

ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА

Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 02 01 Агрономия

Горки
БГСХА
2014

Сепарирование на ячеистых поверхностях. Зерновую смесь по длине частиц разделяют на рабочих органах с ячеистой поверхностью. Эту операцию называют триерованием, а рабочий орган – триером. С помощью триера можно разделить зерновую смесь на фракции с разной длиной зерна даже при условии, что все остальные размеры зерен одинаковые.

В зерноочистительных машинах сельскохозяйственного типа используют цилиндрические триеры с ячеистой поверхностью внутренней стороны цилиндра. В промышленности применяют также дисковые триеры. Рабочий элемент триера – ячейка. Ячейки штампуют на стальных листах в виде полусферы или кармана с максимально возможной плотностью размещения. Промышленность вырабатывает более двадцати типоразмеров ячеистой поверхности с диаметром ячейки от 1,6 до 12,5 мм.

При поступлении зерновой смеси во вращающийся цилиндр триера короткие частицы, длина которых меньше диаметра ячеек, западают в них и увлекаются вверх (рис. 7.5, 7.6).

При достижении определенного угла поворота цилиндра частицы выпадают из ячеек в специальный лоток. Затем они выводятся из триера. Высота, на которую поднимаются частицы в ячейках триера, характеризуется углом выпадения.

Длинные зерна не уместятся в ячейки и скользят по внутренней поверхности цилиндра. Однако в результате трения о поверхность вращающегося цилиндра они все же поднимаются на некоторую высоту и соскальзывают вниз.

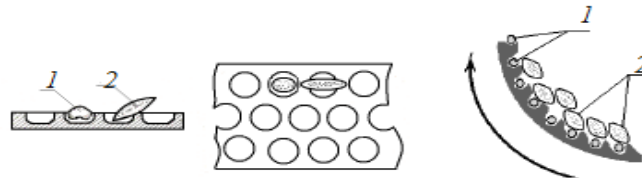


Рис. 7.5. Разделение зерен ячеистой поверхностью:
1 – зерно, длина которого меньше диаметра ячейки (укладывается в ячейку);
2 – зерно, длина которого больше диаметра ячейки (не укладывается в ячейку)

Высоту подъема зерен, не уместившихся в ячейки, называют углом скольжения. С некоторой поправкой угол скольжения близок к углу естественного откоса или углу трения зерна по зерну. Чем больше разница между углом выпадения и углом скольжения, т. е. чем выше поднимаются короткие частицы и чем ниже угол скольжения длинных частиц, тем лучше происходит разделение зерновой смеси.

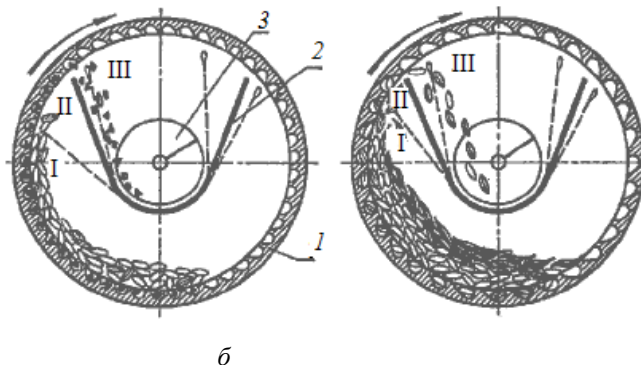


Рис. 7.6. Схема работы кукольного (а) и овсюжного (б) триерных цилиндров:
1 – ячеистый цилиндр; 2 – лоток; 3 – шнек

Однако даже при самых благоприятных условиях полного разделения коротких и длинных компонентов смеси не происходит. Получаемые фракции представляют собой новые более однородные смеси, но содержащие как длинные, так и короткие компоненты. Объясняется это тем, что часть коротких, но округлых и гладких зерен выскальзывает из ячеек при небольшом угле подъема, и наоборот, некоторые длинные зерна заносятся в лоток для короткой фракции в результате неровностей в триере.

Зерновая масса вдоль цилиндра перемещается в результате подпора слоя зерна, поступающего из загрузочного устройства, а также благодаря небольшому ($1-2^\circ$) наклону цилиндра (у некоторых триеров). Горизонтальную скорость перемещения зерна по цилиндру называют скоростью подачи, или осевой скоростью движения продукта. Она определяет пропускную способность и производительность триера.

