

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЛЮЩЕНИЯ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА И МАШИНЫ ДЛЯ ЕЁ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

П. А. Савиных, зав. лабораторией механизации животноводства НИИСХ Северо-Востока;

В. Л. Казаков, ст. научный сотрудник лаб. механизации животноводства НИИСХ Северо-Востока;

Ю. В. Сычуглов, директор ПКБ НИИСХ Северо-Востока

Аннотация. Предложены новые технологии и машины для получения качественного зерна и концентрированного корма для животных - плющеного консервированного зерна - непосредственно на пунктах и комплексах послеуборочной обработки зерна с целью минимизации затрат на его производство. Разработаны новые воздушно-решётные машины для очистки от примесей и фракционирования поступающего на послеуборочную переработку зерна. Данные машины изготовлены в ПКБ НИИСХ Северо-Востока и испытаны в производственных условиях.

Ключевые слова: фракционирование, плющение, консервирование, технология, зерно, примеси.

Развитие технологий послеуборочной обработки зерна предполагает переработку зернового материала с учетом его целевого назначения, и, исходя из возможностей, получение конечного (готового) продукта на ранних стадиях переработки с целью минимизации затрат на его производство. Из отечественной и мировой практики известно, что зерновые культуры возделываются в зависимости от назначения на семена (20 %), продовольственное зерно (40 %) и зернофураж (на кормовые цели) (40 %), и в таком соотношении зерновой материал после обмолота до-

водится по существующим технологиям до необходимых требований на пунктах послеуборочной обработки зерна (ПОЗ). Если получение семенного и продовольственного зерна, как готового продукта, возможно на ПОЗ, то фуражное зерно для использования его на скармливание требует проведения дополнительных технологических операций (например, дробления, а влажное фуражное зерно - сушки и дробления).



Рис. 1. Технологическая схема производства плющеного фуражного зерна на стационарном пункте (по патенту РФ № 2371262)

В НИИСХ Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого разработана фракционная технология переработки зернового вороха с выделением фуражной фракции на стадии предварительной очистки с последующим её плющением и консервированием (патент РФ №2371262) (рисунок 1) для получения готового корма для животных - плющеного зерна - с целью минимизации затрат на производство корма и повышения потребительских качеств произведённого продукта на пунктах послеуборочной обработки зерна.

Разработана конструктивно-технологическая схема технологической линии плющения и консервирования зерна (рис. 2).



Рис. 2. Схема технологической линии переработки влажного фуражного зерна:

УФВС - уборка зерновых культур в фазе восковой спелости; ЗЯ - завальная яма или аэрожелоб; МПО - машина предварительной очистки с фракционированием; БНО - бункер неиспользованных отходов; БВФЗ - бункер влажного фуражного зерна; ПЗ - плющилка зерна; БПЗ - бункер-накопитель плющеного зерна; КЗ - устройство консервирования плющеного зерна; БНКЗ - бункер-накопитель плющеного консервированного зерна; ХКПЗ - хранилище консервированного плющеного зерна

Линия работает следующим образом. Зерновой ворох, поступивший после обмолота (УФВС) на очистительно-зерносушильный комплекс, из завальной ямы (ЗЯ) или аэрожелоба подается в машину предварительной очистки (МПО), в которой очищается от примесей, а также разделяется на основную (60.. 70 %), фуражную фракции (25...35%) и отходы (5 %). Основная фракция - полноценное зерно - по зернопроводам подается в бункер резерва влажного зерна, дальнейшая обработка которого проводится по существующим технологиям сушки и сортирования. Выделенное и очищенное машиной предварительной очистки фуражное зерно из бункера (БВФЗ) зернопроводами подается на двухступенчатое плющение (ПЗ) и консервирование (КЗ), отходы поступают в бункер неиспользуемых отходов (БНО), откуда утилизируются.

Для выполнения технологических операций очистки зернового вороха от примесей и разделения его на фракции лабораторией механизации животноводства НИИ-ИСХ Северо-Востока разработана конструктивно-технологическая схема универсальной воздушно-решетной машины (машины предварительной очистки зерна) (рисунок 3), работа которой заключается в следующем.

Зерновой материал (в т. ч. влажный - непосредственно после комбайнирования) подается в воздушно-решетную машину и вводится в первый пневмосепарирующий канал (2) дорешетной очистки в котором легкие примеси потоком воздуха удаляются в осадочную камеру (6) и выводятся устройством (8) удаляются из пневмосистемы. Зерновой материал при работе машины условно по схеме а (см. рис. 3) - очищенный от легких примесей, поступает на верхнее решето (15), с которого крупные примеси идут сходом и лотком (24) выводятся в приемник V, а очищенный от крупных примесей зерновой материал подается на нижнее решето (16) верхнего решетного стана 13.

