

Модель слоистого течения вязкопластичной Бингамовской жидкости в канале экструдера

Александр В. Гукасян¹ Aleksandr_Gukasyan@mail

¹ Кубанский государственный технологический университет, ул. Московская, 2, Краснодар, 350072, Россия

Реферат. Проведен анализ и установлено наличие зоны поршневого течения, оказывающей значительное влияние как на процесс экструдирования, так и на определение расходно-напорных характеристик шнека. Отмечено, что эффективная вязкость имеет физический смысл, если указывается скорость сдвига, которой она соответствует. Эффективная вязкость рассматривается как состоящая из двух компонентов: пластической вязкости, соответствующей вязкости ньютоновской жидкости, и структурной вязкости, которая характеризует сопротивление сдвигу, вызываемое тенденцией содержащихся в бингамовской жидкости твердых частиц образовывать структуру. Эффективную вязкость вводят во многие уравнения гидродинамики, если известна скорость сдвига, которой она соответствует. В канале шнека присутствуют зоны вынужденного потока, создаваемого динамическим напряжением сдвига, и обратного потока, создаваемого избыточным давлением сопротивления головки. Скорость сдвига в канале шнека отличается значительной неоднородностью и определяет сложный характер деформации сдвига материала в процессе экструдирования. Вне зависимости от амплитуды давления, жесткое ядро полностью исчезнуть не может, ибо при очень малых габаритах ядра значение давления должно быть весьма большим, а при исчезновении пластичного течения должно стать бесконечным. Таким образом, зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига для течения бингамовской вязкопластичной жидкости всегда нелинейная при любых значениях скорости сдвига. Важным элементом расчета расходно-напорных характеристик процесса экструдирования является локализация пластичного течения в канале шнека. В результате проведенного анализа модели слоистого течения вязкопластичной бингамовской жидкости в канале экструдера установлено наличие зоны поршневого течения, оказывающей значительное влияние как на процесс экструдирования, так и на определение расходно-напорных характеристик шнека.

Ключевые слова: Бингамовская жидкость, реология, экструдер, эффективная вязкость

Model of layered flow of viscous-plastic Bingham fluid in the extruder channel

Aleksandr V. Gukasyan¹ Aleksandr_Gukasyan@mail

¹ Kuban state technological university, Moskovskaya str., 2, Krasnodar, 350072, Russia

Summary. The analysis is carried out and the presence of a zone of a piston flow, which has a significant influence both on the process of extrusion, and on the determination of the discharge-pressure characteristics of the screw, is established. It is noted that the effective viscosity has a physical meaning if the shear rate to which it corresponds is indicated. The effective viscosity is considered to consist of two components: the plastic viscosity corresponding to the viscosity of the Newtonian fluid and the structural viscosity that characterizes the shear resistance caused by the tendency of the solid particles contained in the Bingham liquid to form a structure. The effective viscosity is introduced into many hydrodynamic equations if the shear rate to which it corresponds is known. In the auger channel there are zones of forced flow created by the dynamic shear stress and the reverse flow of the head resistance created by the overpressure. The shear rate in the auger channel is marked by considerable heterogeneity and determines the complex nature of the shear deformation of the material during extrusion. Regardless of the pressure amplitude, the rigid core can not completely disappear, because for very small dimensions of the nucleus the pressure value must be very large, and with the disappearance of the plastic flow it must become infinite. Thus, the dependence of the shear stress on the shear rate for the flow of a Bingham viscoplastic fluid is always nonlinear for any values of the shear rate. An important element in the calculation of the discharge-pressure characteristics of the extrusion process is the localization of the plastic flow in the screw channel. As a result of the analysis of the model of the layered flow of viscoplastic Bingham liquid in the extruder channel, it is established that there is a zone of piston flow that exerts a significant influence both on the process of extrusion and on the determination of the discharge and pressure characteristics of the screw.

Keywords: Bingham liquid, rheology, extruder, effective viscosity

Введение

Создание инновационных технологий в пищевой промышленности базируется на углубленном изучении процессов. Особенно важен теоретический анализ механизмов реализации зеленых технологий. Развитие теоретических и практических методов дает возможность создания прорывных технологий. При этом одним из важнейших направлений их создания является изучение гидродинамики [1–4], зачастую осложненной нелинейными компонентами [5]. В этом случае изучение и моделирование процессов вязкопластичной гидродинамики

особенно важно для дальнейшего развития пищевых отраслей [6]. Понятие о пластичных жидкостях впервые ввел Бингам, поэтому их называют бингамовскими вязкопластичными жидкостями, или бингамовскими телами [7]. Они отличаются от ньютоновских жидкостей тем, что для инициирования течения требуется приложить некоторое конечное напряжение [8].