Осевая скорость движения продукта должна быть такой, чтобы большая часть коротких частиц успела выделиться в проход за время перемещения зерна по цилиндру. Слишком быстрое продвижение зерна по цилиндру снижает чистоту сепарирования, а слишком медленное – его производительность.

На качество работы триера значительное влияние оказывает толщина слоя. При большом слое не все короткие частицы успевают войти в соприкосновение с ячейками и попадают во фракцию схода. Чтобы ячейки триера вычерпывали короткие частицы из зернового слоя, в триере применяют перемешивающие устройства: ворошилки, отражательные пластинки. По мере перемещения зерна вдоль цилиндра толщина слоя уменьшается из-за все большего вычерпывания коротких частиц в лоток.

Для эффективной работы триера необходимо подбирать такую частоту вращения цилиндра, чтобы при удовлетворительном технологическом эффекте, т. е. необходимом качестве сепарирования, обеспечить требуемую производительность. При этом следует учитывать, что с изменением частоты вращения цилиндра изменяется величина угла выпадения и угла скольжения, поэтому для приема коротких примесей каждый раз необходимо изменять положение лотка. Подобная регулировка необходима и при изменении зерновой нагрузки на триер.

Производительность цилиндрического триера определяется величиной удельной нагрузки на 1 м^2 триерной поверхности цилиндра. Для зерна пшеницы и ржи она находится в пределах 600–700 кг/ч и почти в 2 раза меньше для овса.

Триеры, применяемые для очистки зерна пшеницы и ржи от коротких примесей (куколя, гречишки) и битых зерен, называют куколеотборниками. Диаметр ячеек таких триеров составляет 3–5 мм. Выделенные короткие примеси попадают во фракцию прохода через лоток триера, а сходом по триеру идет уже очищенное зерно.

При очистке зерна пшеницы и ржи от длинных примесей (овсюга, овса) применяют триеры-овсюгоотборники с рабочим размером ячеек 8–11 мм, а для отбора ячменя – с диаметром ячеек 7–9 мм. Крупные ячейки триера-овсюгоотборника захватывают зерна пшеницы или ржи и образуют фракцию прохода, состоящую из основного зерна, а сходом по цилиндру триера идут более длинные зерна овса, овсюга и ячменя.

Триерные цилиндры подбирают в соответствии с рекомендациями для каждой культуры (табл. 7.4). Плановую производительность и высокое качество работы триеров обеспечивают правильным подбором триерных цилиндров по размеру ячеек, установкой оптимальной скорости их вращения, тщательным регулированием оптимальной высоты кромки приемных лотков, регулированием подачи зерна для обеспечения оптимальной толщины зернового слоя в цилиндре.

Таблица 7.4. Размеры ячеек для очистки зерна и семян в триерах

Культура	Длина зерен основной культуры, мм	Диаметр ячеек для выделения примесей, мм	
		короткие	длинные
Пшеница	4,0–8,8	4,5–5,0	8,5
Рожь	5,0–10,0	5,0–6,3	9,5
Ячмень	7,0–14,6	6,3–7,0	9,5–12,5
Овес	8,0–16,6	8,5	–
Гречиха	3,2–8,0	4,5–6,3	8,5
Лен	3,0–4,5	3,0–3,5	5,0

Частота вращения серийных триерных цилиндров $\varnothing 600$ мм составляет 40–45 об/мин при обработке большинства зерновых культур и 30–40 об/мин – при сепарировании мелкосеменных культур.

Толщина зернового слоя в триерном цилиндре в некоторой мере зависит от выполняемой технологической операции по удалению длинных или коротких примесей. При работе триера-овсюгоотборника по выделению из зерновой смеси длинных примесей (овса, овсюга) подача должна быть такой, чтобы по всей длине цилиндра имелся достаточный слой зерна (подушка). Для этого в конце цилиндра устанавливают подпорное кольцо (диафрагму). При ее отсутствии в последней трети цилиндра, как правило, значительно уменьшается количество зерновой смеси, и в лоток начинают попадать длинные зерна.