При установке поворотной заслонки 28 лотка 25 в положение "открыто" фракция зернового материала, содержащая наиболее крупное зерно, лотком 25 выводится в приемник IV, а из него для последующей обработки (плющение, сушка или переработка в фуражном режиме). Проход через отверстия нижнего решета верхнего решетного

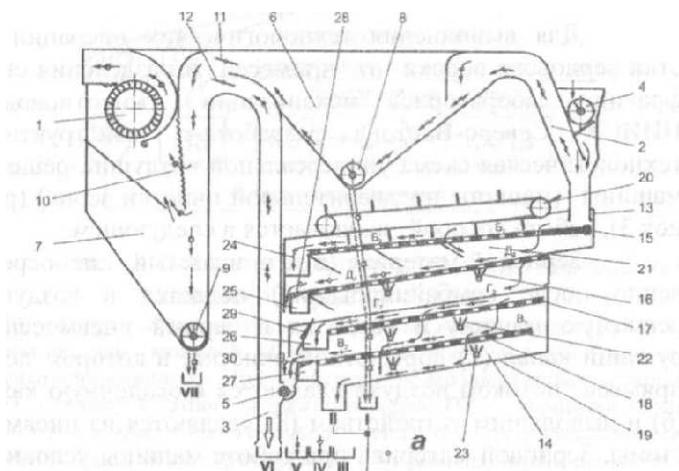


Рис. 3. Универсальная воздушно-решетная зерноочистительная машина (по патенту РФ № 2371262)

—→ - поток очищаемого материала; —×→ - крупные примеси; —●→ - мелкие примеси; —//→ - воздушный поток с легкими примесями; - - - - -→ - пыль; —/→ - воздушный поток с пылью; —∅→ - воздушный поток без примесей; —□→ - легкие примеси (щуплое и дробленое зерно); —▷→ - основная (средняя) фракция очищенного зерна; —○→ - более мелкая фракция очищенного зерна (фураж); ⇌→ очищенное зерно после обработки во втором пневмосепарирующем канале; —◇→ наиболее крупная фракция зерна стана (13) попадает на верхнее решето (17) нижнего решетного стана (14), при этом при установке поворотной заслонки (29) в положение «закрыто» сход с решета (17) - фракция, состоящая из средних по размерам зерен (основной поток поступает во второй пневмосепарирующий канал (3), в котором завершается процесс предварительной очистки зерна: оно поступает в приемник VI. Проход через отверстия верхнего решета (17) нижнего решетного стана (14) пода-

ется на нижнее решето (18) этого стана, причем при закреплении поворотной заслонки (30) в положении «открыто» фракция мелкого зерна - сход с решета (18) попадает в лоток (27), которым отводится в приемник III. Мелкие примеси (подсев) проходят через отверстия решета (18) и, переместившись по днищу (19) нижнего решетного стана (14), поступают в приемник II.

При работе решетной части машины по схеме (а) соотношение фракций крупного, среднего (основной поток) и мелкого по размерам зерна составляет соответственно 5...10, 55...60 и 25...30 %. Фуражная фракция (наиболее крупное, мелкое и щуплое зерно, а также щуплое, дробленое зерно, выделенное воздушным потоком во втором пневмосепарирующем канале), выделенная воздушно-решетной машиной, поступает, например, в плющилку зерна для проведения технологических операций плющения и консервирования и, как готовый к скармливанию животным продукт, закладывается на хранение.

Для осуществления технологических операций по фракционированию и очистке от примесей зернового материала в ПКБ НИИСХ Северо-Востока совместно с лабораторией механизации животноводства НИИСХ Северо-Востока разработана и изготовлена воздушно-решетная машина предварительной очистки зерна МПО-30ДФ, общий вид и конструктивно-технологическая схема которой представлены на рисунке 4.

