих устойчивой работе аппарата. Коэффициент сопротивления банок при обтекании их теплонесущей средой определяли двумя методами для двух теплонесущих сред – чистого глицерина и его водных растворов в опытах по осаждению банок и воздуха – при обдуве банок в аэродинамической трубе. Достоверно установлено существенное различие скоростей консервных банок в восходящем и нисходящем потоках, в связи с чем предложено использовать для характеристики движения банок усредненный по двум указанным скоростям показатель, названный скоростью циркуляции банок. Получено эмпирическое уравнение, описывающее зависимость скорости циркуляции банок от приведенной скорости газа. На основании анализа результатов исследований предложены эмпирические зависимости по вычислению коэффициентов лобового сопротивления разных типов тары в диапазоне значений критерия Рейнольдса от 1 до 4000. Установлена необходимость использования уточняющего коэффициента для вычисления реального лобового сопротивления по результатам эксперимента.

**Ключевые слова:** гидродинамические особенности, перемещение стерилизуемых банок, консервы, типоразмеры банок, циркулирующая, газожидкостная, теплонесущая, среда.

### Введение

Тепловая обработка пищевых продуктов имеет важное значение с точки зрения обеспечения микробиологической безопасности используемого сырья и возможности хранения готовой продукции. Такую обработку используют в цепи самого технологического процесса и на значительном количестве финишных стадий. Одной из основных операций в технологической цепи производства рыбных консервов является стерилизация выпускаемой продукции. Верно выбранные режимы этой операции позволяют получать консервы высокого качества. Наиболее распространенной в практике производства рыбных консервов является тепловая обработка рыбных консервов непосредственно в таре. Все существующие стерилизаторы и периодического, и непрерывного действия обладают значительным рядом недостатков, связанных, в частности, с неравномерностью распределения температур греющей среды по объему, это приводит к тому, что температура в некоторых банках к концу стерилизации ниже, чем в находящихся в более благоприятных условиях. Возникает опасность несанкционированного снижения температуры, например, для дезактивации некоторых микроорганизмов. Это может привести к увеличению продолжительности нагрева и, как следствие, росту трудовых затрат и снижению экономических показателей производства.

Одним из решений такой задачи стало создание ротационных стерилизаторов, в которых стерилизуемые банки перемещаются в объеме обогреваемой среды по всему обогреваемому объему аппарата. Достоинством стерилизаторов непрерывного действия является обеспечение условий нахождения тары в одинаковых температурных условиях на протяжении всего процесса стерилизации. Кроме того, их использование позволяет создавать высокопроизводительные автоматизированные поточные линии, сокращая трудовые затраты.

Основным недостатком механической системы транспортировки банок, особенно в конструкциях, предполагающих вращение банок с "доньшка на крышку", является наличие трудоемких операций, связанных с переналадкой конвейерных фиксаторов банок на другой типоразмер. Актуальность разработки универсального стерилизатора обусловлена тем, что одна и та же конструкция будет приемлема для всех производств, где экономически выгодно применение одного из вариантов режима, периодического или непрерывного. Перевод предприятия с одного режима работы на другой проблем с заменой стерилизационного оборудования не создает. Организация вращения банок при проведении процесса термообработки будет способствовать широкому распространению стерилизаторов периодического действия как на мелких и средних, так и на крупнотоннажных по объему выпускаемой продукции производствах.

### Материалы и методы

Экспериментальное определение скорости движения банок было выполнено на системе "банка – вода – воздух" для всего диапазона исследуемых плотностей и форм банок, реальных и модельных, на экспериментальной установке, изображенной ниже (рис. 1).

Экспериментальная установка для стерилизации рыбных продуктов в банках содержит корпус 1 с конусной нижней частью 2, полые перегородки для обеспечения циркуляции обогревающей среды 3 и перегородки 4, для восходящих 5 и нисходящих 6 каналов.

