

Литература

1. О комплексном бизнес-плане развития льняной отрасли Республики Беларусь в 2013–2015 гг.: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 20.03.2013 г., № 201 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2013. – 5/37037.
2. Венцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Венцель. – М.: Наука, 1969. – 576 с.

УДК 631.331.022:633.521

**Ю.Л. Салапура, С.Ф. Лойко,
С.В. Старосотников
(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)**

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПОСЕВНЫХ МАШИН С ПНЕВМАТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ ВЫСЕВА ПРИ СЕВЕ ЛЬНА

Введение

Известно, что лен-долгунец является одной из самых ресурсоемких сельскохозяйственных культур. Затраты на возделывание 1 га его посевов примерно в 3 раза выше в сравнении с зерновыми культурами [1].

В последние годы на мировом рынке четко обозначилась тенденция увеличения спроса на изделия из натуральных тканей. По состоянию на 2005–2010 годы спрос на европейских и американских рынках на льнопродукцию удовлетворялся не более чем на 80 % [2]. В настоящее время спрос и предложение на льнопродукцию находится примерно на прежнем уровне. Поэтому, учитывая высокий экспортный потенциал производства льнопродукции, увеличение урожайности льна является актуальной задачей.

При этом необходимо отметить, что потенциальная урожайность районированных сортов льна-долгунца, возделываемых в Беларуси, составляет не менее 7–8 ц/га семян и 38–48 ц/га тресты. В то же время средняя урожайность льносемян и льнотресты в последние годы составляет 2,9–3,0 ц/га и 27–32 ц/га соответственно, при среднем номере льнотресты 1,0–1,1 [3]. Одной из основных причин такой разницы потенциальной и фактической урожайности является несовершенство применяемых посевных машин и способов сева, а также несоблюдение технологии возделывания культуры в целом.

Цель работы – провести анализ особенностей конструкции посевных машин на базе пневматической системы высева применительно ко льну.

Основная часть

Высевающая система является частью посевной машины, предназначенной для проведения операции посева. По общепринятой классификации различают механические и пневматические высевающие системы. Механическая высевающая система состоит из емкости для семян и удобрений, высевающего, транспортирующего устройств и сошниково-заделывающего устройства. Пневматические высевающие системы дополнительно оснащаются устройством для ввода высеваемого материала в воздушный поток.

Основная задача посева заключается в создании для совокупности семян на единицу площади максимально близких стартовых условий с целью получения дружных всходов путем обеспечения каждого отдельного семени необходимым количеством питательных элементов, влаги, кислорода и тепла. Для удовлетворения этих условий посевные машины должны равномерно распределять семена в почве на всей площади и заделывать их на одинаковую глубину. Максимально дружные всходы являются не только основой для получения наилучших количественных и качественных показателей урожая, но и обеспечивают проведение всех

агротехнических операций и мероприятий при дальнейшем возделывании и уборке льна в оптимальные агротехнические сроки.

При этом для льна в сравнении с зерновыми культурами предъявляются более высокие требования к распределению семян по площади питания и глубине заделки ввиду их биологических особенностей, норма высева должна составлять 20–25 млн *шт./га*, глубина заделки семян – 1...3 *см*.

В настоящее время отсутствуют посевные машины, способные максимально качественно обеспечить агротехнические требования к посеву льна, которые значительно отличаются от зерновых культур. Основные отличия в соответствии с требованиями отраслевых регламентов и ТНПА приведены в таблице 1 [4, 5].

Таблица 1. – Агротехнические требования к посеву льна и зерновых

Наименование показателя	Значение показателя	
	для льна	для зерновых
Норма высева: – млн всхожих <i>семян/га</i> – <i>кг/га</i>	20...26 110...140	5...8 180...250
Глубина заделки семян, <i>см</i>	1...3	3...8
Отклонение от глубины заделки семян, <i>см</i>	±0,5	±1
Неравномерность распределения по сошникам, %	не более 3	не более 5
Ширина междурядий, <i>см</i>	6,0...12,5	9...15

Применяемые в настоящее время за рубежом и в республике посевные машины и агрегаты по типу системы высева можно разделить на механические и пневматические.

