

ЭКСТРУДИРОВАНИЕ КОМБИКОРМОВ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А. ОСТРИКОВ, В. ВАСИЛЕНКО, доктора техн. наук,
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Несбалансированность кормов для сельскохозяйственных животных, птицы и рыб, как по содержанию белка, так и по аминокислотному составу, тормозит развитие отраслей животноводства. В связи с этим перед производителями комбикормовой продукции стоит задача увеличить производство полнорационных высокоэффективных комбикормов. И сотрудники нашего института не оставили этот вопрос без внимания. Мы провели работу, целью которой являлось создание ресурсосберегающих технологий и оборудования для получения функциональных, биологически полноценных и экологически чистых экструдированных комбикормов для различных групп животных. Наша работа основывалась на новых теоретических и экспериментальных данных по гидродинамике, кинетике, теплообмену с использованием основных принципов энергосбережения. В результате была разработана программа «ЭкоКорм» для создания рецептур комбинированных кормов и методов их обработки, обоснованы выбор и содержание компонентов для различных возрастных групп животных и рыб (рис. 1).

При составлении рецептов комбикормов применялся методологический подход, учитывающий влияние дозировки компонентов на аминокислотный состав, количество углеводов, жиров и белков и их соотношение, обменную энергию, конверсию корма, что актуально для создания сбалансированных по составу продуктов. Расчеты проводятся в иллюстрированном окне, позволяющем гибко и удобно задавать входные данные (рис. 2). Поддержка вкладок в основном окне позволяет отображать результаты нескольких расчетов одновременно. В программу встроены функции для быстрой навигации между разделами отчета о результатах расчетов, а также гибкая система фильтрации, позволяющая варьировать подробность отчета.

Разработанная автоматизированная программа «Эко-Корм» позволила обосновать выбор и содержание компонентов, входящих в состав полнорационных козкострудируемых (с начинкой из термолабильных компонентов (статья по этой теме будет опубликована в следующих номерах — *Ред.*)) и экспандированных комбикормов для различных групп и видов животных и рыб, а также методы обработки кормовых смесей.

Для оценки характера изменений структуры, происходящих при экструзии, были изучены качественные изменения продукта по длине рабочей камеры в одношнековом экструдере (рис. 3). Свойства экструдатов на этом промежутке определяются как крахмальными, так и белковой фазами. На выходе был получен пористый продукт с несколько сниженной механической прочностью. Гистологические исследования структуры экструдатов показали, что на участке расположения греющих элементов исходная смесь не претерпевала сильных физико-химических изменений. Крупные плотные частицы имели неровную форму края, а более мелкие — округлые очертания.

Разработанная нами система автоматизированного проектирования (САПР) экструдера позволяет рассчитать оптимальные технологические и конструктивные параметры оборудования при условии получения качественного продукта и минимизации удельных энергозатрат. Программа САПР «Экструдер» представляет собой приложение

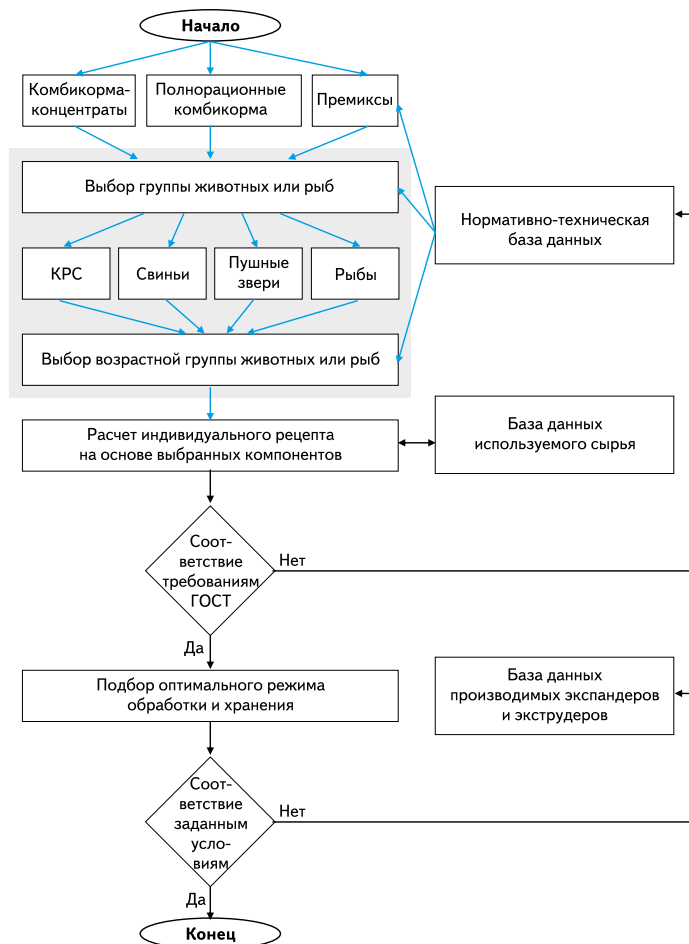
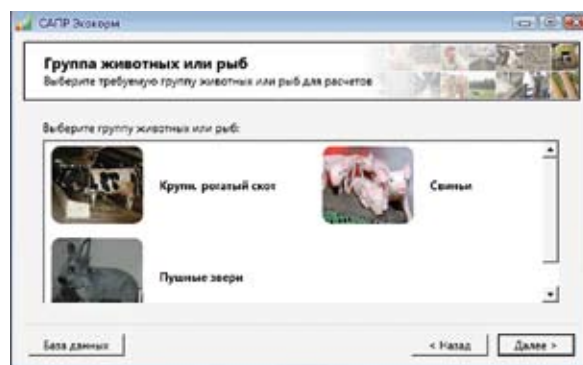


