

АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ РАЗДЕЛЕНИЯ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ С ПОДВЕСКОЙ РЕШЕТНОГО СТАНА СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Князев А.В., Ткачев В.В., Бородин Н.А.

*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж*

Ключевые слова: подвеска решетного стана, семяочистительная машина, полнота выделения проходовой фракции, частота колебаний стана.

Аннотация. Помимо традиционно принятых параметров, влияющих на процесс сортирования, а именно амплитуды колебаний, частоты колебаний, угла наклона решетного стана, рассмотрены параметры, обусловленные особенностями предлагаемой подвески, т.е. расстояние между упором и плоской пружиной и расстояние между упором и решетным станом.

ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA SECONDARY SEEDS OF SCOTT PINE WITH SUSPENSION OF THE SIEVE PAN OF THE SEED CLEANING MACHINE

Knyazev A. V., Tkachev V. V., Borodin N. A.

Voronezh State Forest Engineering University named after G. F. Morozova, Voronezh

Keywords: suspension of a sieve mill, seed cleaning machine, completeness of separation of the passage fraction, frequency of oscillations of the mill.

Abstract. In addition to the traditionally accepted parameters that affect the sorting process, namely the amplitude of vibrations, the frequency of vibrations, the angle of inclination of the sieve mill, the parameters due to the features of the proposed suspension, i.e. the distance between the stop and the flat spring and the distance between the stop and the sieve pan.

В процессе сортирования лесных семян принципиально новая конструкция подвески решетного стана семяочистительной машины позволяет повысить полноту выделения проходовой фракции семян сосны обыкновенной на 5-15%. В настоящее время в определенном объеме изучены режимы движения лесосеменного материала в целом, и семени в отдельности, по полотну и выделение проходовой фракции семеочистительной машины [1]. Многими исследователями рассматривался вопрос влияния поведения слоя семян на просеиваемость частиц [2]. Отличительной особенностью режима движения очищаемого материала, создаваемого применением новой конструкции подвесок [3], является создание периодического подбрасывания семенного материала на полотне решета.

При всем разнообразии в изучении и исследованиях семеочистительных машин и процесса сортирования выбранное направление, а именно влияние кинематических параметров подвесок решетного стана на процесс сортирования, является достаточно новым и мало изученным.

В настоящее время существующие конструкции семяочистительных машин для лесных семян требуют все большего соблюдения точного кинематического

режима работы [4]. Поэтому, частота колебаний решетного стана должна быть определена строго в установленных пределах. В связи с этим, возникает необходимость в определении изменения данного параметра в сочетании с новыми предлагаемыми условиями (расстояние между упором и подвеской и расстояние между упором и решетным станом) [5].

Исходя из этого, существует необходимость в усовершенствовании конструкции семяочистительной машины для очистки сортирования семян хвойных пород, которое обеспечит качество и эффективность технологического процесса за счет установки новых подвесок решетного стана.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры механизации лесного хозяйства и проектирования машин. Установка, имитирующая работу, машины для очистки и сортирования семян хвойных пород состоит из: загрузочного бункера; решетного стана, прикрепленного к раме машины металлическими подвесками, установленного на нем решетом с круглыми пробивными отверстиями диаметром 2,5 мм; электродвигателя, семесборников, клиноременной передачи, кривошипного вала.

Экспериментальная установка позволяет устанавливать определенную частоту колебаний решетного стана, а также удельную нагрузку решета стана и амплитуду колебаний. Опыты проводились при следующих параметрах – удельная нагрузка 0,5 кг/чдм²; амплитуда колебаний решетного стана 10 мм; угол наклона решетного стана 8°. Так как задача состояла в определении зависимости полноты выделения проходовой фракции семян сосны обыкновенной от частоты колебаний решетного стана, то ее изменяли: 200 мин⁻¹, 300 мин⁻¹, 400 мин⁻¹, 500 мин⁻¹, с шагом 100 мин⁻¹. Новые условия, введенные в исследования: расстояние между упором и пружиной подвески – 3 мм; расстояние между упором и решетным станом – 45 мм.

В процессе проведения эксперимента сортировали семена сосны обыкновенной на две фракции – проходовую и сходовую.

Предварительно определили величину массы проходовой фракции, принятой за эталон. Для этого брали навеску семян сосны обыкновенной в 50 г, сортировали до полного разделения семенного материала на две фракции и взвешивали. Средняя величина массы проходовой фракции была принята за эталон и составила 12,22 г.

