

Annotation. The review of existing hammers is lead. Hammers of a new design for an efficiency gain and are offered profitability of grain crushers.

Keywords: grain, crushing, hammers, a deck, a crusher, a design.

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ВЫТИРАНИЯ И СКАРИФИКАЦИИ СЕМЯН ТРАВ

В. Ю. Мокиев, аспирант Зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства северо-востока имени Н. В. Рудницкого

Аннотация. Проведен анализ вытирающих и скарифицирующих устройств. Выявлено направление совершенствования терочного устройства – совмещение в одном устройстве функции вытирания и скарификации семян за счет применения сменных рабочих органов.

Ключевые слова: Вытирающее устройство, скарификация, семена трав, клеверная пыжина.

Технология послеуборочной обработки семян трав включает три этапа: сушка вороха, вытирание семян на специальных терочных устройствах и очистка семян [1]. Перед посевом семена при необходимости проветривают, обогревают, скарифицируют, обогащают микроэлементами, протравливают, инокулируют [2].

Одни из узких мест этих технологий – вытирание и скарификация семян [2]. Сложность выполнения операции по вытиранию связана со спецификой вороха семенников как объекта обработки, содержащего зеленые ли-

стья, стебли, семена сорняков и другие примеси, общее количество которых может достигать до 30...40 % по массе. Скарификация применяется для устранения твердокаменности семян и получения дружных и полных всходов.

Для вытирания семян трав из бобов вороха в нашей стране и за рубежом создан ряд устройств, отличающихся технологическим процессом и конструктивным исполнением. Основные терочные устройства характеризуются по способу воздействия рабочих органов на обрабатываемый материал. В соответствии с данным признаком они разделены на четыре группы: с ударным воздействием, с преобладанием ударного воздействия в сочетании с перетирающим, с преобладанием перетирающего воздействия в сочетании с ударным, с перетирающим [3, 4].

На рисунке приведены схемы терочных устройств. Анализ их работы показал, что молотковое (рис.1, а) обеспечивает невысокую степень вытирания и сильно травмирует семена [4]. Применение устройства данного типа для вытирания семян трав нецелесообразно.

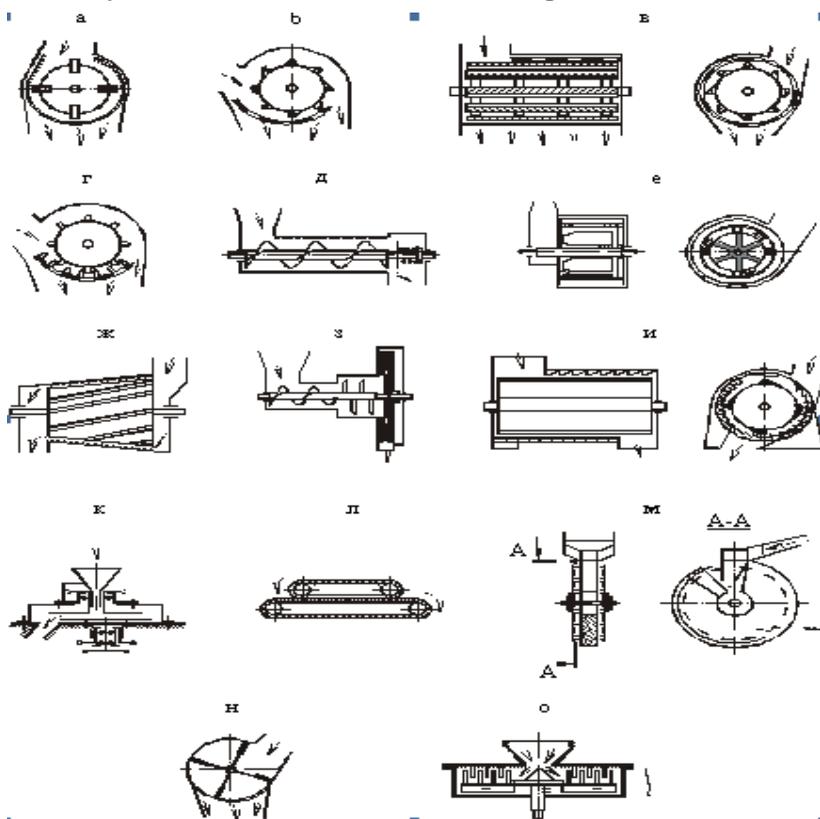
Барабанное с тангенциальной подачей (рис.1, б), благодаря равномерному распределению массы по всей длине барабана, обеспечивает степень вытирания семян до 98% при травмировании 1,7% [5, 6, 7], обладая при этом высокой производительностью (7...8 т/ч).