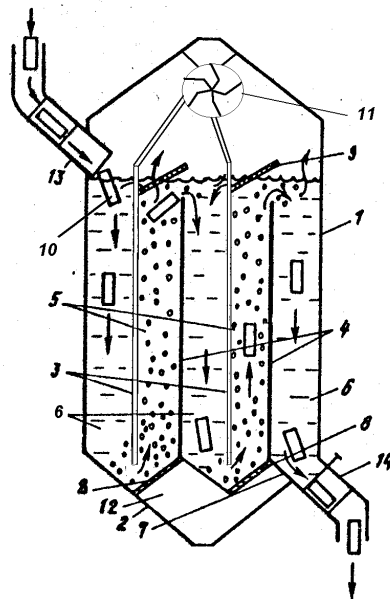


Рис. 1. Вертикальный разрез экспериментальной установки

У дна 7 на каждом участке выполнен гофр, находящийся под восходящим каналом, здесь же установлены нагреватели 8, а на перегородках для обеспечения циркуляции 3 укреплены наклонные направляющие 9 с перфорацией. Банки 10 подаются в корпус через устройство для загрузки 13, а отработанный пар возвращается в полые циркуляционные перегородки посредством соединения с установленным выше уровня поверхности жидкости газовым нагнетателем 11. Монтажное пространство 12 служит для крепления секций нагревателей, а размещенная в выгрузочном устройстве 14 заслонка регулирует расход жидкости.

Экспериментально изучалось гидромеханическое поведение тары при стерилизации рыбных консервов в банках № 1, 3, 6, 19.

### Результаты и обсуждение

Результаты экспериментов представлены на рис. 2 и 3 для движения банок № 1, 3, 6, 19 в восходящем и нисходящем потоках.

Как видно из рисунков, характер изменения скоростей банок в нисходящем потоке  $U_{\text{бн}}$  с изменением приведенной скорости газа  $W_r$  примерно одинаков, однако во всех случаях наблюдалось влияние на значение этих скоростей усредненной плотности банки  $\rho_6$ .

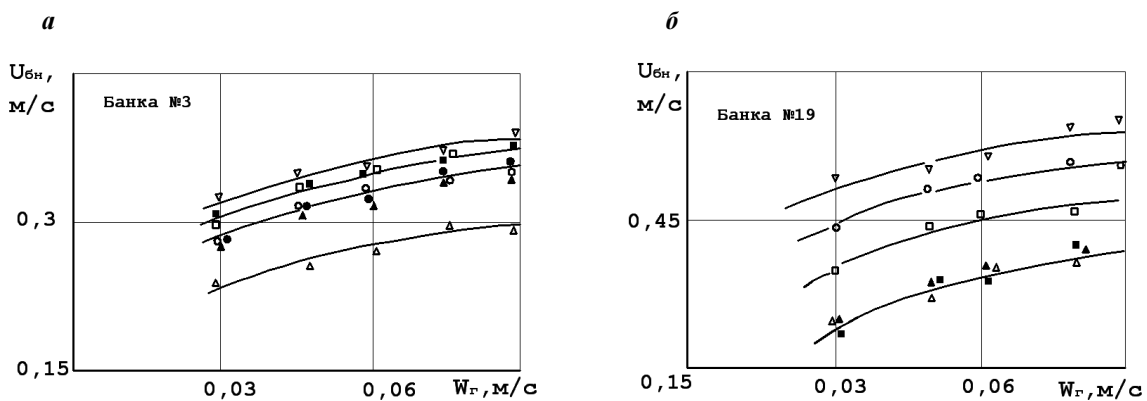


Рис. 2. Зависимость скорости разных банок в нисходящем потоке ( $U_{\text{бн}}$ ) от приведенной скорости газа ( $W_r$ ): а – банка № 3, б – банка № 19

Эксперименты были выполнены в диапазоне приведенных скоростей газа, соответствующем устойчивой работе аппарата, т. е. в пределах от 0,03 м/с до 0,15 м/с.

Определенное влияние на скорость движения банок в каналах оказывает и геометрия банки. Так, при  $\rho_6 = 1\,025 \text{ кг/см}^3$  наибольшим значением  $U_{\text{бн}}$  обладает банка № 19, а наименьшим – банка № 3.

В восходящем потоке  $U_{\text{об}}$  имеем примерно одинаковые значения для банок плотностью  $\rho_6 = 1\,025 \text{ кг/см}^3$ .

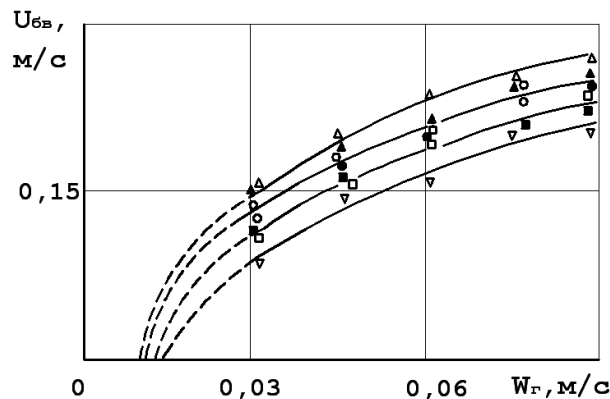


Рис. 3. Зависимость скорости разных банок в восходящем потоке ( $U_{\text{об}}$ ) от приведенной скорости газа ( $W_r$ )

Однако влияние плотности  $\rho_6$  и  $W_r$  сильнее сказывается у банки № 19, что объясняется наибольшим отклонением ее формы от шарообразной и большими отклонениями банки от вертикальной траектории.