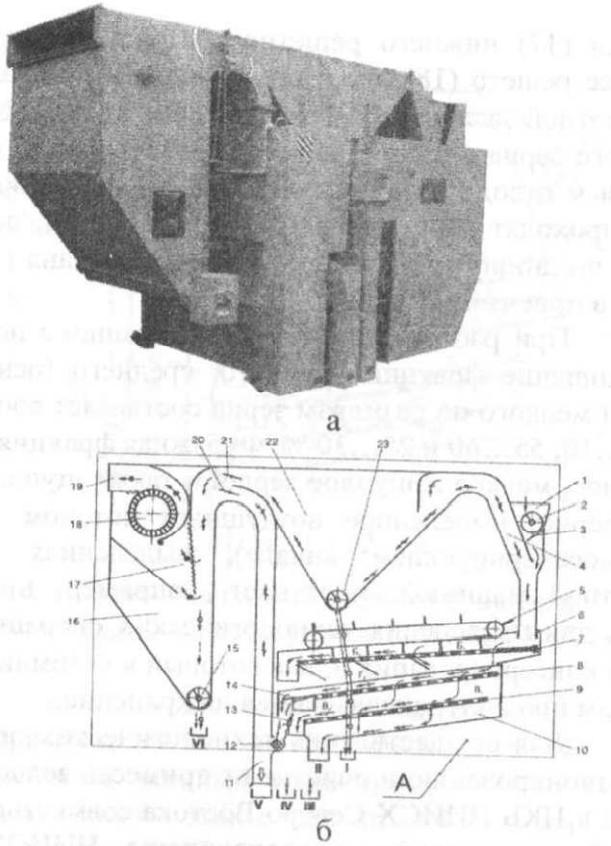


Рис. 4. Общий вид (а) и технологическая схема (б) машины МПО-ЗОДФ:

1 - бункер-питатель; 2 - разравнивающий шнек; 3 - регулирующая заслонка; 4 - первый пневмосепарирующий канал (ПСК); 5 - скребковый транспортер очистки верхнего решета; 6 - верхний решетный стан; 7 - верхнее решето; 8 - среднее решето; 9 - нижнее решето; 10 — нижний решетный стан; 11 - второй пневмосепарирующий канал; 12 - питающий валик; 13, 14 - поворотные заслонки; 15, 23 — шнеки вывода материала; 22, 16 - первая и вторая осадочные камеры; 17 - диаметральный вентилятор; 19 - выходной патрубков; 20, 21 - регулирующие заслонки; I...VI - выходы фракций

Машина предварительной очистки зерна МПО-30ДФ имеет три последовательно работающих яруса решет, поэтому она может работать с поступающим на обработку зерновым материалом в режиме его фракционирования и очистки от примесей.

Фуражной зерновой фракцией, отправляемой на плющилку зерна для проведения технологических операций плющения и консервирования, у данной машины является мелкое и щуплое зерно, очищенное от лёгких, крупных и мелких примесей - сход с решёт В₁ и В₂.

Технические, энергетические и эксплуатационные параметры машины МПО-30ДФ:

1. Тип - стационарная.
2. Производительность по загружаемому зерну (пшеница) на предварительной очистке влажностью до 40% и содержанием сорной примеси до 10%, в том числе солоmistых примесей с длиной соломы не более 50 мм - 1% - 30 т/ч.
3. Производительность по фуражной зерновой фракции (пшеница) на предварительной очистке влажностью до 40% и засоренностью не более 10 % - 10 т/ч
4. Размеры решет, мм:
 - а) длина - 1500;
 - б) ширина - 1195.
5. Масса машины, кг - 1300.
6. Суммарная установленная мощность - 5,1 кВт.
7. Габаритные размеры, мм - 3350x1750x2540.
8. Количество обслуживающего персонала - 1 чел.

В ПКБ НИИСХ Северо-Востока совместно с лабораторией механизации животноводства НИИСХ Северо-Востока также разработана машина предварительной очистки зерна МПО-60Д, предназначенная для предварительной и первичной очистки зернового материала. Общий вид и конструктивно-технологическая схема машины предвари

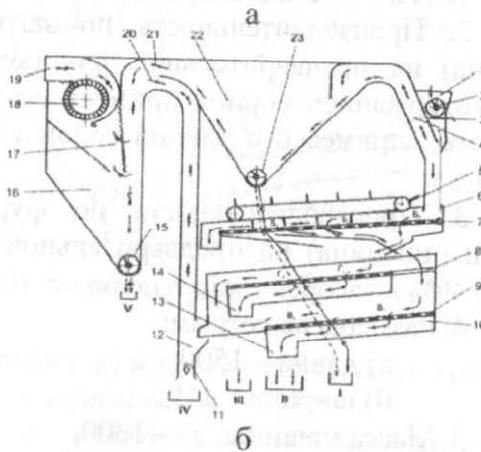
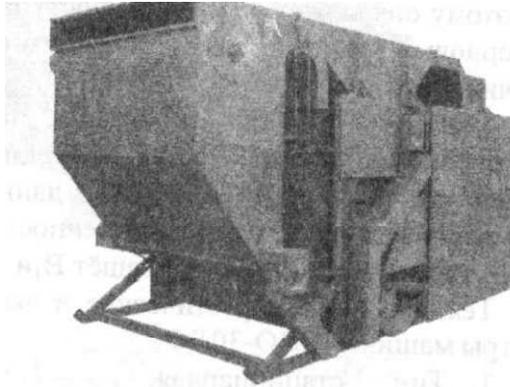


