

УДК 664.02 + 664.952

**Д.Ю. Проскура, И.В. Панюкова, С.Д. Угрюмова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАСАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА  
ДЛЯ ЭКСТРУЗИОННОГО ФОРМОВАНИЯ ПРОДУКЦИИ  
ИЗ ВЯЗКОЙ ПИЩЕВОЙ МАССЫ**

*Рассматриваются вопросы по оптимизации процессов экструзионного формования продукции из вязкой пищевой массы с использованием универсальных насадочных устройств, имеющих автономные регулируемые электроприводы, позволяющие устанавливать их на разные марки серийных экструзионных машин с быстрым согласованием работы рабочих органов, для мобильной переналадки и выпуска на базовых машинах новых, не предусмотренных изначально видов формованной продукции без серьезных экономических затрат.*

**Ключевые слова:** насадочные устройства, фарш, формованные изделия, оборудование.

**D.Y. Proskura, I.V. Paniukova, S.D. Ugryumova**

**PUCKED MULTIFUNCTION FOR EXTRUSION MOLDING PRODUCTS  
FROM VISCOUS MASS**

*The article is devoted to the process of optimization of production of the extrusion molding products from viscous food supply and with the application of universal packed devices with self-contained adjustable electric tools, that allow to set them on the different types of extrusion machines, with fast matching of operational bodies, food the rapid changeovers and output new form of molded products with the use of primary types of machines without serious economic costs.*

**Key words:** packed device, stuffing, molding products equipment.

**Введение**

Увеличение производства пищевой продукции из гидробионтов приводит к обновлению и совершенствованию технологического оборудования рыбообрабатывающих предприятий.

Анализ сырьевой базы Дальневосточного региона позволил определить актуальность направления изготовления аналогов деликатесных продуктов на основе мышечной ткани рыб. Это расширит область использования гидробионтов, разнообразит ассортимент готовой продукции, а также будет способствовать решению проблемы увеличения выпуска пользующихся спросом традиционных изделий из рыбного фарша, производство которых сократилось из-за снижения объемов добычи гидробионтов.

Целесообразность создания и производства новых видов пищевых продуктов обусловлена рядом экономических, социальных, технических, ресурсных, энергетических, экологических и медико-биологических факторов. Так, в результате неблагоприятной экологической обстановки многие пищевые продукты утратили прежнюю лечебную и функциональную ценность, способность к длительному хранению и гарантированную безопасность для здоровья человека. Кроме того, имеет место несбалансированность продуктов питания по незаменимым пищевым веществам, что влечет за собой необходимость их обогащения аминокислотами, витаминами, минеральными и другими веществами или дополнительного систематического употребления указанных ингредиентов с пищей. Сложившаяся ситуация благоприятна для развития новых научно обоснованных принципов, примером реализации которых является производство аналогов пищевых продуктов.

Современные достижения в области физиологии и биохимии питания являются основой для разработки новых продуктов, которые удовлетворяют требованиям гигиены питания различных категорий населения, обладают высокими гастрономическими свойствами, пищевой и биологической ценностью. Перспективными в этом плане являются технологии производства аналогов пищевых продуктов на основе сырья растительного и животного происхождения.

Для современного рыбоперерабатывающего оборудования характерна тенденция механизации трудоемких и монотонных операций, тем самым обеспечен выпуск новых видов продукции и обработка сырья с наименьшими потерями. Автоматизация производства является одним из основных направлений технического прогресса. Она увеличивает производительность оборудования, улучшает качество продукции, повышает безопасность работы, снижает себестоимость, сокращает потери от брака. Возможность и уровень автоматизации в рыбообработывающей промышленности зависит от многих факторов: сочетания непрерывных процессов и периодических, а также наличия ручного труда. Несмотря на это, в рыбной промышленности автоматизированы многие технологические процессы.

Во всем мире большой популярностью пользуются продукты, изготовленные из фарша «Сурими». Особый раздел – это производство так называемых имитационных морепродуктов: крабовых палочек, креветок, омаров, лангустов и т.д. Современные технологии дают возможность изготовить имитационные продукты, максимально приближенные по вкусовым и органолептическим характеристикам к натуральным аналогам, пользующимся заслуженной популярностью у населения. Преимущество имитационных продуктов в том, что при незначительных экономических затратах получается высококачественная продукция.