Учитывая, что  $U_{\text{бн}}$  и  $U_{\text{об}}$  значительно отличаются друг от друга (так, для модельной банки № 1 при  $\rho_6 = 1\,300 \text{ г/см}^3$  и  $W_r = 0,031 \text{ м/с}$ :  $U_{\text{бн}} = 0,36 \text{ м/с}$ , а  $U_{\text{об}} = 0,12 \text{ м/с}$ ), при расчете необходимо брать среднюю скорость движения банки в паре каналов – восходящем и нисходящем.

В этой связи была определена скорость циркуляции банки  $U_{\text{ц}}$  путем расчетов для данных экспериментов, приведенных на рис. 4, 5 и 6, из которых следует, что плотность банок, как реальных, так и модельных, не влияет на скорость циркуляции. Этот факт является очень важным моментом в процессе движения банок с различными плотностями, что практически неизбежно при больших партиях обрабатываемых банок и значительно упрощает эксплуатацию аппарата [1–3]. Влияние геометрической формы на  $U_{\text{ц}}$  показано на рис. 5: некоторое различие в  $U_{\text{ц}}$  существует, однако оно весьма незначительно. С наибольшей погрешностью порядка 11 % скорость циркуляции может быть рассчитана по уравнению:

$$U_{\text{ц}} = 0,6_r^{0,27}. \quad (1)$$

Имея экспериментальные данные по скоростям движения банок различных типоразмеров и плотностей, оценим адекватность записанного уравнения. Для этого необходимо получить экспериментальным путем значения коэффициента лобового сопротивления  $C_R$  для каждого типа банок, что в свою очередь требует экспериментальной оценки скорости осаждения.

Определение скорости осаждения банок было выполнено на специальной экспериментальной установке.

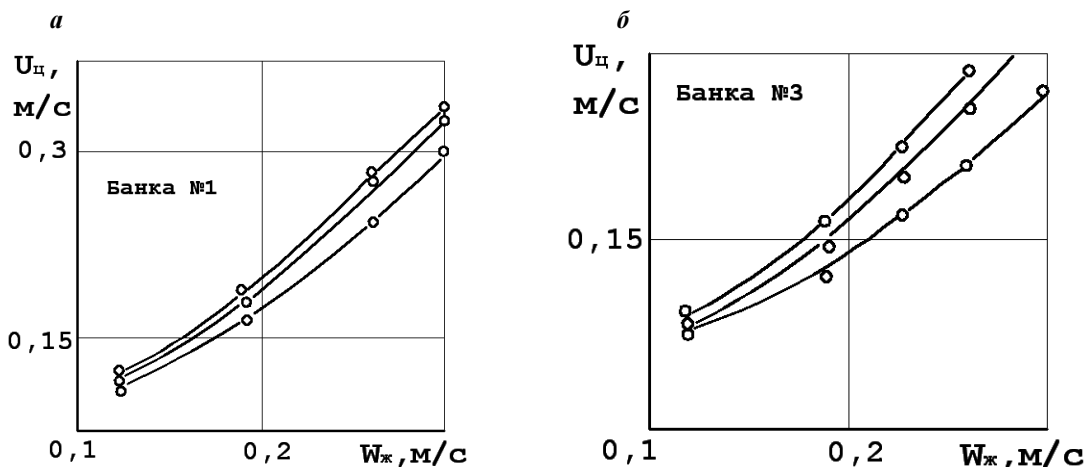


Рис. 4. Зависимость скорости циркуляции от приведенной скорости жидкости  $W_{\text{ж}}$  для банок № 1 и № 3

Результаты проведенного эксперимента представлены для банок № 1 (рис. 7, а), № 3 (рис. 7, б), № 6 (рис. 8, а) и № 19 (рис. 8, б), в зависимости от разницы плотностей банки  $\rho_6$  и жидкости  $\rho_{\text{ж}}$ .

