

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И СЕПАРАЦИЯ СЕМЯН СОИ ВЕРТИКАЛЬНЫМ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ

С. П. ПРИСЯЖНАЯ

ВНИИ сои

УДК 633.853.52 : 631.531.14

При современном уровне механизации уборки, когда за короткое время от комбайнов поступает огромное количество зерна, основой дальнейшего роста производительности труда на послеуборочной обработке должна стать интенсификация технологических операций, поточная технология, отвечающая условиям природно-экономических зон страны. Одно из основных мест в этом комплексе занимает совершенствование транспортирования и очистки семян, от качества которых в значительной степени зависит урожай.

Как показали исследования, транспортирующие рабочие органы, применяемые в существующей поточной линии, значительно повреждают семена сои в процессе подработки (нория 1,5—2%, шнеки 2,4%). Исследования режимов работы нории и шнека показали, что повреждения можно в некоторой степени снизить, но не устранить полностью, поэтому необходимы дополнительные поиски в конструкции транспортирующих рабочих органов или замена их принципиально новыми, которые бы в значительной степени снизили вред, причиняемый травмированием.

Достоинства пневмотранспорта — это, во-первых, проветривание (съем поверхностного слоя влаги), обеспечение и охлаждение зерна, по данным ВНИИ зерна пневматическое транспортирование уменьшает зараженность зерна клещом; во-вторых, очистка транспортируемого материала; в-третьих, простота монтажа и обслуживания, отсутствие потерь и изолированность зерна от внешней среды в процессе транспортирования; в-четвертых, самоочистка трубопроводов пневмотранспорта, что особенно важно при транспортировании различных семян сельскохозяйственных культур. Названные качества позволяют пневматическому способу транспортирования стать основным в комплексе машин по поточной переработке и складированию зерна.

С целью изучения транспортирования и одновременной первичной очистки зернового вороха сои были проведены лабораторные исследования. Была изготовлена экспериментальная установка, состоящая из вертикального канала прямоугольного сечения и аспирационных камер. Исходный материал из бункера подавался в канал вибропитателем. Подача материала из бункера регулировалась изменением выходного отверстия заслонкой и величиной вибрации питателя. Перемещение зерновоздушной смеси в канале и создание в нем соответствующего давления осуществлялось при помощи вентилятора. Создаваемый вентилятором восходящий воздушный поток разделял ма-

териал в процессе перемещения на фракции, которые в зависимости от аэродинамических свойств оседали в последовательно расположенных осадочных камерах.

Основные показатели работы пневмотранспортирования с одновременной очисткой — скорость воздушного потока, состав вороха и весовая концентрация его в воздушной смеси. Регулируемые параметры изменялись в следующих пределах: скорость воздушного потока — 20—25,5 м/сек. Высший предел скорости ограничивался возможностью повреждения зерна от ударов о стенки пневмоканала, низший — возможностью завала. Коэффициент концентрации смеси — 0,5—9. Этот показатель не должен превышать некоторой предельной величины, в противном случае начинается выпадение материала из потока воздуха. Скорость воздуха в канале и аспирационных камерах замеряли микроманометром типа ММП и аэродинамической трубкой Пито.

Для качественного анализа процесса сепарации семян сои воздушным потоком и исходного материала отбирали пробы, которые затем разбивали на следующие компоненты: семена основной культуры, битые семена, дурнишник, солома, невымоленные бобы, створки, прочие примеси. Скорость сои в вертикальном воздушном канале определяли методом отсечки.

Основные качественные показатели процесса транспортирования и очистки — полнота выделения зерна из смеси вороха, чистота, потери зерна и процент поврежденных зерен.

Результаты исследований скорости воздуха по длине канала показали, что в начале его скорость резко возрастает, затем выравнивается и изменяется пропорционально длине транспортирования. Таким образом, в зависимости от характера потерь давления вся длина транспортирующего канала делится на два принципиально отличных участка — разгонный и равномерного движения.