Отмечается, что при создании аналогов не обязательно полностью имитировать присущие натуральному продукту характеристики. Такие изделия могут превосходить традиционную продукцию по биологической ценности, а также иметь более высокий уровень технологических и потребительских свойств, которые возможно формировать с учетом традиционных моделей питания, медико-биологических рекомендаций (диетическое, лечебно-профилактическое и детское питание), а также сферы применения (общественное питание, домашние условия и т.п.).

#### **Объекты исследования**

Несмотря на то, что существуют перспективы производства новых продуктов питания, совершенно оригинальных по вкусу, внешнему виду, структуре, составу и свойствам, спрос на такие изделия может быть лимитирован влиянием социально-культурных факторов. Поэтому, по современным представлениям, при получении аналогов желательнее не выходить за пределы привычных для потребителя органолептических и технологических характеристик пищевых продуктов.

Сырьем для изготовления аналогов могут служить различные объекты животного и растительного происхождения. Перспективными считаются рыбные фарши, а также биомасса из гидробионтов.

При создании новых продуктов питания аналогов возникает ряд научно-технических проблем, которые условно можно разделить на две группы [3].

К первой относятся вопросы, связанные с формированием структуры пищевого продукта, обеспечивающей определенный комплекс физико-химических свойств. Другая группа включает задачи придания продуктам необходимого цвета, вкуса и запаха с помощью пищевых красителей, вкусовых и ароматизирующих веществ, а также вопросы регулирования состава и биологической ценности путем обогащения аминокислотами, витаминами, минеральными солями и другими компонентами. Это подразделение на группы условно, поскольку возможности регулирования состава, окрашивания и ароматизации пищевого продукта тесно связаны с его структурой. Считается, что именно структура во многом определяет сенсорное восприятие

продукта, его физико-химические свойства. С данным свойством непосредственно связаны механические показатели изделий: упругость, вязкость, пластичность, прочность и т.д., называемые из-за этой тесной связи структурно-механическими или реологическими [1].

Процесс формирования структуры пищевого продукта обычно состоит из стадий получения многокомпонентной системы, формования ее и этапа фиксации формы путем перевода в гелеобразное состояние. Состав исходной системы, природа структурообразователя и условия структурообразования определяют комплекс органолептических, реологических и физико-химических свойств готового изделия.

Традиционный метод формирования структуры пищевого продукта типа «Крабовые палочки» включает в себя сложный процесс с большим количеством различных единиц технологического оборудования в производственной линии (рис. 1).

Предлагаемый способ изготовления продукта, имитирующего крабовое мясо, включает формование из рыбного теста путем экструзии через формирующую насадку, с одновременной структуризацией формирующейся заготовки под структуру мышечной ткани крабовых фаланг, с дальнейшей тепловой обработкой, порционированием и обработкой белковой эмульсией [4] (рис. 2).

Рис. 1. Традиционная схема производства крабовых палочек «Салатные»  
Fig. 1. Traditional scheme of production of crab sticks “Salad”

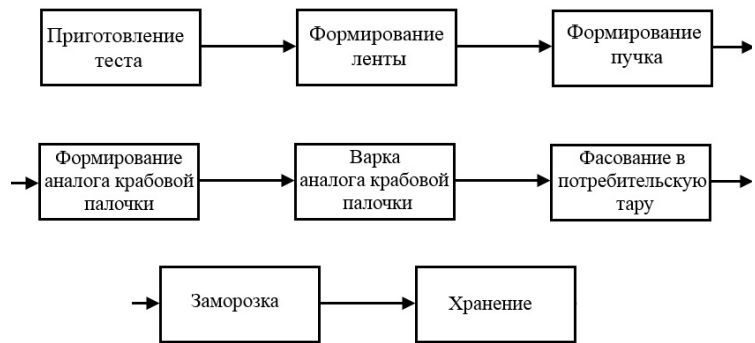
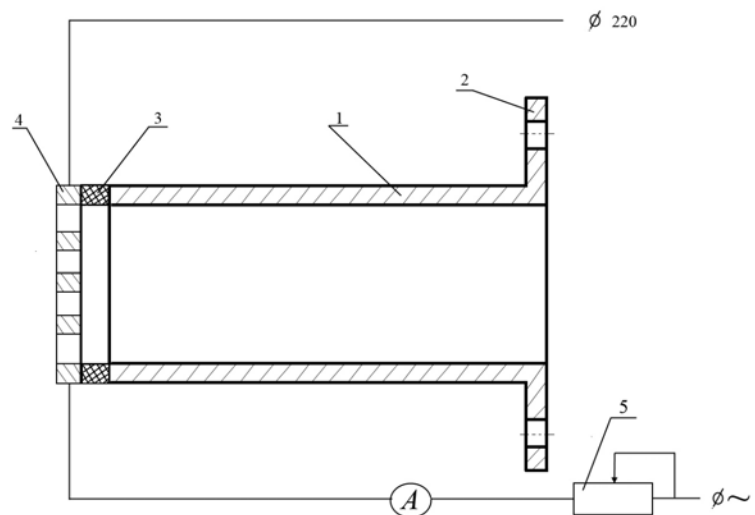