Следует отметить, что доля выпускаемых моделей посевной техники с пневматической системой высева увеличивается с ростом их ширины захвата. Так, если при ширине захвата до 3 метров они составляют только 25 % всех производимых моделей, то при ширине захвата свыше 3 метров доля их достигает уже 50 %. Большинство сеялок с шириной захвата более 5 метров оборудуется пневматической системой высева [6].

Достоинства сеялок с пневматической системой высева: возможность создания высокопроизводительных широкозахватных машин с рабочей шириной захвата от 6 до 20 метров и более; централизованное расположение бункера позволяет снизить металлоемкость и обеспечивает оперативный перевод агрегата из рабочего положения в транспортное и обратно, повышается его маневренность; возможность использования бункера большого объема для посевного материала, что уменьшает количество технологических заправок в работе и способствует повышению производительности.

Недостатками сеялок с пневматической системой высева являются: необходимость обеспечения постоянства в определенных пределах аэродинамических параметров воздушного потока, что трудно выполнимо с приводом вентилятора от вала отбора мощности энергетического средства; возможно забивание посевным материалом семяпроводов при их провисании в работе и снижении частоты вращения вентилятора; не исключаются механическое травмирование семян при движении их по пневмоматериалопроводу и более высокая (в сравнении с механической системой высева) неравномерность распределения их по сошникам.

Однако, несмотря на эти недостатки, вследствие необходимости повышения производительности труда при снижении трудо- и энергозатрат пневматические системы высева имеют большую перспективу. При этом идет поиск новых типов рабочих органов для пневматических систем высева, обеспечивающих выполнение агротехнических требований.

В настоящее время выделяют три типа системы высева пневматических сеялок по способу дозирования посевного материала: индивидуального, централизованного и группового.

В системах с индивидуальным дозированием семян число дозаторов равно числу сошников. При этом подаваемый воздушный поток служит только для транспортирования семян от дозаторов к сошникам. Примером таких систем высева являются системы сеялок и агрегатов Reguline Solo 6.0m, Reguline SPI фирмы Sulky (Франция), Maxidrill RW 600/900, Maxidrill TW 6000 фирмы Roger (Франция) и др. Их преимуществом является более равномерное распределение семян по сошникам, свойственное механическим системам высева. К недостаткам следует отнести наличие большого количества пневмоматериалопроводов, идущих от бункера к сошникам, что снижает технологическую надежность сеялок и усложняет их конструкцию.

Наиболее распространены в мире системы высева с централизованным дозированием семян одним или двумя дозаторами и последующим делением общих потоков на отдельные по сошникам с помощью распределителей. К преимуществам данной системы относится ее универсальность для высева различных семян, так как дозирование происходит при большой производительности. Система обеспечивает простую установку нормы высева. Однако при использовании этих систем трудно добиться равномерного распределения семян по сошникам.

В последние годы все более широкое применение находят системы высева с групповым дозированием семян. Такая система состоит из нескольких самостоятельных секций, каждая из которых содержит дозатор и делительную головку. При этом каждая из них рассчитана на высев семян через определенное количество сошников (от 6 до 12). Данная система обеспечивает более высокую равномерность распределения семян по сошникам по сравнению с системой высева с централизованным дозированием. К преимуществам системы с групповым дозированием семян относится и то, что она не требует большого числа пневмоматериалопроводов, идущих от бункера к сошникам. Эта система занимает промежуточное положение по качеству работы между системами с индивидуальным и групповым дозированием (таблица 2) [7, 8, 9, 10].

При этом необходимо отметить, что неравномерность высева семян льна и мелкосеменных культур между сошниками у приведенных в таблице 2 посевных машин выше на 15–25 %.