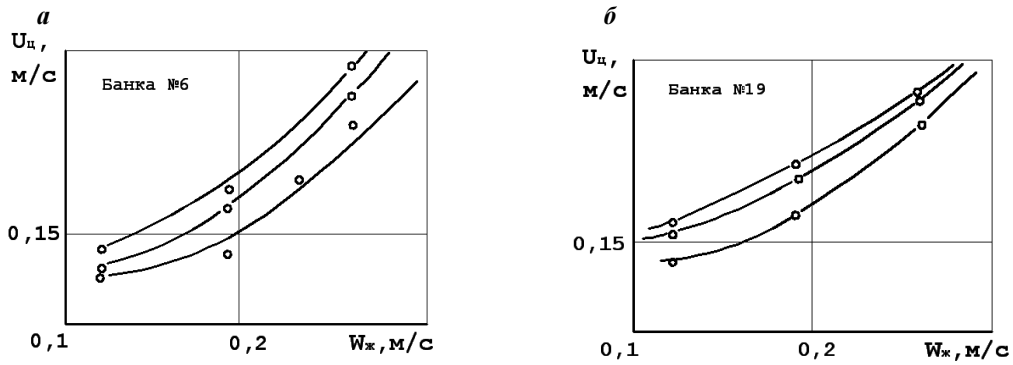


Рис. 5. Зависимость скорости циркуляции от приведенной скорости жидкости  $W_{ж}$  банок № 6 и № 19

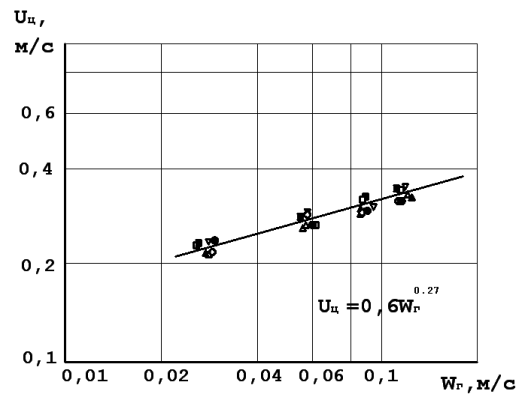


Рис. 6. Зависимость скорости циркуляции банок от приведенной скорости газа

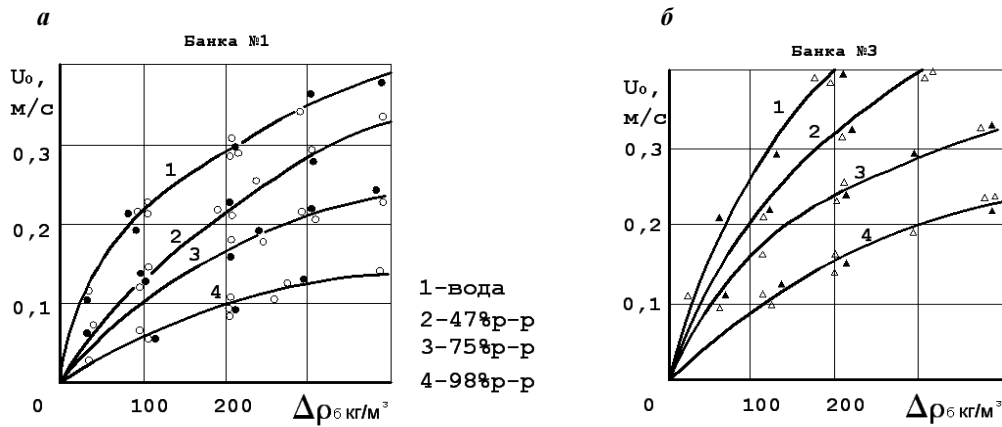


Рис. 7. Зависимость скорости осаждения банок № 1 и № 3 от разницы плотностей и типа теплоносителя

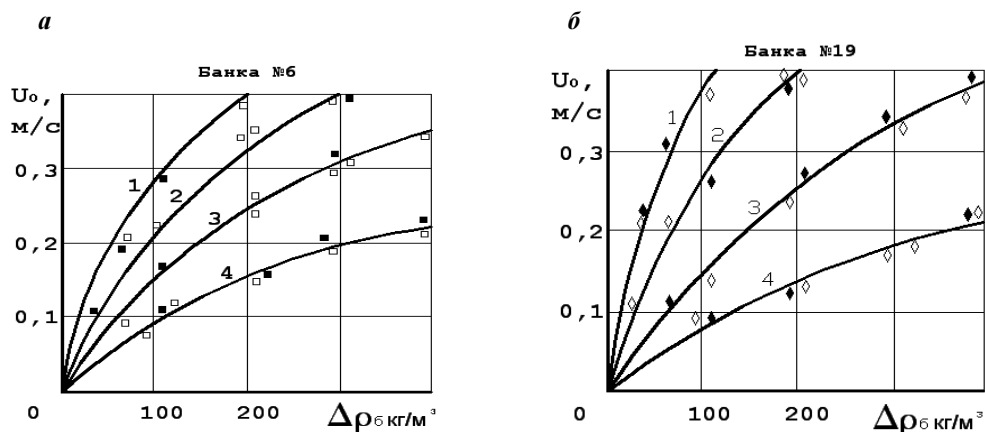


Рис. 8. Зависимость скорости осаждения банок № 6 и № 19 от разницы плотностей и типа теплоносителя