Рис. 1. Блок-схема программы «ЭкоКорм»



**Рис. 2. Программа «ЭкоКорм»,
окно выбора группы животных или рыб**

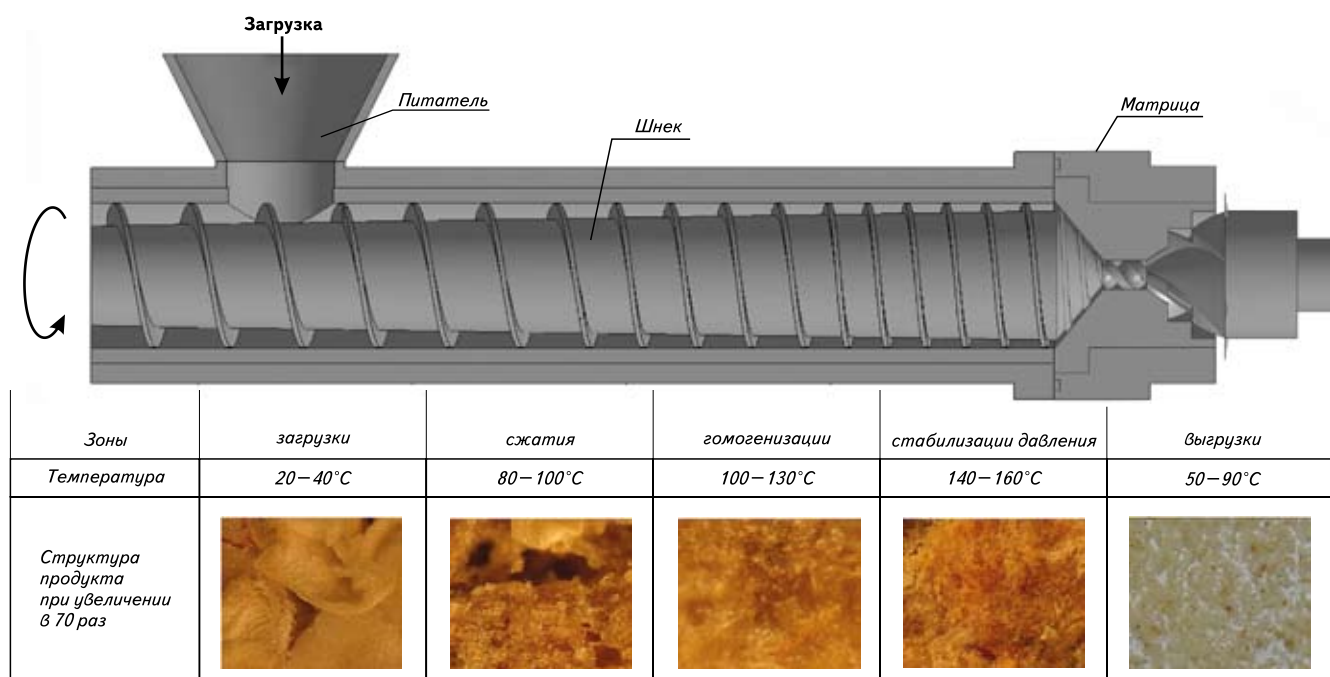


Рис. 3. Изменение микроструктуры продукта в процессе экструдирования