Результаты и обсуждение

Консистенция идеальной бингамовской вязкопластичной жидкости, описывается уравнением:

Для цитирования

Гукасян А.В. Модель слоистого течения вязкопластичной Бингамовской жидкости в канале экструдера // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 2. С. 58–63. doi:10.20914/2310-1202-2018-2-58-63

For citation

Gukasyan A.V. Model of layered flow of viscous-plastic Bingham fluid in the extruder channel. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 2. pp. 58–63. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-2-58-63

$$\tau - \tau_o = -\mu_p \cdot \frac{dv(r)}{dr}, \quad (1)$$

где τ – напряжение сдвига; τ_o – напряжение, необходимое для начала течения жидкости; μ_p – пластическая вязкость, которая определяется как касательное напряжение, превышающее предельное сдвиговое значение и сообщающее жидкости единичную скорость сдвига; $dv(r)$ – разность скоростей соседних слоев; dr – расстояние между ними; $-dv(r)/dr$ – скорость сдвига, для градиента скорости $dv(r)/dr$, определяемого наклоном профиля распределения скоростей.

Следовательно, ламинарное течение вязкопластичной бингамовской жидкости определяется уравнением:

$$\mu_p = \tau - \frac{\tau_o}{\gamma}, \quad (2)$$

где γ – скорость сдвига, определяемая через градиент скорости $\gamma = -dv(r)/dr$, как наклон профиля распределения скоростей. График консистенции ньютоновской жидкости представляет прямую линию, проходящую через начало координат, а наклон этой линии определяет пластическую вязкость (2). Поскольку вязкость ньютоновской жидкости μ не зависит от скорости сдвига, она является единственным параметром, определяющим свойства потока ньютоновской жидкости, в отличие от бингамовской (1) вязкопластичной жидкости:

$$\tau(\dot{\gamma}) = \tau_o + \mu_p \cdot \dot{\gamma} \quad (3)$$

Общее сопротивление сдвигу бингамовской вязкопластичной жидкости (3) может быть выражено через эффективную вязкость μ_e при определенной скорости сдвига γ_e . Эффективную вязкость при известной скорости сдвига γ_e можно вычислить с помощью следующего выражения:

$$\mu_e = \mu_p + \frac{\tau_o}{\gamma_e}. \quad (4)$$

Сопротивление трения относительноному перемещению слоев, или эффективная вязкость (4) определяется, как вязкость аналогичной ньютоновской жидкости, соответствующую конкретным значениям напряжения и скорости сдвига бингамовской жидкости. Таким образом, эффективную вязкость можно рассматривать состоящей из двух компонентов: пластической вязкости, соответствующей вязкости ньютоновской жидкости, и структурной вязкости, которая характеризует сопротивление сдвигу, вызываемое тенденцией содержащихся в бингамовской жидкости твердых частиц образовывать структуру [9]. Как видно из уравнения (4) τ_o/γ_e составляет часть общего сопротивления сдвигу, уменьшающуюся с увеличением скорости сдвига; следовательно, с ростом скорости сдвига эффективная вязкость снижается. Следует особо отметить, что эффективная вязкость имеет физический смысл, если указывается скорость сдвига, которой она соответствует. Тем не менее, эффективную вязкость вводят во многие уравнения гидродинамики [10], если известна эта скорость сдвига. Пластичное течение при давлениях ниже τ_o представлено явлением ползучести. В этом виде течения эффекты сдвига не проявляются. Суспензия течет как жесткое ядро, смазанное тонкой пленкой у стенки канала, а в ядре частицы удерживаются вместе силами притяжения, действующими между ними. Зависимость давления от расхода при течении бингамовской вязкопластичной жидкости определяется фактическим предельным динамическим напряжением сдвига без учета ползучести p_o и условным предельным динамическим напряжением сдвига $(4/3) \times p_o$, определяющим движение жесткого ядра относительно асимптоты течения бингамовской жидкости [11]. В случае течения в прямоугольном канале шнека [12], с движущимися стенками и неподвижной крышкой [13], скорость потока ньютоновской жидкости определяется уравнением:

$$W_z(x, y, a, b) = V -$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \left\{ \left[\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot (2 \cdot k + 1)} - \frac{4 \cdot b^2}{\pi^3 \cdot (2 \cdot k + 1)^3} \cdot \frac{\Delta P}{\mu} \right] \cdot \operatorname{ch} \left(\pi \cdot x \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right) + \frac{4 \cdot b^2}{\pi^3 \cdot (2 \cdot k + 1)^3} \cdot \frac{\Delta P}{\mu} + \right. \\ \left. + \frac{4 \cdot \operatorname{sh} \left(\pi \cdot x \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right)}{\pi^3 \cdot (2 \cdot k + 1)^3} \cdot \left[b^2 \cdot \operatorname{th} \left(\pi \cdot a \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right) \cdot \frac{\Delta P}{\mu} - V \cdot \operatorname{cth} \left(\pi \cdot a \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right) \cdot \pi^2 \cdot (2 \cdot k + 1)^2 \right] \right\} \cdot \sin \left(\pi \cdot y \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right) \quad (5)$$

Скорость потока (5) формирует градиент, который представляет собой вектор ∇W_z :

$$\nabla W_z = \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial x} \vec{e}_x + \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial y} \vec{e}_y, \quad (6)$$

определяющий наклон профиля распределения скоростей. Скорость сдвига определяется как модуль градиента скорости слоистого течения (6) в направлении движения канала с габаритами $a \times b$ по оси Z в его прямоугольном сечении по осям X и Y:

$$\left| \frac{dv(r)}{dr} \right| = \sqrt{\left| \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial x} \right|^2 + \left| \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial y} \right|^2}. \quad (7)$$

Соотношение (7) позволяет определить эффективную вязкость ламинарного течения по прямоугольному каналу:

$$\mu_e = \mu_p + \frac{\tau_o}{\sqrt{\left| \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial x} \right|^2 + \left| \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial y} \right|^2}} \quad (8)$$

и, следовательно, использовать соотношение (8) для определения расходно-напорных характеристик в зоне ламинарного течения экструдруемой бингамовской жидкости. В данном случае важным показателем является скорость сдвига связанная с модулем градиента соотношением

$$|\gamma| = \sqrt{\left| \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial x} \right|^2 + \left| \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial y} \right|^2},$$

позволяющим локализовать зону пластичного течения экструдруемого материала в канале шнека. В случае $\tau_o = \mu_p \cdot \lambda$ наблюдается граница течения в виде жесткого ядра. В результате расчетов по зависимостям (5) и (7) были получены диаграммы линий уровня скоростей слоев w и скоростей сдвига γ для усредненных показателей (габариты канала 40×150 мм; скорости стенок канала 1,5 м/сек; градиента давления 700 кПа/м; и эффективной вязкости материала 100 Па·сек) промышленных шнековых прессов (рисунок 1).