Из вышеприведенных графиков следует, что с увеличением  $\Delta\rho = \rho_b - \rho_{ж}$ , скорость осаждения  $U_0$  увеличивается, причем, как и предполагалось, значение  $U_0$  зависит и от вязкости жидкости и от формы банок.

Для менее вязких жидкостей, по сравнению с чистым глицерином,  $U_0$  резко возрастает с увеличением  $\Delta\rho$ , но в дальнейшем характер изменения скорости осаждения снижается. С увеличением вязкости скорость осаждения как функция  $\Delta\rho$  стабилизируется и стремится к линейной зависимости.

Полученные экспериментальные данные были сопоставлены со значениями, рассчитанными по уравнению, которое предложил Смолдырев [1] для скорости осаждения твердых частиц крупностью более  $2 \cdot 10^{-3}$  м.

$$U_0 = \sqrt{\frac{\pi \cdot \rho_{тв} \cdot \rho_{ж}}{6 \cdot \rho_b} \cdot q \cdot d_{экв} \cdot \frac{1}{\psi}}, \quad (2)$$

где  $\Psi$  – коэффициент сопротивления, зависящий от формы твердого тела и шероховатости ее поверхности.

Так, следуя рекомендациям [1], были приняты следующие значения коэффициента  $\Psi$  (табл.).

Таблица

Характеристики формы банок

№ банки	Форма банки (по Смолдыреву)	$\Psi$	% отклонения
1	продолговатая	0,7	5
3	продолговатая	0,7	6
6	продолговатая	0,5	6
19	продолговатая	0,4	23

Проведенное сравнение показывает, что в целом уравнение Смолдырева приемлемо для оценки скорости осаждения банок вышеприведенных размеров не только в воде. Кроме того, диапазон значений  $\Psi$ , который дан в работе [1], достаточно широк, и к одной и той же форме твердой частицы могут быть применены различные значения. Более того, трактовка выбора формы расплывчата [4–6]. В целом, коэффициент  $\Psi$  надо понимать в выбранной трактовке, как то, что коэффициент лобового сопротивления  $C_R$  зависит кроме формы тела еще и от вязкости среды, а  $\Psi$  определяется только формой обтекаемого тела, что и не позволяет распространить уравнение (2) на отличные по вязкости от воды среды.

Математическая обработка экспериментальных данных в координатах  $\lg\left(\frac{U_{ож}}{U_{ов}}\right)$  как функции  $\lg\left(\frac{\rho_b - \rho_{ж}}{\rho_b}\right)$  позволила преобразовать кривые, представленные на рисунках, и получить уравнение для расчета

$$U_0 = 0,06 \left(\frac{\rho_b - \rho_{ж}}{\rho_b}\right)^{0,5} \cdot e^{60,5 S_{мид} - 700,5 S_{мид}^2} \cdot \nu^{-0,15} \cdot \psi^{-0,7}, \quad (3)$$

которое учитывает физические свойства теплоносителя и геометрию банок.

Максимальное отклонение расчетных значений  $U_0$  по уравнению (3) от экспериментальных составляет не более 12 % (рис. 9).