В барабанном устройстве с боковой подачей (рис.1, в) часть материала в процессе обработки попадает через межбичевые окна в полость барабана и не обрабатывается [4]. Кроме того, устройство обладает низкой (0,1...0,3 т/ч) производительностью.

Штифтовое устройство (рис.1, г) обеспечивает степень вытирания не более 60 % и сильно травмирует семена [4].

Шнековое устройство (рис.1, д) обеспечивает сте-

пень вытирания 92...94%. При содержании в ворохе крупных фракций и увеличении его влажности степень вытирания существенно снижается. Производительность



устройства не более 0,3 т/ч [4].

Рис. 1. Схемы устройств для вытирания семян трав:
 а) молотковое; б) барабанное с тангенциальной подачей;
 в) барабанное с боковой подачей; г) штифтовое; д) шнековое; е) центробежное; ж) роторно-коническое; з) шнеково-дисковое; и) аксиально-роторное; к) дисковое с плоской поверхностью; л) ленточное; м) дисковое с бугорчатой поверхностью; н) лопастное; о) штифтово-дисковое

Терочное устройство, примененное в клеверотерке К-0,5 (рис.1, е), не обеспечивает полного вытирания семян. Анализ его использования [4] показал, что не вытертыми остаются до 32% бобов. Производительность устройства составляет 0,59...0,67 т/ч. Положительным в данной конструкции является совмещение вытирающего аппарата и вентилятора, обеспечивающего выделение из вороха легких фракций.

Роторно-коническое устройство (рис.1, ж), обеспечивает высокую степень вытирания – 98,9...99,7 % при влажности вороха 10%. Однако при содержании в ворохе мелкодисперсных фракций и увеличении его влажности промежутки между рифами деки забиваются и степень вытирания существенно снижается. Производительность – до 0,75 т/ч [4].

Шнеково-дисковое устройство (рис.1, з), как и шнековое, обеспечивает степень вытирания 92...95 %, травмирование 1,5...2,1 %. Производительность несколько выше, чем у шнекового – 0,35...0,40 т/ч.

Аксиально-роторное устройство (рис.1, и) обладает высокими показателями качества работы: степень вытирания - 98%, травмирование – 1,5 %. Производительность - до 7 т/ч [4,8,9].

Дисковые устройства с плоской (рис.1, к) и бугорчатой (рис.1,м) поверхностями имеют степень вытирания до 96 %, травмирование – не более 2 %. Их общий недостаток - невысокая производительность (до 0,3 т/ч) и значительное снижение качества обработки при увеличении влажности вороха.

Ленточное устройство (рис.1, л) обеспечивает степень вытирания до 96...98 % при травмировании 1,5 %. Однако в таком устройстве образуются жгуты вороха, что снижает качество работы. Кроме того, при эксплуатации необходимо правильно устанавливать и тщательно регули-

ровать ленты. Производительность не превышает 0,3 т/ч [10].

Лопастное терочное устройство (рис.1, н), применяемое в селекционных терках, снабжено эластичными лопастями, благодаря чему травмирование семян практически отсутствует. Степень вытирания до 97 % при производительности 0,10...0,12 т/ч [10].