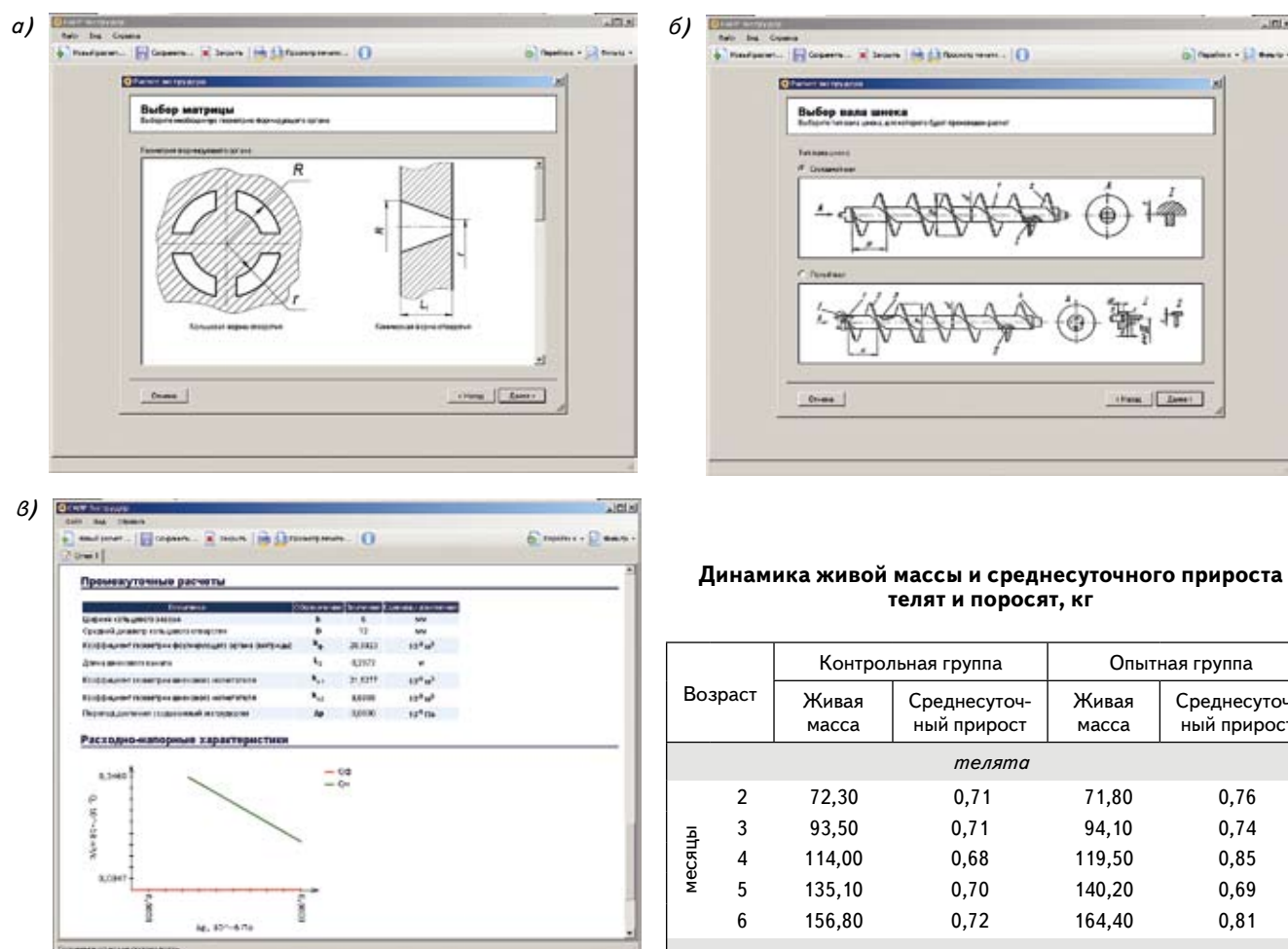


Рис. 4. Окна для определения оптимальных параметров матрицы (а) и шнека (б) экструдера и окно с результатами расчета рациональных размеров проектируемого экструдера (в)