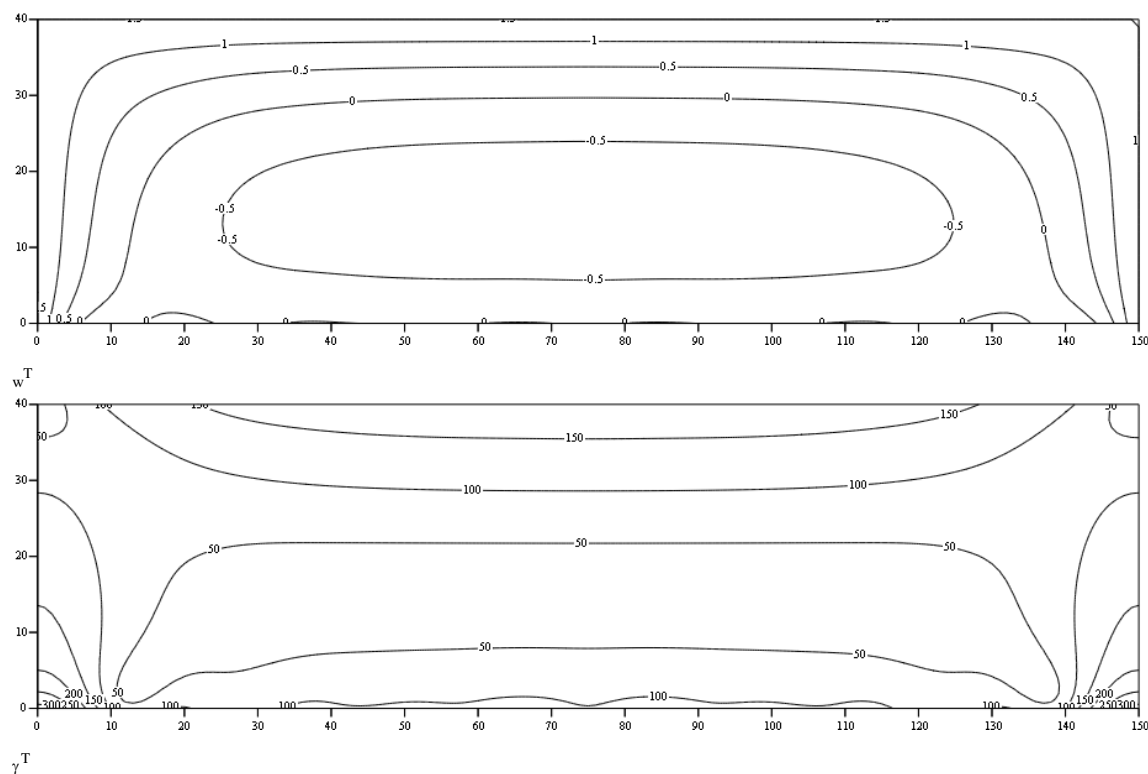


Рисунок 1. Диаграммы линий уровня скоростей слоев w и скоростей сдвига γ для усредненных показателей промышленных шнековых прессов

Figure1. Diagrams of the layer velocity level lines w and shear rates γ for the average values of industrial screw presses

Как видно из представленных данных (рисунок 1) в канале шнека присутствуют зоны вынужденного потока создаваемого динамическим напряжением сдвига и обратного потока создаваемого избыточным давлением сопротивления головки. Скорость сдвига в канале шнека отличается значительной неоднородностью и определяет сложный характер деформации сдвига материала в процессе экструдирования.

При давлениях превышающих давление p_0 , при котором начинается пластичное течение у крышки канала, начинается ламинарное течение. При давлениях, превышающих p_0 , ламинарное течение постепенно охватывает остальные слои, и поток представляет собой жесткое ядро, окруженное зоной ламинарного течения [14]. В вязкой жидкости касательные напряжения в центральной плоскости течения равны нулю. Поэтому около этой поверхности будет формироваться пластинчатое ядро, где $\tau \leq \tau_0$. Напряжения внутри этой области будут чисто упругими, и оно будет двигаться как жесткое целое. При $x = x_0; y = y_0$ имеем $d/dr W_z(x, y, a, b) = 0$. Следовательно, для $x \leq x_0$ и $y \leq y_0$, хотя и есть движение, течение отсутствует. Область локализации пластичного течения определяется равенством:

$$\sqrt{\left| \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial x} \right|^2 + \left| \frac{\partial W_z(x, y, a, b)}{\partial y} \right|^2} \Big|_{x=x_0, y=y_0} = 0 \quad (9)$$

Учитывая симметричность задачи относительно середины канала по оси Y рассмотрим одномерное уравнение при $y_c = b/2$ течения в рамках бингамовской реологической модели

для усредненных показателей промышленных шнековых прессов (рисунок 2). Для выделения пластичного ядра используем уравнение (9) определив положение пластичного течения относительно координаты x , для $y_c = b/2$:

$$\frac{dW_z(x, y_c, a, b)}{dx} \Big|_{x=x_0} = 0 \quad (10)$$

Из соотношения (10) определяем положение средней части зоны пластичного поршневого течения ($x_0 = 11,51$ мм) и определив скорость сдвига на границе этой зоны

$$\frac{dW_z(x_0, y_c, a, b)}{dx} = 33.93 \text{ Гц}$$

определяем её положение относительно средней линии из системы уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dW_z(x_0, y_c, a, b)}{dx} = \frac{dW_z(x_n, y_c, a, b)}{dx} \\ \frac{dW_z(x_0, y_c, a, b)}{dx} = \frac{dW_z(x_n, y_c, a, b)}{dx} \end{cases} \quad (11)$$

Определив положение границ зоны пластичного течения на оси симметрии из системы уравнений (11) выделяем зону пластичного течения по скорости сдвига соответствующей найденным значениям координат. При этом скорость поршневого течения в этой зоне определяется соотношением

$$W_z(x_0, y_c, a, b),$$

которое получаем подстановкой найденной координаты x_0 из уравнения (10).