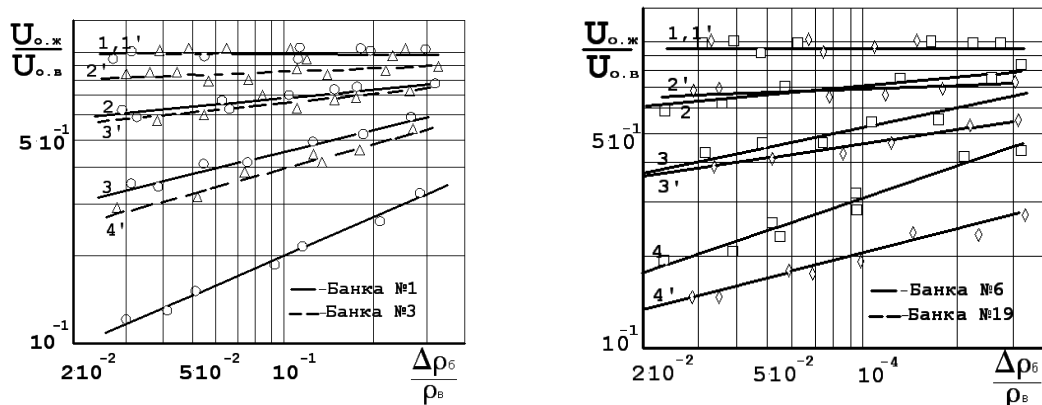


Рис. 9. Оценка погрешности расчетов для разных типов банок

Коэффициент сопротивления банок при обтекании их жидкой средой определяли двумя методами. Для расширения диапазона чисел Рейнольдса ( $Re$ ) и получения более полной картины зависимости  $C_R$  от этого параметра в качестве жидкой фазы использовали чистый глицерин и его водные растворы в опытах по осаждению и воздух в опытах при обдуве банок в аэродинамической трубе [7–9].

Результаты этих исследований представлены на рис. 10 для всего диапазона  $Re$  от 1 до 100 000.

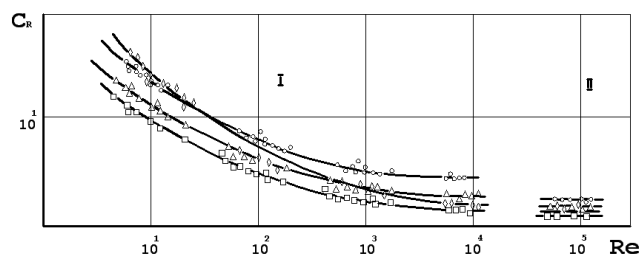


Рис. 10. Зависимость коэффициента лобового сопротивления от критерия  $Re$

Из этих результатов следует, что изменение  $C_R$  с увеличением  $Re$  носит характер гиперболы с выходом на автомодельную зону при  $Re > 10^4$ . Результаты, полученные другими авторами [2–4], имеют более низкие значения, чем значения  $C_R$ , полученные по данным из скорости осаждения. Это вполне объяснимо тем, что при обдуве в аэродинамической трубе банка в течение опыта ориентирована перпендикулярно потоку, в случае же с осаждением это условие так строго не выполнялось (несмотря на то что опыты с очевидным отклонением банки от заданной ориентации при статистической обработке результатов не учитывались).

Анализ построенных кривых свидетельствует о том, что в обоих случаях явная сходимость полученных результатов в автомодельной области, где значения  $C_R$  зависят лишь от геометрии банки, и наибольшим значением обладает банка № 1, а наименьшим – банка № 6.

В области малых значений чисел  $Re$  эта сходимость результатов нарушается, и наибольшее значение  $C_R$  имеет банка № 19. По-видимому, при обтекании этой банки жидкостью с повышенной вязкостью силы трения о поверхность банки начинают ощутимо влиять на скорость осаждения, тем более что площадь поверхности этой банки наибольшая по сравнению с другими [10; 11].

Наблюдаемый характер изменения  $C_R$  достаточно удовлетворительно совпадает с другими литературными данными, например [2].

Математическая обработка экспериментальных данных позволила получить обобщенную зависимость  $C_R$  от  $1 \leq Re \leq 4 \cdot 10^3$  и геометрии банок в виде:

$$C_R = 0,16 \left( 2,18 \cdot Re^{-0,31} + 0,35 Re^{0,075} \right)^{3,45} \cdot S_{mid}^{-0,58}, \quad (4)$$

где  $S_{mid}$  – параметр, учитывающий геометрию исследуемой банки,  $m^2$ .

Максимальное отклонение опытных данных от расчетных по уравнению (4) составило не более 20%. При числах  $Re$  порядка  $10^4$  и более значения коэффициента  $C_R$  становятся постоянными, и течение переходит в автомодельную область [12].

С учетом исследованных типоразмеров банок ее можно представить так:

$$C_R = 450 S_{mid}. \quad (5)$$

В пакете прикладных программ Mahtcad проведены расчеты с использованием уравнений (3) и (5). Полученные значения  $U_{\text{бн}}$  и  $U_{\text{об}}$  и их сравнение с экспериментальными значениями этих параметров подтвердили адекватность построенных моделей.