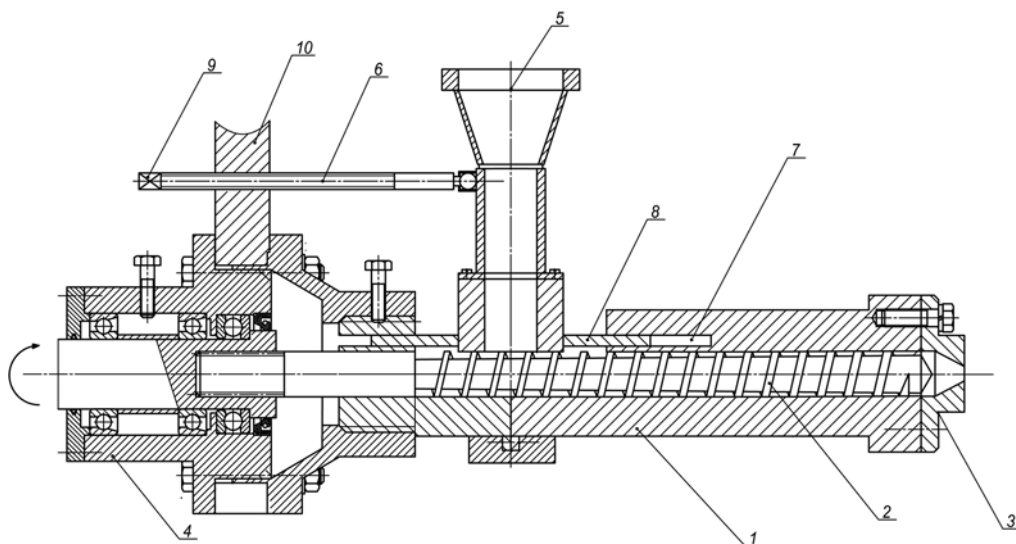


Рис. 5. Экструдер для переработки термолабильных продуктов:

1 — корпус; 2 — шнек; 3 — формующая матрица; 4 — станина;
5 — загрузочный патрубок; 6 — шток; 7 — прорезь; 8 — направляющая; 9 — хвостовик;
10 — опорная плита

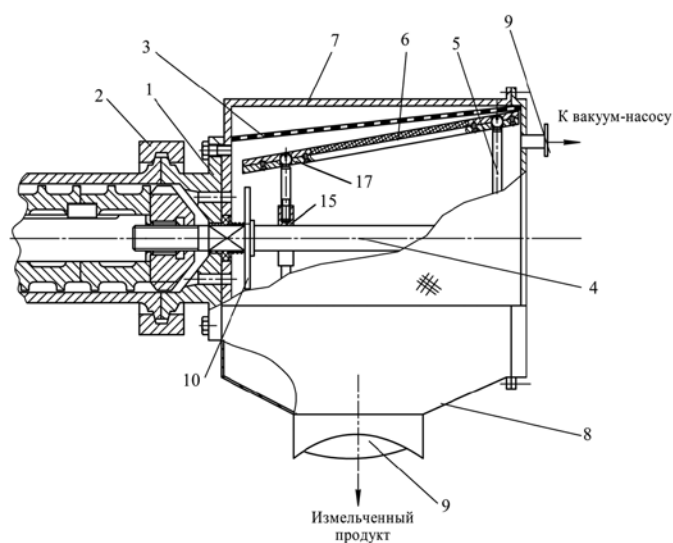


Рис. 6. Формующая головка экструдера:

1 — матрица; 2 — фланец; 3 — конический барабан;
4 — вал; 5 — держатель; 6 — бич; 7 — камера;
8 — сборник готового продукта;
9 — разгрузочный патрубок; 10 — нож

ние под операционные системы Microsoft Windows 2000 и выше и предоставляет интуитивно понятный графический интерфейс пользователя (рис. 4).

Разработана конструкция экструдера для переработки термолабильных материалов [1] с возможностью перемещения загрузочного бункера. В экструдере реализуется широкий диапазон температурно-временных режимов, что позволяет снизить трудозатраты на эксплуатацию и расширить ассортимент выпускаемой продукции (рис. 5). Также разработана новая конструкция формующей головки экструдера [2], которая позволяет снизить удельные энергозатраты на производство измельченных комбикормов (рис. 6).