Экспериментальные исследования проводили на установке семяочистительной машины с исходными параметрами, а затем с использованием новой конструкции подвесок решетного стана.

Результаты экспериментальных исследований сортирования семян сосны обыкновенной на установке, имитирующей работу семеочистительной машины, представлены в таблице 1 ниже.

Исходя из данных нижеприведенной таблицы 1, были построены графики зависимости полноты выделения проходовой фракции семян сосны обыкновенной от частоты колебаний решетного стана. При этом амплитуда колебаний решетного стана составляла 10 мм, расстояния между упором и плоской пружиной 3 мм, а расстояние между упором и решетным станом 45 мм.

Табл. 1. Результаты экспериментальных исследований

| № п/п | Частота колебаний стана, мин ⁻¹ | Исходная установка | | С новой подвеской | |
|----------|--|--|---|---|---|
| | | Средняя масса проходовой фракции семян, г | Полнота выделения проходовой фракции семян, % | Средняя масса проходовой фракции семян, г | Полнота выделения проходовой фракции семян, % |
| 1 | 200 | 73,00 | 65,72 | 92,22 | 82,83 |
| 2 | 300 | 94,01 | 80,04 | 111,10 | 95,04 |
| 3 | 400 | 98,15 | 84,84 | 86,72 | 73,21 |
| 4 | 500 | 45,10 | 41,35 | 70,11 | 58,84 |

Анализ экспериментальных исследований указывает на эффективную работу усовершенствованных подвесок для амплитуды колебаний на интервале от 200 до 300 мин⁻¹ и в интервале от 300 до 400 мин⁻¹. Следует отметить, что при этом повышается полнота выделения проходовой фракции семян на 5-15 %. Если же рассматривать интервал от 400 до 500 мин⁻¹, то можно констатировать тот факт, что семяочистительная машина с предлагаемыми новыми подвесками решетного стана работает несколько хуже исходного варианта и, в частности, полнота выделения проходовой фракции семян сосны обыкновенной значительно снижается.

При проведении экспериментальных исследований сложно определить причину изменения полноты проходовой фракции семян сосны обыкновенной. Повышению показателя выделения проходовой фракции семян способствует режим движения, который определяется установкой принципиально новых подвесок решетного стана и наблюдается возвратно-поступательное движение с периодическим подбрасыванием семян. Это в свою очередь способствует разрыхлению семенного вороха и создает условия для более полного просеивания мелких частиц в отверстия решета.

Выводы

1. Существенным новшеством является то, что при проведении эксперимента помимо традиционно принятых параметров, влияющих на процесс сортирования, а именно амплитуды колебаний, частоты колебаний, угла наклона решетного стана, учитывается и влияние параметров, обусловленных особенностями предлагаемой подвески, т.е. расстояние между упором и плоской пружиной и расстояние между упором и решетным станом.

2. Усовершенствование конструкции семяочистительной машины за счет установки принципиально новых подвесок решетного стана позволяет повысить полноту выделения проходовой фракции семян сосны обыкновенной на больших интервалах частот колебаний решетного стана. Поэтому, это повышение составляет в среднем 5-15%.

3. Провести экспериментальные исследования работы семяочистительной машины с предлагаемой подвеской с учетом выбранного другого соотношения расстояния между плоской пружиной и упором, и расстояния между упором и решетным станом.

Список литературы

1. Патент №2363553. Подвеска решетного стана семеочистительной машины / В.С. Быков, Л.Т. Свиридов, Г.Н. Вахнина, В.В. Ткачев, Р.С. Ермолов. – №2008108874/03; заявл. 06.03.2008; опубл. 10.08.2009, Бюл. № 22.
2. Свиридов Л.Т. Сортирование лесных семян: учебник. – Воронеж: ВГЛТА, 2002. – 298 с.
3. Свиридов Л.Т. Повышение эффективности механизированных процессов обработки семян хвойных пород : дисс. ... докт. техн. наук. – Москва, 1992. – 576 с.
4. Князев А.В. Обоснование параметров и разработка конструкции многоступенчатого вальцового сепаратора для сортирования семян хвойных пород: дисс. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 2001. – 203 с.
5. Ткачев В.В. Совершенствование процесса сортирования лесных семян на плоских качающихся решетках // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2010. – №6. – С. 77-80.

Сведения об авторах:

Князев Александр Владимирович – к.т.н., доцент;

Ткачев Виталий Викторович – к.т.н., доцент;

Бородин Николай Александрович – к.т.н., доцент.