### Заключение

При проведении исследований выявлено, что экспериментальные значения  $U_{\text{бн}}$  и  $U_{\text{об}}$ , полученные на установке, где все геометрические размеры, а также расходные параметры соответствуют натурным условиям, при оценке по уравнению (4) соответствуют теоретически вычисленным. Как показали визуальные наблюдения за движением банки при работе установки, при ее циркуляции из канала в канал,  $C_R$  должны отличаться от значений  $C_R$ , полученных в опытах по осаждению [13].

При экспериментальных исследованиях в установке находилась одна банка, однако в реальных условиях наблюдаются сильные колебания банок из стороны в сторону, что неизбежно повышает значение  $C_R$ , причем наличие газожидкостной смеси накладывает дополнительный отпечаток на эти значения. Оценить величину отклонения теоретических и расчетных значений в настоящее время не представляется возможным. Считаем целесообразным в предстоящих исследованиях ввести безразмерный поправочный коэффициент  $k$ , перед  $C_R$  в соответствующих уравнениях.

### Библиографический список

1. Смолдырев А. Е., Сафонов Ю. К. Трубопроводный транспорт концентрированных гидросмесей. М. : Машиностроение, 1973. 208 с.
2. Apparatus for peeling vegetables or fruits. Pat. № 3566942. Smith Traver, РЖ 33, 1971. № 12.
3. Archard J. F. Elastic deformation and the laws of friction. Proc. Roy. Soc., Ser A. 1957. V. 243. N 1233. P. 190–205.
4. Бланширователь для консервирования : пат. 2260358 Рос. Федерация / Алексеев Г. В., Верболоз Е. И., Лагуненков П. А., Тарасов Е. Н. № 2004101315; опубл. 15.01.2004.
5. Устройство для выпечки хлебобулочных изделий с начинкой : пат. 2262857 Рос. Федерация / Алексеев Г. В., Верболоз Е. И., Иванова А. С., Ковалев Н. Г., Серебрякова И. Ю. Опубл. 20.01.2004.
6. Теплообменник : а. с. 1298505 СССР / Верболоз Е. И., Азаркин А. А., Фелдберг Э. А., Березко В. А. Опубл. Б.И., 1987. № 11.
7. Алексеев Г. В., Аксенова О. И. Использование математического моделирования для ресурсосберегающих пищевых производств // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Процессы и аппараты пищевых производств. 2014. № 3. С. 1–10.
8. Аппарат для термообработки пищевых продуктов в банках : патент 2282387 Рос. Федерация / Алексеев Г. В., Верболоз Е. И. Опубл. 21.03.2005.
9. Changes in free nucleotids and bases during preparation of pre-cooked denderated minced meats / S. S. Arya [et al.] // Die Hamburg. 1979. Bd. 23. N 5. S. 495–499.
10. Becker H. Neues hochwertiges Fischeoegnis ans klines Schildmakrele // Scewritschaft. 1985. N 1L S. 577–558.
11. Brown M. Seafood processing a growing business // J. Tradelines. 1987. May – June. P. 10–11.
12. Chang-Lee M. V., Lampila L. E., Craford D. L. Yield and composition of surimi from Pacific whiting (*merliceius prodiictus*) and effect of various protein additives on gel strength // J. Food Sci. 1990. V. 55. P. 83–86.
13. Colling M., Wolfram J. Bestimmung von purinhaltigeu Vertindungen und Puribasen in Lebensmitteln // J. Lebensm. Unters. Forsch. 1987. V. 185. N 5. P. 228–291.