Сотрудниками института создана технологическая линия для малых фермерских хозяйств с рациональной компоновкой оборудования (рис. 7), а также проведен эксергетический анализ процессов производства полно-

рационных комбикормов. В предлагаемой линии производства коэкструдированных комбикормов были реализованы концептуальные положения по эффективному ресурсосбережению, позволяющие повысить пищевую ценность комбикормов путем направленного регулирования содержания различных компонентов, а также существенно снизить затраты сырья и получить продукты высокого качества [3].

Посредством эксергетического анализа была проведена оценка термодинамической эффективности технологических линий коэкструдированных и экспандированных комбикормов с учетом степени использования различных видов энергии. На его основе сделали

вывод, что из трех исследуемых линий наиболее высоким КПД обладает линия коэкструдирования, однако линия экспандирования при равном КПД с традиционной технологией имеет более высокое качество комбикорма за счет интенсификации технологических параметров процесса.

Применение предлагаемых нами комбинированных энергетических систем в сочетании с основной технологией производства комбикормов позволяет оптимизировать параметры смежных подсистем технологии, обеспечить повышение технико-экономических показателей и создать реальные перспективы в экономии ресурсов и улучшении качества готовой продукции.

Результаты комплексной оценки качества полнорационных комбикормов функционального назначения показали, что корм экологически чист, характеризуется повышенной питательностью, усвояемостью и улучшенным санитарным состоянием. Показатели безопасности корма (содержание микотоксинов, пестицидов, солей тяжелых металлов, радионуклидов) определяли аттестованными методиками в аккредитованной испытательной лаборатории ФГБОУ ВПО «ВГУИТ»; микробиологические показатели комбикорма соответствовали нормам.

Эффективность скармливания коэкструдированного комбикорма изучали в опыте на телятах красно-пестрой породы в возрасте 2–6 месяцев. Животные контрольной группы получали рассыпной комбикорм ПК-62, опытной — коэкструдированные корма ПКК-62. Подкорм телят этими комбикормами начали в обеих группах со второго месяца. Результаты опыта показали, что коэкструдированный комбикорм способствовал более интенсивному росту. Телята легче переносили отъем, расстройство процессов пищеварения протекало в легкой форме и у меньшего количества животных (меньше на 18,9%). В течение первых двух месяцев после отъема среднесуточный прирост животных опытной группы по сравнению с контрольной был выше на 7,46%, в 6-месячном возрасте — на 11,50%, а живая масса в 6-месячном возрасте больше на 4,84% (см. таблицу).

Также опыты проводили на поросятах породы ландрас с 6-дневного до 60-дневного возраста в два периода: подсосный (до 25 дней) и отъемный (26–60 дней). Животным контрольной группы скармливали рассыпной комбикорм