Рис. 5. Технологическая схема (а) и общий вид (б) машины МПО-60Д:

1 - бункер-питатель; 2 - разравнивающий шнек; 3 - регулирующая заслонка; 4 - первый пневмосепарирующий канал (пек); 5 - транспортер; 6, 10 - решетчатые станы; 7 - верхнее решето; 8 - средняя решетчатая рамка с открытым окном; 9 - нижнее решето; 11 - второй пневмосепарирующий канал; 12 - приемный лоток; 13, 14 - лотки вывода мелких примесей (проход со среднего и нижнего решет); 15, 23 - шнеки вывода примесей из осадочных камер; 16, 22 вторая и первая осадочные камеры; 17 - жалюзийная решетка; 18 - диаметральный вентилятор; 19 - выходной патрубков; 20, 21 - регулирующие заслонки; I...V - выходы фракций; Б₁, Б₂, Б₃; Г₁ Г₂, В₁, В₂ - решета тельной очистки зерна МПО-

60Д представлены на рисунках 5, а и б, технические данные приведены в таблице 1

Таблица 1

Технические данные машины МПО - 60Д

Наименование показателя, ед. изм.	Значение
Тип	Стац.
Производительность на предварительной очистке зернового вороха пшеницы влажностью до 40 %, т/ч	до 60
Производительность по загружаемому зерну (пшеница) на первичной очистке влажностью до 15 %, т/ч	12
Масса машины, кг	2400
Суммарная установленная мощность, кВт	7,0
Габаритные размеры, мм	
Длина,	3900
Ширина,	2200
Высотам, м	2720
Обслуживающий персонал	механик

В ПКБ НИИСХ Северо-Востока совместно с НИИСХ Северо-Востока разработана воздушно-решетная зерноочистительная машина МПО-60ДФ (патент РФ № 2393030), предназначенная для фракционирования и очистки от примесей зернового материала. Конструктивно-технологическая схема машины предварительной очистки и фракционирования зернового материала (вороха) МПО-60ДФ представлена на рисунке 6. Машина МПО-60 ДФ, настроенная по схеме: поворотная скатная доска (23) установлена в положение, показанное пунктиром, лоток (24) на верхнем ярусе решет нижнего решетного стана открыт поворотной заслонкой (25), воздушные заслонки (15) закрыты, рамка А, установленная перед верхним ярусом решет (20) нижнего решетного стана, закрыта глухим щитком, работает следующим образом.

