

## **ФАКТОРЫ И КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ СЕМЯН ОТ СТЕБЛЕЙ ЛЬНА**

М. В. ЦАЙЦ, магистр техн. наук, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Основным условием, определяющим наиболее полное соответствие изучаемого процесса его математическому описанию, является правильный выбор основных факторов, влияющих на процесс, соответствующих условиям работы с учетом работоспособности конструкции и возможности конструктивного исполнения рабочего органа [1].

**Основная часть.** Анализ исследований некоторых авторов очесывающих и обмолачивающих устройств сведен в таблицу.

Исследования А. Н. Зинцова показали, что смещение ленты льна в сторону зажимного транспортера на 20 см приводит к росту отхода стеблей в путанину в 4 раза. При увеличении плотности ленты наблюдается некоторое возрастание потерь стеблей, которое практически исчезает с увеличением смещения ленты льна к зажимному транспортеру [2].

Р. А. Ростовцевым установлена зависимость ширины очесывающего щелевого пространства на чистоту очеса, что объясняется тем, что с уменьшением очесывающего щелевого пространства, меньшее число коробочек проходит сквозь него не очесанными. Однако при этом возрастают и повреждения стеблей, влияющие на выход волокна, которые происходят из-за их обрыва. Также им был установлен рост повреждаемости стеблей при увеличении очесывающего щелевого пространства с 7 мм. Отмечается существенное влияние формы лопатки, на чистоту очеса [3].

Анализ уравнений регрессии, полученных А. В. Галкиным при исследовании трехгребневого очесывающего аппарата, показывает, что наибольшее влияние на показатели чистоты очеса, отхода стеблей в путанину, повреждение стеблей и потери семян оказывает частота вращения барабана [4].

**Анализ исследований устройств  
для отделения семенной части льна от стеблей**

Вид исследования	Критерий оптимизации	Фактор
1	2	3
Обоснование необходимости ориентирования ленты льна перед подачей ее в очесывающий аппарат	– потери в виде отхода стеблей в путанину; – потери семян от недоочеса	– ширина зоны расположения коробочек в ленте, м; – плотность стеблевой массы, ст./м; – смещение ленты льна относительно зажимного транспортера, м
Исследование щелевого динамически активного очесывающего аппарата	– чистота очеса, %; – повреждения стеблей, влияющие на выход волокна	– форма очесывающей лопатки; – ширина очесывающего щелевого пространства, м; – количество (масса $m_n$ ) очесываемых стеблей, кг
Исследование трех-гребневого очесывающего аппарата	– чистота очеса, %; – отход стеблей в путанину; – повреждения стеблей; – потери семян, выносом лентой, %; – мощность, потребной на привод, кВт	– скорость агрегата, м/с; – частота вращения барабана, $c^{-1}$ ; – длина стеблей, м
Исследование барабано-вальцового обмолачивающего аппарата	– чистота обмолота, %; – общие повреждения семян, %; – дробление семян, %.	– частоты вращения барабана, $c^{-1}$ ; – усилия предварительного натяжения лент, Н; – число проминающих пальцев в барабанах, шт.; – влажность коробочек, %.
Исследование вальцово-гребневого аппарата	– мощность привода, кВт; – число разрушенных коробочек, %; – чистота очеса, %	– сила сжатия вальцов, Н; – плотность ленты, ст./м; – ширина зоны расположения семенных коробочек в ленте, м; – смещение ленты льна относительно зажимного транспортера, м
Исследование аппарата для отделения семенных коробочек от стеблей льна	– чистота очеса, %; – потери семян выносом в ленте, %; – отход стеблей в путанину; – повреждение стеблей, влияющих на выход и качество волокна; – содержание путанины в ворохе, %; – мощность привода, кВт	– частота вращения битеров, $c^{-1}$ ; – молотильный зазор, м; – линейная плотность подачи стеблей в очесывающий аппарат, шт./м; – угол установки битеров, град.
Исследование очесывающего аппарата льноуборочного комбайна	– чистота очеса, %; – отход стеблей в путанину; – содержание путанины в ворохе; – повреждения стеблей, влияющие на выход волокна, %; – потери семян выносом из камеры очеса, %	– скорость уборочной машины, м/с; – угол установки очесывающего барабана к зажимному транспортеру, град; – длина стеблей, м