Штифтово-дисковое устройство (рис.1, о), объединяет в себе штифтовый вытирающий аппарат и вентилятор-швырялку, обеспечивающий выведение материала из аппарата. Степень вытирания семян – до 97...99 % при влажности материала 10...14 %. Производительность устройства низкая – не более 0,15 т/ч [11].

Анализ устройств для вытирания семян трав свидетельствует, что наиболее высокими показателями качества работы и производительностью обладают барабанное с тангенциальной подачей. Основными перспективными направлениями развития клеверотерок являются совершенствование технологического процесса путем совершенствования конструкции рабочих органов (барабан и дека) и совмещения в машине нескольких технологических операций. Одной из таких операции является скарификация, которая входит в предпосевную обработку.

Известные скарификационные машины можно разделить по технологическим признакам на три группы: фрикционные, игольчатые и ударные. Две из названных групп, в свою очередь, можно подразделить по конструктивным особенностям: фрикционные – на пневматические, щеточные, дисковые и барабанно-стержневые; ударные – на пневматические, барабанно-бильные и дисковые [12].

Анализ их работы показал, что в основе работы пневматических скарификаторов (рис. 2, а, б) лежит движение семян, за счет движущей силы воздуха, создаваемой

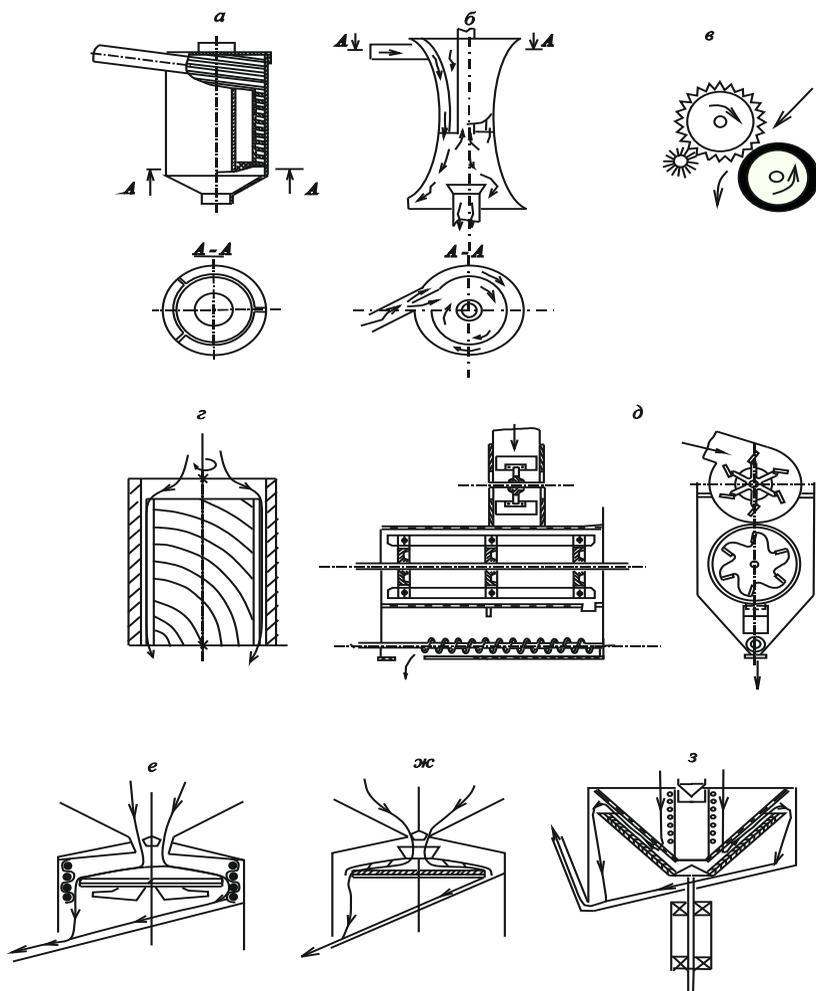


Рис. 2. Схемы скарифицирующих устройств:
 а) пневматическое с пневмовихревой камерой; б) пневматическое с камерой в форме лопастного гиперболоида; в) игольчатое; г) фрикционное барабанно-стержневое устройство; д) барабанно-бильное; е) ударное дисковое; ж) фрикционное дисковое; з) фрикционное дисковое с рабочим органом в виде конуса