Рис. 2. Насадка с термоструктурирующей регулируемой решеткой:

- 1 – корпус насадки; 2 – фланцевое крепление; 3 – керамическая теплоэлектроизоляционная шайба;
- 4 – термоструктурирующая решетка;
- 5 – регулятор температуры решетки

Fig. 2. Nozzle with adjustable lattice thermal structuring: 1 – nozzle body; 2 – flange mount; 3 – ceramic heat-insulating washer; 4 – lattice thermal structuring; 5 – lattice temperature controller



Это позволяет существенно сократить количество единиц технического оборудования в линии по производству крабовых палочек, что экономически целесообразно, так как уменьшает стоимость линии, количество обслуживающего персонала, а также энергопотребление и производственные площади (рис. 3).



Рис. 3. Схема производства крабовых палочек с насадочным устройством

Fig. 3. Traditional scheme of production of crab sticks with a packed device

Существуют три основных принципа образования гелеобразных структур: термо-, ионо- и лиотропный. Термотропный способ основан на нагревании или охлаждении тиксотропных систем, содержащих белковые, структурообразующие или другие пищевые вещества, и используется, например, при получении формованных изделий из рыбного или мясного фарша, белки которых способны образовывать гелеобразные структуры при нагревании.

Рыбный фарш по структуре – это вязкая масса, имеющая сложный химический состав, требующая для обработки и изготовления из нее готового продукта специальное технологическое оборудование со сложным технологическим процессом.

Предлагаемая нами насадка к формующему устройству позволяет формировать мясо дальневосточного шрима, используя стандартные машины для производства батончиков из вязкой массы (фарш «Сурими», сырная или творожная масса).

Насадка имеет отдельный электропривод, что позволяет подстраивать ее под технические характеристики различных формующих машин [2].

Насадка состоит из трубки с фланцевым креплением с одной стороны и двумя копирами – с другой. Копиры имеют автономный электрический привод для настройки под скорость подачи фарша на разных моделях формующих устройств, копиры расположены в одной плоскости с плотным контактом между собой в выходном отверстии соединяющей трубки.

Привод копиров осуществляется через вал и две конические зубчатые передачи (на каждый копир), обеспечивающие равномерное вращение копиров в противофазе. Копиры могут быть изготовлены из плотного фторопласта и орошаются водой из двух форсунок для предотвращения прилипания фарша к копиру (рис. 4).

Данная насадка позволяет серьезно оптимизировать производство имитационных продуктов из фарша «Сурими». Производственное предприятие, выпускающее пищевую продукцию с использованием экструзионной техники разных марок и назначений для формирования сырных или творожных батончиков, рыбных палочек, котлет, сосисок, колбас разных размеров и качества, имеющих вязкую структуру, может увеличить ассортимент выпускаемой продукции, не увеличивая парк дорогостоящего производственного оборудования, не расширяя производственные площади. Так как насадка имеет в комплекте переходные фланцы для крепления к оборудованию разных марок, также имеет индивидуальный электрический регулируемый привод для адаптации под производительность оборудования разных марок и назначения. А съемные формирующие копиры позволяют без демонтажа формующей насадки быстро перейти на другой вид имитационной продукции в зависимости от потребности рынка [5].