1	2	3
Исследование льноуборочных агрегатов на повышенных скоростях	– чистота очеса, %; – мощность привода, кВт	– скорость рабочей машины, м/с
Исследование двухбарабанного обмолачивающего устройства с эластичной рифленной поверхностью	– степень обмолота, %	– частота вращения барабанов, с <sup>-1</sup> ; – зазор между барабанами, м; – смещение ленты льна относительно зажимного транспортера, м; – скорость подачи ленты, м/с

С увеличением скорости агрегата и частоты вращения барабана показатели чистоты очеса, отхода стеблей в путанину и повреждение стеблей возрастают, а потери семян снижаются [4].

В исследованиях барабанно-вальцового обмолачивающего устройства А. Ф. Еругин установил влияние частоты вращения барабана на чистоту обмолота, а также необходимость повышения частоты вращения при увеличении влажности. Им также отмечается максимальная приемлемая влажность обмолачиваемого материала – до 20 % [5].

В исследованиях А. Ф. Еругина прослеживается положительное влияние сил сжатия на чистоту обмолота и отрицательное – на повреждение семян. Им также установлено, что с ростом числа вальцов в барабане с 4 до 10 чистота обмолота снопов повышается с убывающей интенсивностью с 94,5 до 99,7 %, при этом повреждения семян возрастают с 0,3 до 0,7 %. Увеличение числа вальцов в барабане снижает скорость перемещения снопа в зоне обмолота, что приводит к снижению производительности молотильного устройства [5].

В. В. Комаров установил зависимость сил сжатия вальцов и плотности ленты в зажимном транспортере. Он получил зависимости числа раздавленных коробочек в ленте и числа выделенных семян из ленты от силы сжатия вальцов. Влияние плотности ленты в зажимном транспортере на мощность привода незначительно [6]. При исследовании работы очесывающего барабана выявлены зависимости чистоты очеса, отхода стеблей в путанину и мощности на привод барабана от величины зоны расположения коробочек в ленте и от подачи зоны расположения коробочек. Под подачей понимается расстояние от зоны расположения коробочек до плоскости торцов шкивов зажимного транспортера [6].

Установлено, что с увеличением ширины зоны расположения коробочек и подачи этой зоны увеличение чистоты очеса изменяется несущественно. Это объясняется тем, что в исследованиях активная зона

действия гребней очесывающего барабана значительно превышает величину диапазона изменения факторов [6]. При исследовании работы очесывающего барабана выявлены также зависимости чистоты очеса, отхода стеблей в путанину от плотности ленты. Также установлено, что с увеличением зоны расположения коробочек до 0,35 м и подачи зоны расположения коробочек до 0,3 м отход стеблей в путанину возрастает с 1 до 3 % [6].

В результатах исследований аппарата для отделения семенных коробочек от стеблей льна В. А. Масленников отмечает целесообразность повышения частоты вращения битеров с целью снижения общих потерь семян и отхода стеблей в путанину [7].

В исследованиях льноуборочных агрегатов на повышенных скоростях В. Н. Рябцев отмечает несущественный рост затрат мощности на привод механизмов новых льноуборочных машин при их работе на скоростях до 11 км/час, а тяговое усилие трактора рационально используется для осуществления самого процесса теребления льна (корпусом машины) [8].