вентилятором, в сторону абразивной поверхности. В зависимости от характера этого движения эти устройства делятся на ударные, если обработка семян идет за счет удара об скарифицирующую поверхность, или на фрикционные – за счет прохождения потока обрабатываемых семян по рабочим каналам, покрытым скарифицирующим материалом. В результате чего семена получают риски и царапины, т.е. скарифицируются. Основными рабочими органами здесь являются вентилятор, который создает воздушный поток, и дугообразная полость [13] или камера: пневмовихревая (рис. 2, а, б) [14], с нанесенной на ней абразивной поверхностью. Главные недостатки ударных пневматических конструкций – большое дробление семян и неравномерность обработки семенной массы. Основным недостаток фрикционных скарификаторов – сложность конструкций, а в некоторых и низкое качество скарификации. Производительность пневматических скарификаторов – до 300кг/ч.

В игольчатом скарификаторе (рис.2, в) [12] конструкция главных рабочих органов состоит из скарифицирующего игольчатого и опорного обрешиненного барабана. Однако данный скарификатор позволяет обрабатывать только крупносеменные бобовых культуры, т.е. он не является универсальной машиной. Производительность данных устройств достигает 150 кг/ч, степень скарификации достигает 43 %.

Во фрикционном барабанно-стержневом устройстве (рис. 2, г) [12] рабочим органом являются барабаны, которые вращаются внутри цилиндрических обечаек, имеющих насеченные поверхности. Существенным недостатком – отсутствие возможности регулирования зазора между барабаном и скарифицирующей поверхностью. Это означает, что устройство можно применять только для обработки одного какого-либо вида семян, т. е, как игольчатое, не является универсальным. Степень скарификации

достигает 75 %, а количество дробленых семян составляет после обработки 41 %. В данном устройстве совмещено две функции – вытирание и скарификация, что недопустимо для семенного материала, так как в процессе хранения всхожесть и энергия прорастания скарифицированных семян значительно снижаются.

В ударных устройствах для скарификации, а именно в барабанно-бильных (рис. 2, д) [12], состоящих из бильного барабана и терочного кожуха-обечайки, обработка семян происходит за счет ударных воздействий, что негативно сказывается на качестве работы – имеет место высокий процент травмированности семян. Образуется большая доля дробленых семян – 5...6 %.

Кроме того, данный скарификатор имеет сложное устройство, большие габаритные размеры, что усложняет его обслуживание и эксплуатацию. Производительность данных устройств 100...200 кг/ч, степень скарификации достигает около 10 %.

В ударных дисковых установках (рис. 2, е) [12] рабочим органом является метательный диск, который за счет центробежной силы разгоняет и ударяет семена об абразивную поверхность, расположенную на периферии. Он обладает следующими недостатками: от 3 – 5 % семян дробятся от удара об абразивную поверхность; для придания семенам центробежной скорости необходимы затраты дополнительной энергии, при этом не обеспечивается равномерности подачи семян на рабочий орган, что сказывается на качестве их обработки. При попадании в скарификатор вместе с семенами мелких предметов (камешки, металлические и деревянные предметы) возможна поломка скарификатора. Кроме того, устройство сложное в изготовлении и эксплуатации. Степень скарификации составляет 87...97 %.