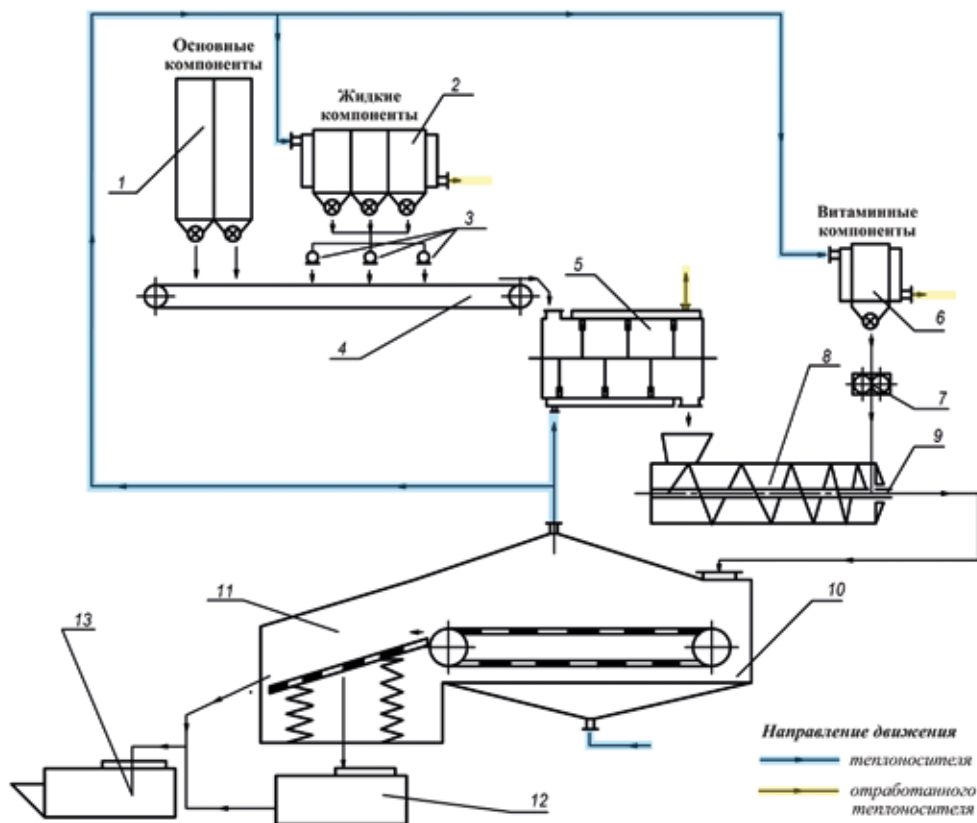


Рис. 7. Технологическая линия производства коэкструдированных продуктов:
 1, 2 — бункера; 3 — форсунки; 4 — транспортер; 5 — кондиционер; 6 — емкость;
 7 — насос; 8 — экструдер; 9 — головка; 10 — сушилка; 11 — просеиватель;
 12 — гранулятор; 13 — упаковочный автомат

ПК-50, опытной — коэкструдированный комбикорм ПКК-50. Подкармливать поросят комбикормами в обеих группах начали с 7-дневного возраста. Результаты этого опыта тоже подтвердили большую эффективность скормливания поросятам коэкструдированного корма по сравнению с рассыпным комбикормом. В возрасте 43–60 дней среднесуточный прирост животных опытной группы был выше контрольной на 17,8%, а живая масса — на 13,8% (см. таблицу).

На новые корма разработаны и утверждены ТУ 929617-029-02068108-2009 «Комбикорма полнорационные для

пушных зверей, кроликов и нутрий», ТУ 929612-030-02068108-2009 «Комбикорма полнорационные для поросят мясных пород», ТУ 929613-032-02068108-2009 «Комбикорма полнорационные для крупного рогатого скота» и др.

Таким образом, в ходе проведения исследований были созданы ресурсосберегающие технологии полнорационных коэкструдированных и экспандированных комбикормов для различных групп и видов животных и рыб на основании применения экструзионного метода обработки сырья, обеспечивающего направленное изменение физико-химических, структурных свойств и санитарного состояния готового продукта; разработаны перспективные виды технологического оборудования кормоцехов.

Литература

1. Экструдер: пат. 2301004 Российской Федерации, МПК⁷ А 23 Р 1/12, В 29 С 47/38 / Остриков А.Н., Шевцов А.А., Василенко В.Н., Ожерельева О.Н.; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия. — № 2005137162/06; заявл. 30.11.2005, опубл. 20.05.2007, Бюл. № 14.
2. Формующая головка экструдера: пат. 2317891 Рос. В 29 С 47/12, В 29 В 9/06, А 23 Р 1/02 / Остриков А. Н., Василенко В.Н.; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия. — № 2006122133/12; заявл. 20.06.2006, опубл. 27.02.2008, Бюл. № 6.
3. Линия производства полнорационных экструдированных комбикормов: пат. 2328171 Российской Федерации, МПК⁷ А 23 N 17/00 / Остриков А.Н., Василенко В.Н.; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия. — № 2006145128/13; заявл. 18.12.2006, опубл. 10.07.2008, Бюл. № 19. ■

 ИВАНТЕЕВСКИЙ ЭЛЕВАТОРМЕЛЬМАШ 141282, Московская обл., г. Ивантеевка, ул. Толмачева, 80 Тел. (495) 993-63-18, 517-91-95, 542-80-54 (49653) 6-10-59 http://www.elevatormash.net E-mail: elevatormash@yandex.ru	ПРОИЗВОДИТ И ПРОДАЕТ Конвейеры всех видов и нории Зерноочистительное и самотечное оборудование Зернокомплексы и зерносушилки Пневматические пробоотборники и перегружатели Автомобиле- и вагоноразгрузчики Запасные части: ролики, ковши, шнеки
--	--