Таблица 2. – Неравномерность распределения посевного материала по ширине захвата сеялками и агрегатами с различными системами высева

Тип системы высева	Пневматические					Механические
	централизованного дозирования		группового дозирования		индивидуального дозирования	
Фирма-производитель	Kverneland		ОАО «Лидагропромаш»		Sulky	ОАО «ГМПЗ»
Марка сеялки или агрегата	DG	DF2	АПП-6Г	АППА-4	Maxidrill TRW	АК-4 (Г) АК-4 (Р)
Неравномерность высева семян между сошниками на высевах зерновых культур, %	7,1–8,2	5,2–8,0	4,1–5,0	2,9–3,3	1,8–2,2	2,3–3,0

Специфика льноводческой отрасли Беларуси заключается в том, что около 80 % посевных площадей под лен распределены между льнозаводами, которые занимаются возделыванием и первичной переработкой льна. Наибольшее распространение для посева льна получили льняные модификации пневматических сеялок СПУ-6 и почвообрабатывающе-посевные агрегаты АППМ-6А6К и АПП-6АБЛ (ОАО «БЭМЗ»), оборудованные пневматической системой высева централизованного дозирования, которой свойственна высокая неравномерность по ширине захвата агрегата (см. таблицу 2). Это подтверждается результатами испытаний. Так, при посевной годности семян 95,9–96 % и лабораторной всхожести 96 % полевая всхожесть составляла

только 50–67 % [3]. Одной из причин снижения полевой всхожести является значительная неравномерность высева семян между сошниками, что создает предпосылки к неравномерным и недружным всходам. Неравномерная заделка семян по глубине в совокупности с неравномерностью высева приводит к «ярусности» стеблестоя, что является существенной причиной растягивания и смещения агротехнических сроков проведения всех последующих операций и приводит к снижению выхода волокна и семян.

Проведенный анализ пневматических систем высева показывает, что наиболее рациональной при разработке посевных машин для льна является система высева группового дозирования посевного материала, наименее рациональной – централизованного дозирования, ввиду высокой неравномерности распределения семян по сошникам.

Поэтому изыскание новых типов рабочих органов и систем высева для льна является актуальной задачей.

Заключение

Анализ агротехнических требований, а также требований, предъявляемых к высевающим системам по неравномерности распределения, показал, что при посеве льна они имеют более высокие показатели, чем при посеве зерновых культур. При этом выявлено, что применяемые в республике посевные машины с пневматическими системами высева не позволяют в полной мере выполнить эти требования и обеспечить высокую полевую всхожесть семян. Однако существенным преимуществом пневматических систем высева является возможность создания широкозахватных машин, что обеспечивает снижение удельного расхода топлива, металлоемкости процесса, затрат труда и повышение производительности работы.

Поэтому необходимо продолжить исследование других систем высева с целью определения эффективности их работы на посеве льна.

17.06.2016

Литература

1. Понажев, В.П. Повышение урожайности и качества продукции льна на основе совершенствования методов и технологий его семеноводства: автореф. ...дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05 / В.П. Понажев. – Торжок, 2007. – 347 с.
2. Льноводческую отрасль необходимо поднимать // ИнфоБаза.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.infobaza.by/article/agro/lnovodstvo1/>. – Дата доступа: 18.04.2016.
3. Лойко, С.Ф. Результаты производственной апробации и экономическая эффективность использования агрегата АПЛ-4 / С.Ф. Лойко, А.Н. Перепечаев, С.В. Старосотников // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2015. – Вып. 49. – С. 97–102.: ил.
4. Возделывание льна. Типовые технологические процессы: отраслевой регламент. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 44 с.
5. Машины посевные и посадочные. Правила установления показателей назначения. Технический кодекс установившейся практики: ТКП 078–2007. – Введ. 10.10.2007. – Минск: Минсельхозпрод, 2007. – 40 с.
6. Шайхов, М.К. Состояние и перспективы развития посевной техники / М.К. Шайхов, Г.Г. Габдуллин // Земледельческая механика в растениеводстве: сб. науч. докл. междунар. науч.-практ. конф., Москва, 18–19 декабря 2001 г.: в 3 т., в 2 ч. / ВИМ; редкол.: Л.П. Кормановский [и др.]. – Москва, 2001. – Т. 3. – Ч. 2: Машинные технологии и техника для производства зерновых, масличных и зернобобовых культур. – С. 32–42.
7. Лепешкин, Н.Д. Обоснование рациональной системы высева зерновых пневматических сеялок / Н.Д. Лепешкин, А.Н. Юрин, Ю.Л. Салапура // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2009. – Вып. 43. – Т. 1. – С. 110–117.