Сейчас получили распространение установки-

скарификаторы, в которых главный рабочий орган заключен в корпус и представляет собой вращающийся элемент, покрытый абразивным слоем (рис.2, ж, з). Отличаются эти установки между собой формой рабочего органа: он может быть в виде плоского диска (рис. 2, з) [15] или конуса (рис. 2, и) [12]. Подача семян в последнем осуществляется из загрузочного бункера через запорный конус или через прикрепленные к отверстиям в дне бункера трубами. Недостатком этого скарификатора является то, что заслонка, находящаяся в бункере, не обеспечивает равномерности подачи семян на диск, трубы для подачи семян на скарифицирующую поверхность не обеспечивают равномерное распределение семян на диске. А в конструкциях с плоским диском наблюдается высокий процент дробления семян. Производительность данных устройств достигает 400 кг/ч, при степени скарификации 93...98 %

Выводы:

1. Анализ устройств для вытирания семян трав показал, что наиболее высокими показателями качества работы и производительностью обладает барабанное с тангенциальной подачей.

2. Анализ устройств для скарификации семян показал, что существуют конструкции, но одновременно осуществляющие вытирание и скарификацию, что недопустимо.

3. Анализ конструкций терочных и скарифицирующих устройств показывает, что не существует еще конструкции, в которой за счет применения сменных либо дополнительных рабочих органов возможно производить раздельно вытирание и скарификацию семян.

Литература

1. Дринча, В. М. Технология обработки семян бобовых трав на стационаре //Селекция и семеноводство.– 1997.– № 2.– С. 35 – 37.

2. Киселев, Н. П. Вятские клевера.– Киров. – 1995. – С. 82 – 86.

3. Панасенко, В. Е. Исследование устройств для выделения семян из бобов многолетних трав //Разработка и совершенствование рабочих органов сельскохозяйственных машин.– М.: МСХА.– 1990.– С. 44 – 53.

4. Панасенко, В. Е. Устройства для выделения семян трав //Механизация и электрификация сельского хозяйства.– 1989.– № 1.– С. 17 – 19.

5. Никулочник, А. В. Обоснование оптимального режима работы молотильного аппарата зерноуборочного комбайна на уборке семян клевера лугового. Дис. канд.техн.наук.– М.: ВИК, 1990.– 190 с.

6. Бурков, А. И. Результаты разработки высокопроизводительной, экологически безопасной клеверотерки-сепаратора// XII International Symposium: Ecological of mechanization of plant production. Warszawa, 21 – 22 wrzesnia, 2006.– S. 64 – 68.

7. Бурков, А. И. Клеверотерка-сепаратор// Сельский механизатор. – 2004. – № 1. С. 10, 11.

8. Бурков А. И. Клеверотерка для фермера// Сельский механизатор. – 2007. – № 12. – С. 14.

9. Бурков, А. И. Энергосберегающая машина для вытирания семян трав// Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Труды 7-ой Международной научно-технической конференции (18 – 19 мая 2010 года, г. Москва, ГНУ ВИЭСХ). В 5-ти частях. Часть 2. Энергосберегающие технологии в растениеводстве и мобильной энергетике.– М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010.– С. 126 –129.

10. Шаршунов, В. А. Выбор технологии уборки

клевера белого на семена // Механизация и электрификация сельского хозяйства.– 1997.– № 8.– С.11 – 12.

11. Ахламов, Ю. Д. Машина для вытирания семян // Техника в сельском хозяйстве.– 1997.– № 3.– С. 28 – 29.

12. Ахламов, Ю. Д. Машины для семеноводства трав.– М.: Машиностроение.– 1968.– 172 с.

13. Борисов, М. А. Семена обрабатывай – урожайность повысишь // Сельский механизатор.– 2002.– № 7 – С. 8 – 9.

14. Вербовский, А. В. Пневматический скарификатор в действии // Сельский механизатор – 2009 – № 11 – С. 10 – 11.

15. Вербовский, А. В. Лучше скарификация семян – выше урожай // Крестьянская академия.– 2008.– № 4.– С. 32 – 33.

ANALYSIS OF DEVICES FOR EXTRACTION AND SCARIFICATION OF SEED GRASSES

V. Y. Mokiev, graduate student

Annotation. Analysis of extraction and scarification devices. Identified the direction of improving devices of extraction -combining in a single device function wipes and scarification of seeds through the use of replaceable working bodies

Keywords: Device for extraction, scarification, seeds of grass, clover wad