### References

1. Smoldyrev A. E., Safonov Yu. K. Truboprovodnyi transport kontsentrirrovannyh gidrosmesey [Pipeline transportation of concentrated slurries]. M. : Mashinostroenie, 1973. 208 p.
2. Apparatus for peeling vegetables or fruits. Pat. № 3566942. Smith Traver, РЖ 33, 1971. № 12.
3. Archard J. F. Elastic deformation and the laws of friction. Proc. Roy. Soc., Ser A. 1957. V. 243. N 1233. P. 190–205.
4. Blanshirovatel dlya konservirovaniya [Blancher for canning] : pat. 2260358 Ros. Federatsiya / Alekseev G. V., Verboloz E. I., Lagunenkov P. A., Tarasov E. N. N 2004101315; opubl. 15.01.2004.
5. Ustroystvo dlya vypechki hlebulochnyh izdeliy s nachinkoy [Device for baking bread rolls] : pat. 2262857 Ros. Federatsiya / Alekseev G. V., Verboloz E. I., Ivanova A. S., Kovalev N. G., Serebryakova I. Yu. Opubl. 20.01.2004.
6. Teploobmennik [Heat exchanger] : a. s. 1298505 SSSR / Verboloz E. I., Azarkin A. A., Feldberg E. A., Berezko V. A. Opubl. B.I., 1987. N 11.
7. Alekseev G. V., Aksenova O. I. Ispolzovanie matematicheskogo modelirovaniya dlya resursosberegayuschih pischevyh proizvodstv [Using mathematical modeling for resource saving food production] // Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Ser. Protsessy i apparaty pischevyh proizvodstv. 2014. N 3. P. 1–10.
8. Apparat dlya termoobrabotki pischevyh produktov v bankah [Apparatus for heat treatment of food cans] : patent 2282387 Ros. Federatsiya / Alekseev G. V., Verboloz E. I. Opubl. 21.03.2005.
9. Changes in free nucleotids and bases during preparation of pre-cooked denderated minced meats / S. S. Arya [et al.] // Die Hamburg. 1979. Bd. 23. N 5. S. 495–499.
10. Becker H. Neues hochwertiges Fischeoegnis ans klines Schildmakrele // Scewritschaft. 1985. N 1L S. 577–558.
11. Brown M. Seafood processing a growing business // J. Tradelines. 1987. May – June. P. 10–11.
12. Chang-Lee M. V., Lampila L. E., Craford D. L. Yield and composition of surimi from Pacific whiting (*merliceius prodiictus*) and effect of various protein additives on gel strength // J. Food Sci. 1990. V. 55. P. 83–86.
13. Colling M., Wolfram J. Bestimmung von purinhaltigeu Vertindungen und Puribasen in Lebensmitteln // J. Lebensm. Unters. Forsch. 1987. V. 185. N 5. P. 228–291.

#### **Сведения об авторах**

**Алексеев Геннадий Валентинович** – пр-т Кронверкский, 49, г. Санкт-Петербург, Россия, 197101; Санкт-Петербургский государственный национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой; e-mail: gva2003@mail.ru

**Alexeev G. V.** – 49, Kronverksky Avenue, St. Petersburg, Russia, 197101; Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Dr of Tech. Sci., Professor, Head of Department; e-mail: gva2003@mail.ru

**Верболюз Елена Игоревна** – пр-т Кронверкский, 49, г. Санкт-Петербург, Россия, 197101; Санкт-Петербургский государственный национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой; e-mail: gva2003@mail.ru

**Verboloz E. I.** – 49, Kronverksky Avenue, St. Petersburg, Russia, 197101; Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Dr of Tech. Sci., Professor, Head of Department; e-mail: gva2003@mail.ru

**Леу Анна Геннадьевна** – пр-т Кронверкский, 49, г. Санкт-Петербург, Россия, 197101; Санкт-Петербургский государственный национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики, магистр; e-mail: gva2003@mail.ru

**Leu A. G.** – 49, Kronverksky Avenue, St. Petersburg, Russia, 197101; Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Master; e-mail: gva2003@mail.ru



G. V. Alexeev, E. I. Verboloz, A. G. Leu

### **Research of tare hydrodynamic behaviour at sterilization of canned fish**

The paper is devoted to research on improving the equipment that ensures the absolute safety of mineral nutrients in the production of sterilized canned fish. The results of experimental study of hydrodynamic characteristics moving sterilized jars of canned fish of different sizes under the influence of circulating gas-liquid heat-carrying medium in the capacity have been presented. Some experimental setup with organized top-down and bottom-up flows in it modeling a sterilizer (autoclave) has been proposed for the research. The experiments have been performed in the superficial gas velocity ranging from 0.03 m/s to 0.15 m/s corresponding to stable operation of the apparatus. Cans drag coefficient in the flow of heat-carrying medium has been determined by two methods for two heat-carrying media – pure glycerol and water solutions in experiments on precipitation and air – cans when blowing in the wind tunnel. The significant difference in the rates of cans upstream and downstream is reliably established, and therefore it has been proposed to use for the cans' motion characterization the indicator averaged over the two specified rates and called cans circulation speed. An empirical equation describing the dependence of the cans circulation rate from the superficial gas velocity has been obtained. Based on the analysis of studies some empirical dependencies on calculation of the drag coefficients of various types of packaging in the range of Reynolds criterion values from 1 to 4 000 have been offered. The necessity of using the qualifying factor for calculating the real drag on the results of the experiment has been determined.

**Key words:** hydrodynamic particularities, sterilized jars' moving, canned fish, sizes of cans, circulating, gas-liquid, heat-carrying, medium.