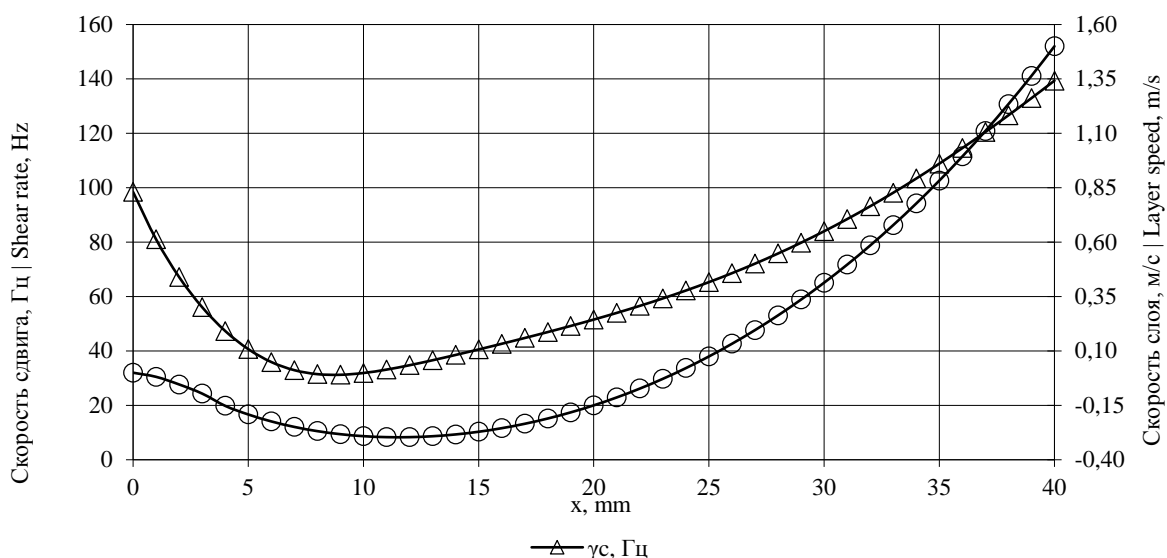


Рисунок 2 Распределение скоростей слоев w_s и скоростей сдвига γ_s по оси симметрии канала

Figure 2. Distribution of velocities of the w_s layers and shear rates of the γ_s along the channel symmetry axis

Таким образом, течение в пластичном ядре канала экструдера представляет собой течение с жестким ядром (рисунок 3). При этом напряжение в этой области не превышает предел текучести. Абсолютного предельного динамического напряжения сдвига не существует, поэтому бингамовское предельное динамическое напряжение сдвига, это напряжение сдвига, необходимое для инициации ламинарного течения суспензии. Если давление постепенно увеличивать от нуля, суспензия вначале движется как жесткое ядро, а профиль скоростей представляет собой прямую линию, перпендикулярную к оси Z. Вне зависимости

от амплитуды давления, жесткое ядро полностью исчезнуть не может, ибо при очень малых габаритах ядра значение давления должно быть весьма большим, а при исчезновении пластичного течения должно стать бесконечным. Таким образом, зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига для течения бингамовской вязкопластичной жидкости всегда нелинейная при любых значениях скорости сдвига. Следовательно, важным элементом расчета расходно-напорных характеристик процесса экструдирования является локализация пластичного течения в канале шнека.