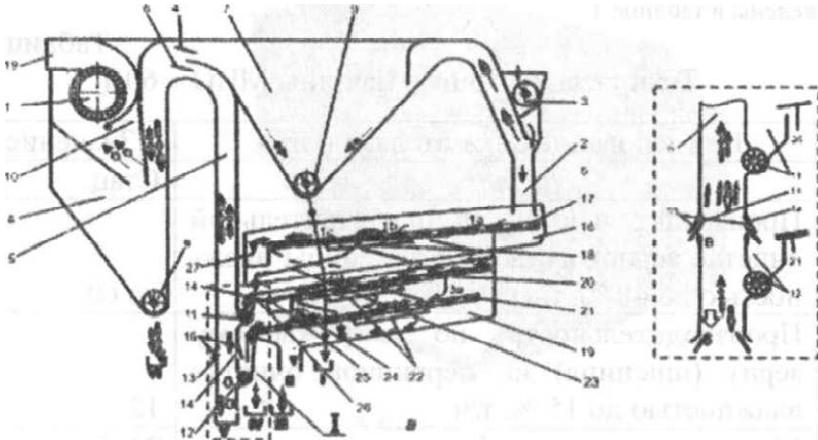


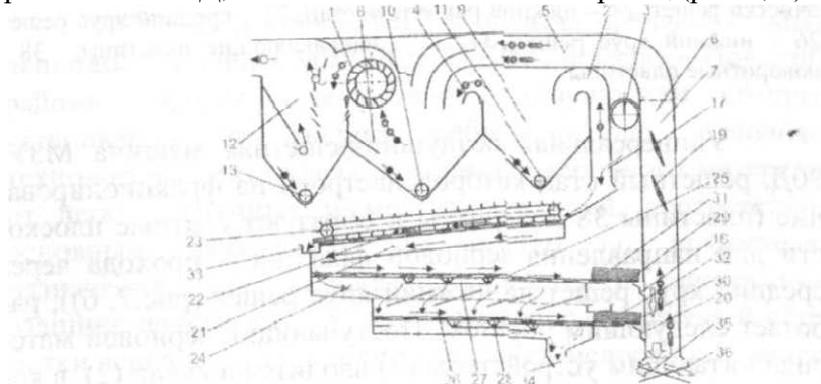
Рис. 6. Конструктивно-технологическая схема машины МПО-60ДФ

Поступающий зерновой материал питающим устройством (3) вводится в канал (2) дорешетной аспирации, в котором самые легкие примеси потоком воздуха удаляются в пылеосадительную камеру (7), осаждаются в ней и выводящим устройством (9) удаляются. Зерновой материал, очищенный от самых легких примесей, поступает на ярус решет (17) верхнего решетного стана (16). С решетного яруса (17) крупные примеси идут сходом и лотком (27) выводятся наружу, проход через решета (1a), (1b) и (1c) (всё зерно) подается на верхний ярус решет (20) нижнего решетного стана (19), решета которого подобраны таким образом, что крупное и среднее по размерам зерно (семенная и продовольственная фракция) сходит с данных решёт и через открытый отводящий лоток (24) выводится из машины и отправляется на дальнейшую обработку. Проход через отверстия верхнего яруса решет (20) нижнего решетного стана (19) попадает на нижний ярус решет (21) нижнего решетного стана (19), по которому основная часть поступившей фракции - мелкое и щуплое по размерам зерно

(фуражная фракция) - сходом поступает в нижнее устройство ввода зерна (12) и через него в канал (5), где очищается от легких примесей воздушным потоком, попадает в приемник V и через него выводится наружу и направляется, например, на плющение и консервирование (для влажного зерна).

Таким образом, использование воздушно-решетной зерноочистительной машины МПО-60ДФ обеспечивает выделение из поступающего на переработку зернового материала очищенной на решетках и дважды воздушным потоком от примесей фуражной зерновой фракции для направления её на плющение с целью получения качественного корма - плющеного зерна.

Разработаны конструктивно-технологическая схема (рис.7, а) универсальной воздушно-решетной машины для очистки от примесей и фракционирования зернового материала МЗУ-20Д, изготовлен её опытный образец (рис.7, б).



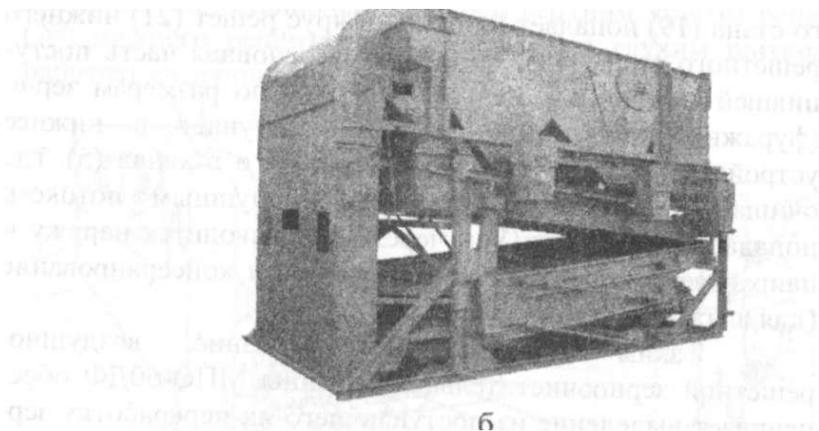


Рис. 7. Общий вид (а) и конструктивно-технологическая схема (б) универсальной зерноочистительной машины МЗУ-20Д:

1 - вентилятор, 2 - канал дорешетной аспирации, 3 - питающее устройство, 4 - механизм регулировки скорости воздуха, 5 - канал послерешетной аспирации, 6, 7 - первый и второй каналы послерешетной аспирации, 8, 9 - пылеосадительные камеры, 10, 11 - выводящие устройства примесей, 12 - пылеуловитель, 13 - выводящее устройство пылеуловителя, 14, 15, 16 — стенки, 17, 19 - механизмы регулирования скорости воздуха, 18, 20 - устройства ввода зерна, 21 - верхний решетный стан, 22 - верхний ярус решет, 23, 27, 28 устройства для очистки решет, 24 - нижний решетный стан, 25 - средний ярус решет, 26 - нижний ярус решет, 31, 32 - направляющие пластины, 38 -поворотные пластины

Универсальная воздушно-решетная машина МЗУ-20Д, решетный стан которой настроен на фракционирование (пластины 38 повернуты и образуют скатные плоскости для направления зерновой фракции - прохода через средний ярус решет на нижний ярус решет (рис.7, б)), работает следующим образом. Поступающий зерновой материал питающим устройством (3) вводится в канал (2), в котором самые легкие примеси удаляются потоком воздуха, и поступает на верхний ярус решет (22) верхнего ре-

шетного стана (21), с которого крупные примеси идут сходом и лотком (33) выводятся наружу, а очищенный зерновой материал - проходит через решета первого яруса - подается на средний ярус решет (25) канала послерешетной аспирации нижнего решетчатого стана (24), на котором фракция зернового материала, содержащая крупное и среднее по размерам зерно, сходом поступает на скатную доску (29) и пластинами (31) направляется в устройство ввода зерна (18) и через него в канал (6), где очищается от легких примесей воздушным потоком, попадает в приемник (34) и через него выводится за пределы машины. Проход через отверстия среднего яруса решет (25) попадает на нижний решетчатый ярус (26), по которому мелкое и щуплое зерно (фуражная зерновая фракция) - сходом поступает на скатную доску (30) и направляется в канал (7), где очищается от легких примесей воздушным потоком, попадает в приемник (36) и через него выводится наружу и может подаваться, например, на плющение. Проход через отверстия нижнего яруса решет (26) нижнего решетчатого стана (24) (мелкие органические и минеральные примеси) попадает в лоток (34) и через него выводится за пределы машины.

ФГУ «Кировская МИС» провела предварительные испытания машины МЗУ-20Д. В СПК «Рассвет» Немского района Кировской области, по результатам которых установлено, что машина работоспособна, выполняет технологический процесс по очистке зернового материала от легких, крупных и мелких примесей, соответствует основным требованиям ТЗ и НД по показателям назначения, энергооценке и безопасности конструкции. Машина вписывается в технологию послеуборочной обработки зерна и семян и при устранении недостатков найдет применение в сельскохозяйственных предприятиях.

И в заключение хотелось бы еще раз отметить, что новая фракционная технология переработки зернового во-

роха с выделением фуражной фракции на стадии предварительной очистки с последующим её плющением и консервированием позволяет получить из фуражного зерна готовый к скармливанию продукт - плющенное консервированное зерно - непосредственно на пунктах послеуборочной обработки зерна при сохранении для семенных к продовольственных целей основной фракции зернового материала, а разработанные воздушно-решетные машины для фракционирования и очистки от примесей зернового материала позволяют очистить исходное зерно от мелких, крупных, лёгких минеральных и органических примесей и разделить его на необходимое количество фракций, дальнейшая обработка которых зависит от целевого (конечного) назначения.

Литература

1. Рекомендации по заготовке и использованию высоковлажного фуражного зерна: Под редакцией Ю. Ф. Лачуга. - М.: Россельхозакадемия, 2006.- 129 с.
2. Сычугов, Н. П. Механизация послеуборочной обработки зерна и семян трав. - Киров: ФГУИПП <Вятка>, 2003. - 268 с.

NEW TECHNOLOGY PLYUSCHENIYA FORAGE GRAIN AND MACHINES FOR HER (ITS) REALIZATION

P. A. Savinyh, head of laboratory animal mechanization NHSX of the North-East;

V. A. Kazakov, senior researcher, laboratory of mechanization animal NIISX of North-East;

Y. V. Sychugov, director PKB NIISX of the North-East

Annotation. They Are Offered new technologies and machines for reception qualitative grain and concentrated stern for animal - an lamination grain - directly on points and complex послеуборочной processing grain for the reason minimization of the expenseses on his(its) production. New machine is Designed for peelings from admixtures and fractionation entering on conversion grain. The Data of the machine are made in PKB NIISH NORTHEAST and practised in working conditions.

Keywords. Fractionation, lamination, preservation, technology, grain, admixture.