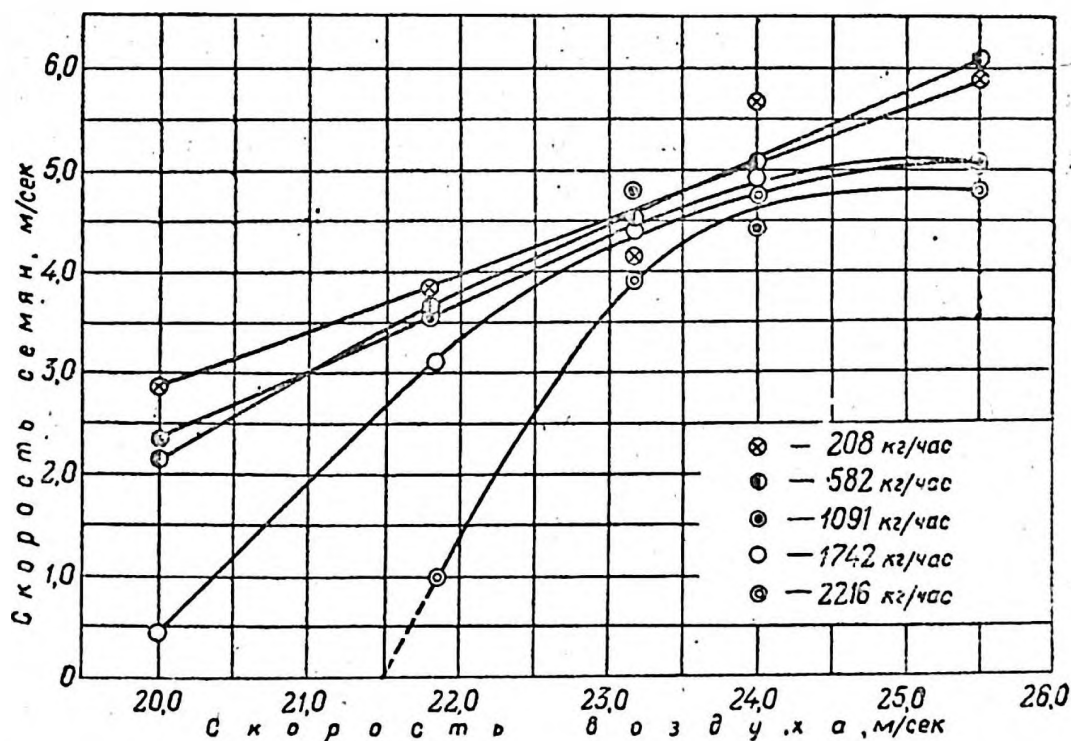
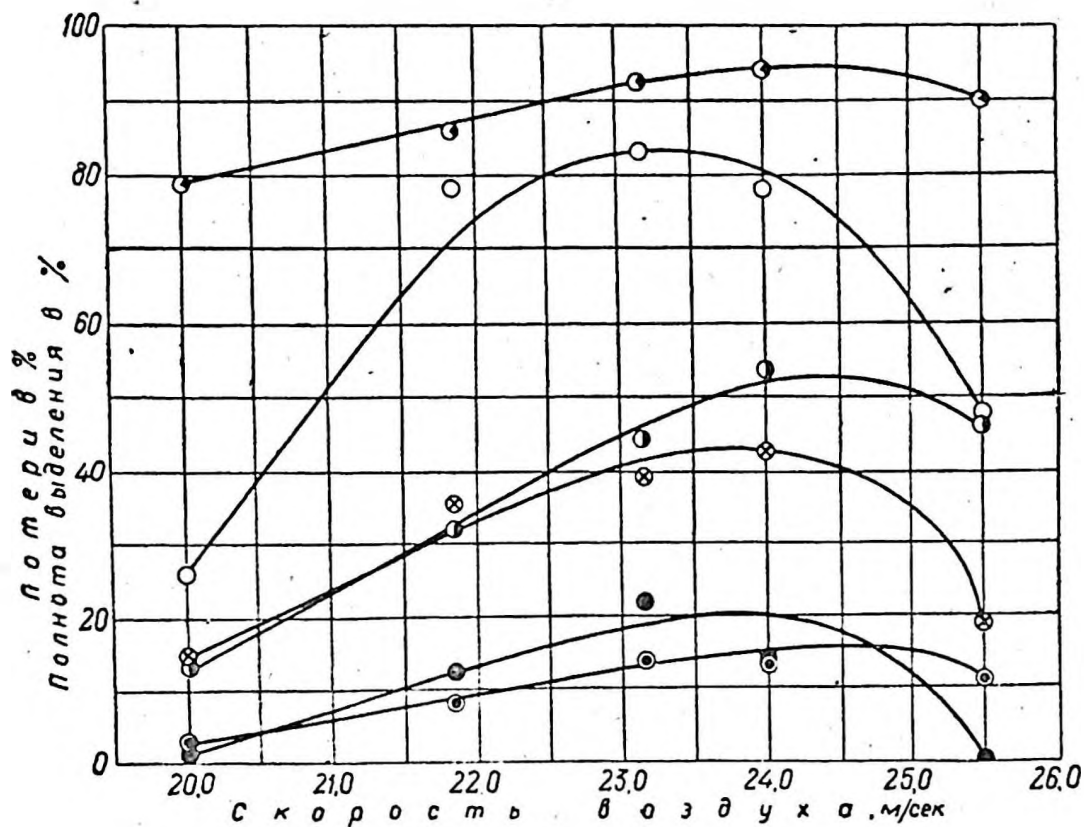