При изготовлении имитации мяса креветки, имеющей криволинейную форму с волнистой поверхностью и уменьшающимся до ноля поперечным сечением, будет эффективно применение насадочного устройства с поперечно установленной в корпусе насадки ирисовой диафрагмой.

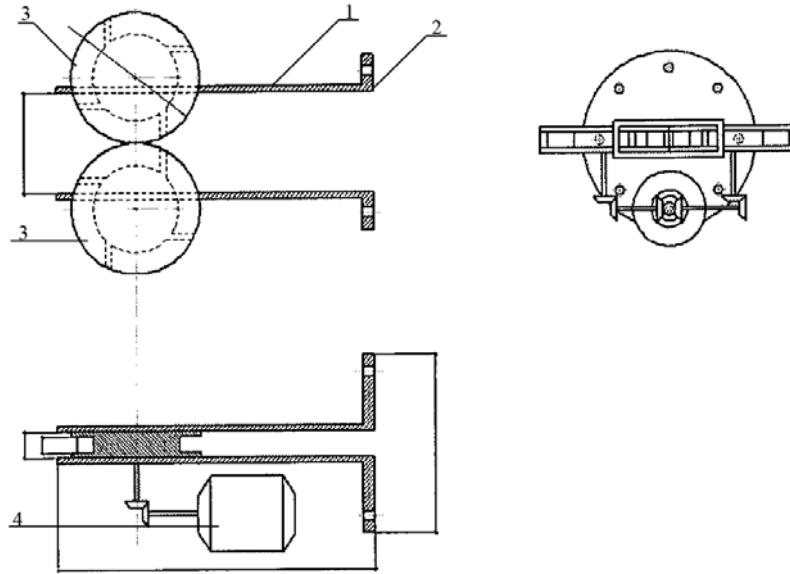


Рис. 4. Эскизы экструзионного устройства производства имитационных продуктов из фарша «Сурими»: 1 – корпус формующей насадки; 2 – фланец для крепления к формующему устройству (сменный для возможности крепить формующее устройство к разным маркам экструзионных машин); 3 – сменные формующие копиры; 4 – автономный электропривод для формующих копиров  
 Fig. 4. Sketches extraction apparatus production of imitation products from “SURIMI”: 1 – nozzle body; 2 – flange for attachment to the forming device (removable for opportunities to strengthen the forming device to different makes of extrusion machines); 3 – shape shifting copiers; 4 – autonomous electric molding for copiers

Данное насадочное устройство отличается от описанных выше тем, что не имеет сменных форм, структурирующих решеток и производит только один вид продукции: имитацию тушки креветки, но с соблюдением всех геометрических размеров аналога, также с возможностью устанавливать насадочное устройство на разные модели базовых экструзионных машин для вязкой пищевой массы (рис. 5).

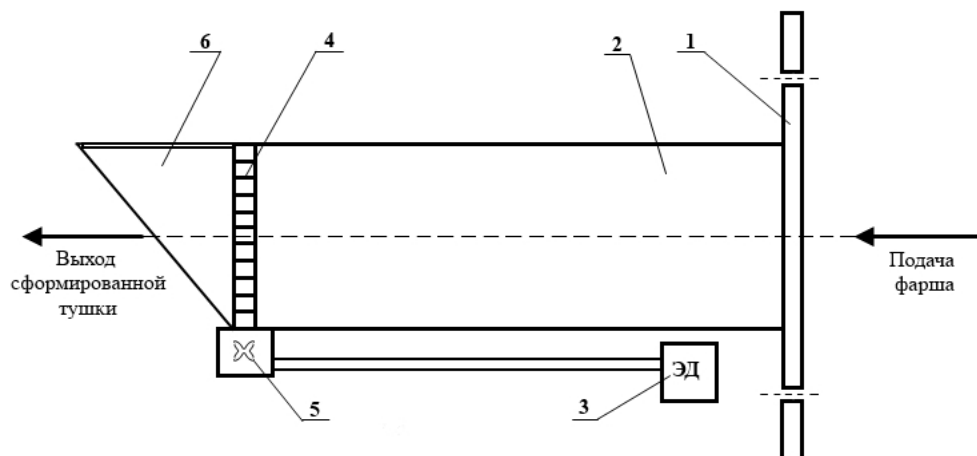


Рис. 5. Насадочное устройство с ирисовой диафрагмой: 1 – фланец для крепления насадки к экструдеру; 2 – корпус насадочного устройства; 3 – автономный электропривод; 4 – ирисовая диафрагма; 5 – зубчатая передача; 6 – выходное отверстие  
 Fig. 5. Checkerwork iris: 1 – flange to the nozzle to the extruder; 2 – body packing device; 3 – autonomous electric; 4 – iris; 5 – gear; 6 – outlet