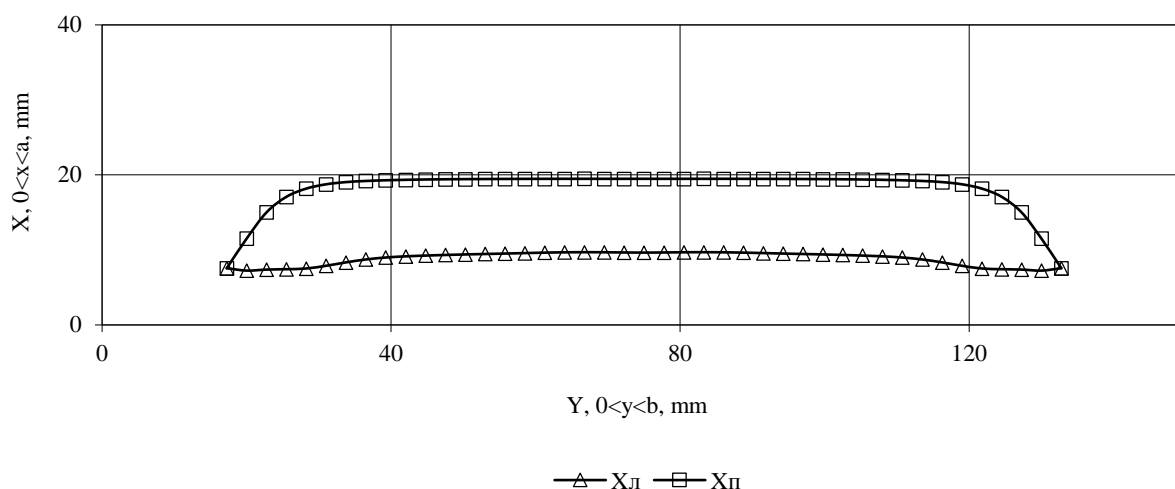


Рисунок 3. Геометрия зоны пластичного ядра в канале экструдера

Figure 3. The geometry of the plastic zone of the core in the channel of the extruder

Закключение

В результате проведенного анализа модели слоистого течения вязкопластичной бингамовской жидкости в канале экструдера

ЛИТЕРАТУРА

1 Заславец А.А., Схляхов А.А., Кошевой Е.П., Косачев В.С. и др. Гидравлика реверсивного течения внутри мембраны контактора // Новые технологии. 2013. № 2. С. 91–94.

2 Косачев В.С. Повышение эффективности рафинации масел в мыльно-щелочной среде на основе изучения физико-химических особенностей процесса: Автореф. дис. канд. техн. наук. Краснодар: Краснодарский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт, 1985. 28 с.

3 Косачев В.С. Теоретические и практические основы осложненной поверхностно-активными веществами массопередачи в процессе рафинации масел: Автореф. дис. д-ра техн. наук. Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 1998. 48 с.

4 Меретуков З.А., Заславец А.А., Кошевой Е.П., Косачев В.С. Методы решения дифференциальных уравнений гидродинамики // Новые технологии. 2012. № 1. С. 36–41.

установлено наличие зоны поршневого течения, оказывающей значительное влияние как на процесс экструдирования, так и на определение расходно-напорных характеристик шнека.

5 Меретуков З.А., Косачев В.С., Кошевой Е.П. Решение задачи нелинейной напоропроводности при отжиге // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2011. № 5–6 (323–324). С. 62–64.

6 Подгорный С.А., Косачев В.С., Кошевой Е.П., Схляхов А.А. Влажностно-температурные кинетические зависимости при сушке // Новые технологии. 2014. № 1. С. 43–47.

7 Bingham Medalists. The Society of Rheology. URL: <http://www.rheology.org>.

8 Подгорный С.А., Кошевой Е.П., Косачев В.С., Зверев С.В. Статистическая оценка кластерной модели гигроскопичности зерна // Хранение и переработка сельхозсырья. 2011. № 6. С. 11–14.

9 Подгорный С.А., Кошевой Е.П., Косачев В.С., Схляхов А.А. Постановка задачи описания переноса тепла, массы и давления при сушке // Новые технологии. 2014. № 3. С. 20–27.

10 Подгорный С.А., Меретуков З.А., Кошевой Е.П., Косачев В.С. Метод конечных элементов в решении задач теплопроводности // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2013. № 2 (56). С. 10–15.

11 Схалыхов А.А., Верещагин А.Г., Косачев В.С., Кошевой Е.П. Разработка модели конденсации парогазовых смесей с полимерными полуволоконными мембранами // Новые технологии. 2009. № 1. С. 39–43.

12 Gukasyan A.V. Identification of rheological dependencies of oil material processed in a screw press. //International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2017. V. 8. № 10. P. 708–718.

13 Гукасян А.В. Анализ факторов процесса отжима растительного масла в шнековом прессе // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2017. № 4 (358). С. 64–68.

14 Карманова О.В., Муромцев Д.Н., Пичхидзе С.Я. Влияние параметров смещения на реологические и внешневишковые характеристики резиновых смесей неформовых профилей // Вестник ВГУИТ. 2014. №3. С. 118–121.