Оптимальную подачу зерна в триер при удалении длинных примесей устанавливают следующим образом. Сначала регулируют подачу зерна с некоторым превышением нормы так, чтобы сходом из цилиндра выделялись не только длинные примеси, но и небольшое количество зерна основной культуры. В последующем подачу постепенно уменьшают и находят такую интенсивность сыпи, при которой прекратится сход основного зерна из цилиндра. Если подача останется завышенной, часть полноценного зерна будет уходить вместе с длинными примесями. При недостаточной подаче длинные примеси в конце цилиндра будут забрасываться в лоток. Последнее происходит потому, что при выделении длинных примесей основное зерно, т. е. большая часть объема зерновой смеси, вычерпывается

ячеистой поверхностью цилиндра и поступает в лоток. К концу прохода зерна по цилиндру может не остаться материала для заполнения ячей, и тогда они захватывают часть длинных примесей.

При выделении коротких примесей слой зерна в цилиндре должен быть более тонким для того, чтобы ячеистая поверхность триера смогла выбрать возможно полнее короткие примеси. При перегрузке триера значительная часть коротких примесей останется в основном зерне, а при недостаточной подаче часть основного зерна будет попадать в лоток вместе с короткими примесями. Загрузку зерна в триерные цилиндры регулируют заслонками питающих устройств.

На рис. 7.7, А показана работа триера на выделение длинных, на рис. 7.7, Б – коротких примесей.

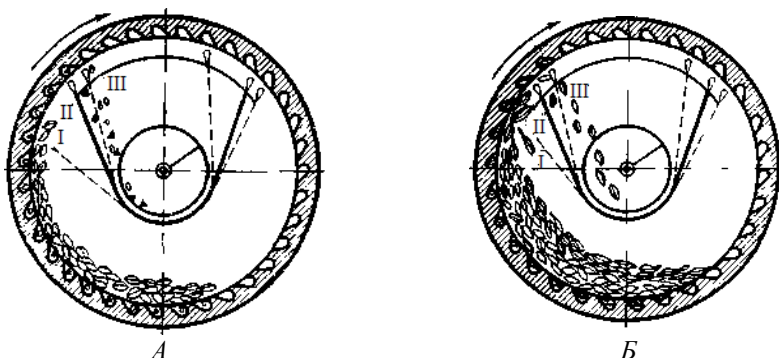


Рис. 7.7. Установка рабочей кромки лотков в триерном цилиндре для удаления:
А – длинных, Б – коротких примесей

Правильная установка приемных лотков триерных цилиндров – одна из основных регулировок качества их работы. Для анализа технологического эффекта этой регулировки используем рис. 7.7, на котором схематически показаны три основных положения кромки приемного лотка: I – слишком низко, II – оптимальная высота, III – слишком высоко.

При относительно высокой установке кромки лотков (III) в случае выделения длинных примесей чистота основного зерна повышается, но вместе с длинными примесями сходом по цилиндру может уходить много полноценных зерен, которые были захвачены ячейками триера, но вывалились из них, не доходя кромки лотка.

Аналогичный процесс происходит при высоком положении лотка (III) при выделении коротких примесей, но технологический эффект сепарирования здесь другой. Часть коротких примесей, захваченных ячейками триера, вываливается из них, не достигнув кромки лотка, таким образом, качество очистки будет низким.

Если рабочая кромка лотка находится слишком низко (положение I), качество работы триера ухудшается как при очистке длинных, так и коротких примесей. В первом случае в лоток будут попадать вместе с основным зерном длинные примеси, во втором – при выделении коротких примесей вместе с примесями в лоток попадет и часть основного зерна.

Только среднее положение лотка (II), которое различно для каждого конкретного случая, может обеспечить оптимальный технологический эффект сепарирования. Это положение лотка определяется многими факторами, в том числе размером и формой ячеек триера, скоростью его вращения, особенностями зерна и примесей по размерам, форме, характеру поверхности, влажности и другим показателям, которые влияют на сыпучесть зерновой массы, ее разрыхленность и интенсивность перемешивания.

Плавным поворотом лотков находят их оптимальное положение, при котором обеспечивается необходимое качество разделения зерновой массы по длине при допустимых потерях. Потери в данном случае характеризуют количество ценных семян, попавших в выделяемую фракцию отхода коротких или длинных примесей. Оптимальное положение рабочей кромки лотка определяют на основании анализа средних проб сходовой и проходовой фракций, найденное рабочее положение лотка фиксируют зажимами.

При установившемся режиме работы триера качество его работы регулярно проверяют лабораторным анализом через каждые 2 ч. Триеры при включении их в состав технологических зерноочистительных линий являются менее производительными машинами, чем воздушно-решетные. Поэтому общую подачу зерна в технологических линиях или в воздушно-решетно-триерных машинах определяют в соответствии с пропускной способностью триеров.