Важным элементом данного насадочного устройства является ирисовая диафрагма, использование которой позволяет сформировать максимально похожую на оригинал тушку.

Для этого необходимо соразмерить скорость подачи приготовленного по необходимой рецептуре фарша в насадку из базовой экструзионной машины и скорость закрывания (до отсекаания) ирисовой диафрагмы, что достигается настройкой скорости и периодичности открывания и закрывания ирисовой диафрагмы электронным блоком управления электродвигателем с микрозадержками для придания заготовки волнистой поверхности и отрезания сформированной тушки при завершении формования. Электродвигатель быстро открывает диафрагму (см. рис. 5), для непрерывного последующего формования новой тушки, для этого электродвигатель должен быть реверсивным, с изменяющейся скоростью вращения.

### Сравнительные характеристики насадочных устройств для формовочной машины модели КММ-100 фирмы «ТОАСО»

Вид насадочного устройства	Вид (форма) сформированного продукта	Скорость расхода массы, кг/мин	Производительность, шт./мин	Настройка и наладка, мин
Штатная цилиндрическая Ø 50 мм	Батончик	0,7÷0,8	12÷14	10÷12
Штатная цилиндрическая Ø 25 мм	Батончик	0,7÷0,8	25÷27	10÷12
Имитационная со сменными формами:				
а	Имитация тушки шримса	0,7÷0,8	45÷50	10÷15
б	Имитация тушки креветки	0,7÷0,8	50÷60	10÷15
с	Имитация клешни краба	0,7÷0,8	50÷55	10÷15
д	Имитация раковой шейки	0,7÷0,8	50÷55	10÷15
Насадочное устройство с ирисовой диафрагмой				
	Имитация тушки креветки:			
а	мелкой	0,7÷0,8	90÷100	10÷12
б	средней	0,7÷0,8	70÷80	10÷12
с	крупной	0,7÷0,8	50÷55	10÷12
Термоструктурирующее насадочное устройство	Крабовая фаланга с волокнистой (мышечной) структурой	0,7÷0,8	35÷40	10÷15

### Выводы

Предложенные модели экструзионных насадочных устройств актуальны для предприятий малого бизнеса, работающих в сфере производства аналогов и имитирующих деликатесную продукцию из морепродуктов. Технические решения, использованные в насадочных устройствах, позволяют использовать их на любых серийных моделях экструзионных машин, применяемых в таких областях пищевой промышленности, как производство сырных и творожных изделий, хлебобулочных изделий, изделий из мясного и рыбного фарша, а также комбинированных изделий (фарши с добавками соевого концентрата). Наличие на насадках

универсального крепления к экструзионным машинам и автономного регулируемого электропривода позволяет использовать их практически на всех марках экструзионных машин, применяемых на пищевых предприятиях.

Простота в монтаже и обслуживании экструзионных насадочных устройств позволяет существенно оптимизировать процесс экструзионного формования и быстро изменять или расширять ассортимент выпускаемой продукции.