REFERENCES

1 Zaslavets A.A., Shalyakhov A.A., Koshevoi E.P., Kosachev V.S. Hydraulic of the reverse flow inside the contactor membrane. *Novye tekhnologii* [New technologies] 2013.no. 2. pp. 91–94. (in Russian)

2 Kosachev V.S. Povyshenie effektivnosti rafinatsii masel v my'no-shchelochnoi srede [Improving the efficiency of oil refining in the soap-alkaline environment on the basis of studying the physico-chemical features of the process] Krasnodar, Krasnodar Order of the Red Banner of Labor, Polytechnic Institute, 1985. 28 pp. (in Russian)

3 Kosachev V.S. Teoreticheskie i prakticheskie osnovy oslozhnennoi PAV massoperedachi [Theoretical and practical foundations of mass transfer complicated by surface-active substances in the process of oil refining] Krasnodar, Kuban State Technological University, 1998. 48 p. (in Russian)

4 Meretukov Z.A., Zaslavets A.A., Koshevoi E.P., Kosachev V.S. Methods for solving differential equations of hydrodynamics. *Novye tekhnologii* [New technologies]. 2012. no 1. pp. 36–41. (in Russian)

5 Meretukov Z.A., Kosachev V.S., Koshevoi E.P. Solution of the problem of non-linear porosity during spinning. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii*. [News of universities. Food technology] 2011. no. 5–6 (323–324). pp. 62–64. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Александр В. Гукасян к.т.н., зав. кафедрой, кафедра технологического оборудования и систем жизнеобеспечения, Кубанский государственный технологический университет, ул. Московская, 2, Краснодар, 350072, Россия, Aleksandr_Gukasyan@mail

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Александр В. Гукасян Полностью подготовил рукопись и несет ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 23.03.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 27.04.2018

6 Podgorny S.A., Kosachev V.S., Koshevoi E.P., Shalyakhov A.A. Moisture-temperature kinetic dependencies during drying. *Novye tekhnologii* [New technologies]. 2014. no. 1. pp. 43–47. (in Russian)

7 Bingham Medalists. The Society of Rheology. Available at: <http://www.rheology.org>.

8 Podgorny S.A., Koshevoi E.P., Kosachev V.S., Zverev S.V. Statistical estimation of the cluster model of grain hygroscopicity. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of agricultural raw materials] 2011.no. 6. pp. 11–14. (in Russian)

9 Podgorny S.A., Koshevoi E.P., Kosachev V.S., Shalyakhov A.A. Statement of the task of describing heat transfer, mass and pressure during drying *Novye tekhnologii* [New technologies] 2014.no. 3. pp. 20–27. (in Russian)

10 Podgorny S.A., Meretukov Z.A., Koshevoi E.P., Kosachev V.S. Finite element method in solving heat conduction problems. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of Voronezh State University of Engineering Technologies] 2013. no. 2 (56). pp. 10–15. (in Russian)

11 Shalyakhov A.A., Vereshchagin A.G., Kosachev V.S., Koshevoi E.P. Development of a condensation model for vapor-gas mixtures with polymeric hollow fiber membranes. *Novye tekhnologii* [New technologies]. 2009. no. 1. pp. 39–43. (in Russian)

12 Gukasyan A.V. Identification of rheological dependencies of oil material processed in a screw press. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 2017. vol. 8. no. 10. pp. 708–718.

13 Gukasyan A.V. Analysis of factors of the process of pressing vegetable oil in a screw press. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii*. [News of universities. Food technology] 2017. no. 4 (358). pp. 64–68. (in Russian)

14 Karmanova O.V., Muromtsev D.N., Pichkhidze S.I. Influence of mixing parameters on the rheological and surface appearance characteristics of rubber compounds unshaped profiles. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies]. 2014. no. 3. pp. 118–121. (in Russian)

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Aleksandr V. Gukasyan Cand. Sci. (Engin.), associate professor, Technological Equipment and Life Support Systems Department, Kuban state technological university, Krasnodar, Moskovskaya 2, 350072, Russia, Aleksandr_Gukasyan@mail

CONTRIBUTION

Aleksandr V. Gukasyan Completely prepared the manuscript and is responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The author declare no conflict of interest.

RECEIVED 3.23.2018

ACCEPTED 4.27.2018