8. Протокол № 166 Б 1/3–2008 от 11 декабря 2008 года приемочных испытаний агрегата комбинированного почвообрабатывающе-посевого со сменными пассивными рабочими органами АППА-4 / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2008.
9. Протокол № 116 Д 8/3–2008 от 13 октября 2008 года эксплуатационно-функциональных испытаний агрегата комбинированного почвообрабатывающего посевого АК-4 «РУБИН 9/400 КУА + САПФИР 7/400 АвтоЛoad–DS + ГМРЗ» (изготовленного по аналогу и с использованием комплектующих агрегата фирмы Lemken, Германия) / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2008.
10. Протокол № 117 Д 8/3–2008 от 13 октября 2008 года эксплуатационно-функциональных испытаний агрегата комбинированного почвообрабатывающего посевого АК-4 «ГЕЛИОДОР 9/400 КА + САПФИР 7/400 АвтоЛoad–DS + ГМРЗ» (изготовленного по аналогу и с использованием комплектующих агрегата фирмы Lemken, Германия) / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2008.
11. Лойко, С.Ф. Перспективная схема сошниково-загортачной группы для сева льна / С.Ф. Лойко, С.В. Старосотников // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2010. – Т. 1. – С. 196–199.

УДК 631.361.6

А.Н. Перепечаев
*(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ
СОЛОМОТРЯСА РОТОРНОГО ТИПА
НА РАЗДЕЛЕНИИ СЫРОГО
ЛЬНОВОРОХА**

Введение

Лен-долгунец известен как уникальный источник натурального, экологически чистого сырья для производства различных товаров технического и бытового назначения и по праву считается главной технической культурой.

Основная часть посевов льна убирается с использованием комбайновой технологии, которая применяется во всех климатических зонах возделывания культуры и обеспечивает гарантированное получение урожая при любых условиях.

Одним из существенных недостатков работы льноуборочного комбайна является повышенное содержание путанины в ворохе. При уборке в фазе ранней желтой спелости льноворох содержит 40–50 % путанины, влажность которой достигает 60 % и более. Это приводит к повышенному расходу топлива на сушку, увеличению сроков уборки, снижению качества продукции. Известные в настоящее время способы и рабочие органы для сепарации на стационаре имеют ряд недостатков: повышенные потери семян, использование ручного труда на погрузочно-разгрузочных операциях, низкую эксплуатационную надежность сепарирующих рабочих органов и их высокую металлоемкость.

Один из путей повышения эффективности комбайновой технологии уборки льна-долгунца – удаление из льноволокна путанины до сушки путем внедрения 2-этапной сепарации: 1-й этап – на льнокомбайне с отдельной транспортировкой компонентов вороха и 2-й этап – на стационаре с выделением наиболее спелой фракции семян.

В настоящее время широко применяется обмолот сырого вороха зерноуборочным комбайном, хотя он сопровождается большими потерями семян от недомолота, дробления и микроповреждений (до 30 %).

Вторая наиболее широко применяемая технология предусматривает операцию досушивания поступившего от льнокомбайнов льновороха методом активного вентилирования различными по конструктивному исполнению и по организации сушильного процесса устройствами. Ворох сушат до влажности 13...15 %, допускается