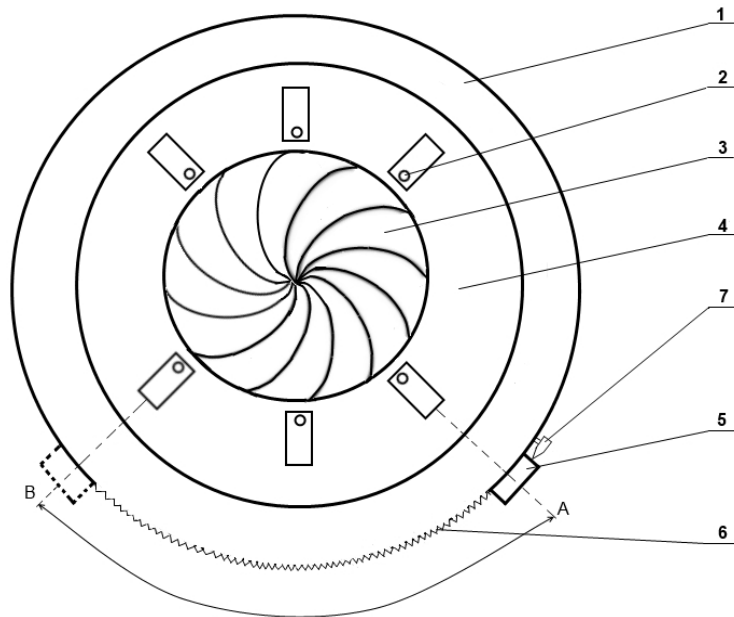


Рис. 6. Ирисовая диафрагма: 1 – корпус диафрагмы; 2 – шпеньки диафрагмы; 3 – лепестки диафрагмы; 4 – диафрагменное кольцо; 5 – переводной рычаг; 6 – зубчатая планка для передачи движения на открывание-закрывание; 7 – датчик завершения формования тушки для возврата в открытое положение. Положение А – полностью закрыта диафрагма; В – полностью открыта

Fig. 6. Iris diaphragm: 1 – body aperture; 2 – pegs aperture; 3 – diaphragm blades; 4 – aperture ring; 5 – transferable lever; 6 – tooth bar for transmitting motion to the opening-closing; 7 – sensor comp lit molding carcass to return to the open position. Position A – completely closed aperture; B – fully open

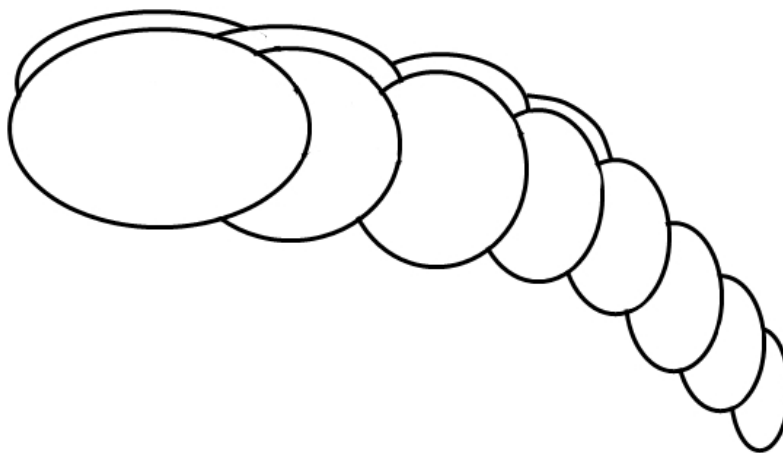


Рис. 7. Общий вид сформированной тушки

Fig. 7. General view formed carcass

### Список литературы

1. Проскура Д.Д. Варианты модернизации существующих технологических линий производства фаршевых изделий // Современные тенденции разработки, проектирования и эксплуатации пищевого оборудования: материалы Всерос. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011.

2. Пат. Российская Федерация, 86845U1. Устройство для экструзионного формования заготовок из вязкой пищевой массы / Проскура Д.Ю., Славгородская А.В., Сченснович А.Д., Проскура Д.Д. 2009.

3. Проскура Д.Ю. Практическое осуществление процессов экструзионного формования продукции из вязкой пищевой массы // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010.

4. Пат. Российская Федерация, 2 280 389 С1. Способ изготовления продукта типа «Крабовое мясо» / Проскура Д.Ю., Ким И.Н., Дерябин А.А., Артюхов И.Л. 2005.

5. Проскура Д.Ю., Панюкова И.В., Угрюмова С.Д. Оптимизация процессов экструзивного формования продукции из вязкой пищевой массы // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы III Междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток, 2014.

**Сведения об авторах:** Проскура Дмитрий Юрьевич, старший преподаватель,  
e-mail: dim.proskura@mail.ru;

Панюкова Ирина Владимировна, аспирант, e-mail: strekoza84i@mail.ru;

Угрюмова Светлана Дмитриевна, доктор технических наук, профессор.