Рис. 1. Изменение скорости семян в зависимости от производительности и скорости воздуха.

Результаты исследований показывают, что скорость семян при подаче до 1000 кг/час. изменяется пропорционально скорости воздуха. Действительно, если абсолютная скорость движения частиц подчиняется при равномерном установившемся движении равенству $U_m = U - U$, то при транспортировании до 1000 кг/час. при скорости воздуха, равной 20—25 м/сек., приведенное равенство сохраняется и величина U_m изменяется в пределах 2—6,2 м/сек. При подаче свыше 2000 кг/час. и при скорости воздуха 20—22 м/сек. транспортирующая способность нарушается за счет малой скорости семян, которая в данном случае принимает значение, меньше единицы.

Если значение весовой концентрации смеси характеризует количество материала, транспортируемое одним кубическим метром воздуха в единицу времени, то истинная концентрация смеси — мгновенную картину распределения частиц в канале, а также количество частиц материала, находящееся в данном объеме. Чем меньше скорость движения частиц, тем больше при других равных условиях истинная концентрация смеси.

При подаче вороха до 1000 кг/час. скорость семян значительно больше, чем при подаче свыше 2000 кг/час. Кривые истинной концен-



- ⊙ — Полнота выделения створок
- — Полнота выделения соломы
- ⊖ — Полнота выделения битых
- ⊗ — Полнота выделения дурнишника
- ⊕ — Полнота выделения недымоченных бобов
- ⊙ — Потери зерна

Рис. 2. Качество сепарации семян сои воздушным потоком в зависимости от скорости воздуха при $Q=1750$ кг/час.

трации при меньшей скорости движения частиц показывают увеличение концентрации, причем возрастание истинной концентрации при постоянной производительности происходит при уменьшении скорости воздуха. Эта зависимость имеет прямо пропорциональный характер при подаче до 1000 кг/час. и скоростях воздуха 25,5—20 м/сек.

Дальнейшее увеличение истинной концентрации за счет подачи воздуха при тех же скоростях приведет к тому, что перемещение всех частиц станет невозможным.

Механические повреждения семян сои при пневматической транспортировке зависят от скорости. Так, чем больше скорость транспортирования зерна, тем значительнее оно повреждается, и наоборот. При скорости транспортирования 20—23 м/сек. повреждения составляют 0,6—0,8%. Дальнейшее нарастание скорости (до 25,5 м/сек.) приводит к незначительному увеличению повреждения.

Результаты пневмосепарации семян сои в вертикальном потоке представлены на рис. 2. Как показали исследования, качество сепарации семян сои повышается по мере увеличения скорости воздуха с 20 до 23 м/сек. Полнота выделения створок при этих условиях составляет 90%, соломы — свыше 70%, несколько меньше полнота выделения дурнишника, невымоложенных бобов, битых семян (35—38%). При скорости воздуха свыше 23 м/сек. качество сепарации ухудшается.

ВЫВОДЫ

1. Установлена возможность применения вертикального потока в качестве транспортирующего рабочего органа с одновременным осуществлением предварительной очистки.

2. Оптимальная скорость транспортирования семян сои производительностью 2200 кг/час. на высоту 3,5 м составляет 23 м/сек.

3. Концентрация семян при скорости транспортирования 23 м/сек. равна 7, увеличение ее при данной скорости воздуха приводит к образованию завалов.

4. Качество очистки наилучшее при расходе воздуха 5,35 куб. м/сек. Полнота выделения створок при данных условиях составляет 90%, соломы — 80%, битых семян и дурнишника — 42—48%.