В исследованиях Д. Г. Фадеева установлено, что наиболее существенное влияние на чистоту очеса оказывает угол установки зажимного транспортера; меньшее значение на чистоту очеса оказывает скорость агрегата (в пределах до 11 км/ч); минимальное значение оказывает длина стеблей [9]. На отход стеблей в путанину, ее содержание в ворохе и повреждения стеблей, влияющих на выход длинного волокна наибольшее влияние, оказывают угол установки зажимного транспортера, затем скорость агрегата, и наименьшее – длина стеблей. На потери семян наибольшее влияние оказывает угол установки зажимного транспортера; меньшее значение оказывает длина стеблей; минимальное значение оказывает скорость агрегата. При этом длина стеблей льна оказала несущественное влияние на чистоту очеса [9].

Г. А. Райлян отмечает, что факторами, оказывающими наибольшее влияние на степень обмолота двухбарабанного обмолачивающего устройства с эластичной рифленой поверхностью, являются частота вращения барабанов и скорость подачи ленты льна в обмолачивающее устройство [10].

**Заключение.** Наиболее существенное влияние на чистоту очеса, степень повреждения стеблей льна влияющий на выход и качество волокна, отход стеблей в путанину, потери семян выносом с лентой, затраты энергии на привод оказывают частота вращения рабочего органа, силы сжатия и разрушения, действующие в молотильном зазоре,

скорость подачи обрабатываемой ленты льна в зону очеса (обмолота) и ее плотность, а также форма рабочего органа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методика выбора и оптимизации контролируемых параметров технологических процессов: методические указания, РДМУ 109-77. – Москва: Издательство стандартов, 1978. – 64 с.
2. Зинцов, А. Н. Обоснование и разработка процессов и машин для раздельной уборки льна-долгунца: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / А. Н. Зинцов. – Кострома, 2007. – 347 с.
3. Ростовцев, Р. А. Повышение качества очеса стеблей льна путем совершенствования технологии и оптимизации параметров и режимов работы очесывающего аппарата: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Р. А. Ростовцев. – Санкт-Петербург-Павловск, 2003. – 19 с.
4. Галкин, А. В. Повышение эффективности льноуборочного комбайна путем совершенствования гребневого очесывающе-транспортирующего аппарата: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. / А. В. Галкина. – Тверь, 2007. – 239 с.
5. Еругин, А. Ф. Обоснование процессов, средств вымолота и очистки семян льна в селекции и семеноводстве: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / А. Ф. Еругин. – Торжок, 1990. – 235 с.
6. Комаров, В. В. Повышение эффективности процесса отделения семян от стеблей льна путем применения вальцово-гребневого аппарата: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / В. В. Комаров. – Кострома, 2005. – 23 с.
7. Масленников, В. А. Совершенствование технологии с обоснованием параметров и режимов работы аппарата для отделения коробочек от стеблей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / В. А. Масленников. – Рязань, 1995. – 20 с.
8. Рябцев, В. Н. Исследование вопросов комплексной механизации уборки льна-долгунца с использованием льноуборочных агрегатов на повышенных скоростях: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. / В. Н. Рябцев. – Минск, 1962. – 26.
9. Фадеев, Д. Г. Совершенствование процесса очеса стеблей в льноуборочном комбайне: дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Д. Г. Фадеев. – Тверь, 2017. – 236 с.
10. Райлян, Г. А. Повышение эффективности раздельной уборки льна применением двухбарабанного обмолачивающего устройства с эластичными билами: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Г. А. Райлян. – Горки, 2006. – 176 с.

*Аннотация.* Проведен анализ результатов исследований устройств (очесывающих, обмолачивающих) для отделения семенной части урожая льна от стеблей. Проанализировано влияние факторов на параметры оптимизации. Наиболее существенное влияние на качественные показатели очеса (обмолота), затраты энергии на привод оказывают частота вращения рабочего органа, силы сжатия, действующие в молотильном зазоре, скорость подачи обрабатываемой ленты льна и ее плотность.

*Ключевые слова:* лен-долгунец, уборка, обмолачивающее устройство, очесывающее устройство, критерии оптимизации.