УДК 631.365:631.171

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.1.155

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ И СУШКИ ЛЬНОВОРОХА, АДАПТИРОВАННЫЕ К КОМБАЙНОВОЙ, РАЗДЕЛЬНОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ УБОРКЕ ЛЬНА

Евгений Михайлович Пучков Юрий Аркадьевич Медведев Алексей Васильевич Галкин Дмитрий Александрович Шишин

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства, г. Тверь

Рассмотрены различные технологии и способы уборки льна-долгунца на семеноводческие цели, а также новое высокоэффективное оборудование, применяемое для сушки и переработки льновороха. В настоящее время используются три способа уборки льна: комбайновая уборка в фазе желтой спелости, раздельная уборка в фазе ранней желтой спелости льнотеребилками, при которой после дозревания семян выполняется очесывание коробочек подборщиками-очесывателями, и комбинированная, при которой 30% площадей убирается раздельным способом на семена и 70% площадей убирается только на волокно. Представлено описание блочно-модульного оборудования, которое позволяет осуществлять переработку и сушку льновороха при всех способах уборки льна. В случае использования раздельной и комбинированной технологий уборки сепарация очесанных коробочек семян льна не требуется, поэтому предложенный модульный блок сепарации исключается из технологического процесса. Подача массы коробочек в сушилку выполняется непосредственно через гребенчатый транспортер. Для удаления сорняков и путанины из льняного вороха при комбайновой уборке предложен новый способ измельчения биомассы фрезерным механизмом с последующей сепарацией. Это позволяет удалить перед сушкой до 90-95% ненужного растительного материала и повысить в 1,5 раза производительность сушилки. Разработана более эффективная противоточная карусельная сушилка с автоматизированным контролем сушки льновороха, автоматической регулировкой оборотов электроприводов, контролем подачи теплоносителя в сушильную камеру. Загрузка сушильной камеры выполняется новым загрузочным транспортером в бункер транспортера-раздатчика, который вращается по окружности сушильной камеры, а также перемещается вдоль диагонали камеры.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: технологии, лен-долгунец, льноворох, льносемена, карусельная сушилка.

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES AND TECHNICAL MEANS FOR THE PROCESSING AND DRYING OF FLAX HEAP ADAPTED TO COMBINE, TWO-STAGE AND MIXED FLAX HARVESTING

Evgeni M. Puchkov Yuri A. Medvedev Aleksey V. Galkin Dmitry A. Shishin

All Russian Research Institute for Flax Production, Tver

The authors consider various technologies and methods of linen flax harvesting for seed-production purposes, as well as new high-performance equipment used for flax heap drying and processing. At present there are three methods of flax harvesting: combine harvesting in the phase of gold ripeness; two-stage harvesting in the phase of early gold ripeness using flax pullers (during which the strippling of flax balls is performed by flax gathering-and-combining machines); and mixed harvesting (during which 30% of the cultivated area is harvested for seeds using the two-stage method, and 70% of the cultivated area is harvested only for flax fibre). The authors present the description of packaged modular equipment that allows processing and drying the flax heap within all the methods of flax harvesting. If two-stage and mixed harvesting technologies are used, the separation of deseeded flax balls is not required. Therefore, the proposed modular separation unit is excluded from the technological process. The mass of flax balls is fed into the dryer directly through the comb-type conveyor. In order to remove

the weeds and thread waste from the flax heap during combine harvesting the authors have proposed a new method of grinding the biomass using the milling mechanism with subsequent separation. This makes it possible to remove up to 90–95% of unwanted plant material prior to drying and to increase the productivity of the dryer by 1.5 times. The authors have developed a more efficient counterflow carousel dryer with automated control of flax heap drying, automatic regulation of electric drives speed, and control of heat-transfer supply to the drying chamber. The drying chamber is loaded with a newly-developed feed conveyor into the distributing bunker, which rotates along the circumference of the drying chamber and also moves along the diagonal of the chamber. KEY WORDS: technologies, linen flax, flax heap, flaxseed, carousel dryer.

Перезидент РФ В.В. Путин в своем Поручении Правительству и министерствам от 28.01.2016 года, в целях обеспечения сырьевой национальной безопасности России, поставил конкретную задачу по ежегодному наращиванию объемов производства отечественного льна и льноволокна для обеспечения в среднесрочной перспективе стратегических потребностей государства.

К сожалению, льноводческая отрасль в настоящее время находится в крайне сложном положении. Лен – одна из самых трудоемких сельскохозяйственных культур, требующих соблюдения соответствующих технологий и различного набора специализированных машин по возделыванию и уборке льна. Если для сева льна и ухода за посевами используются классические почвообрабатывающие агрегаты, сеялки и прочие машины, которые применяются для других культур, то для уборки льна, приготовления льнотресты, получения высококачественных семян требуются специализированные технологии и комплекс специальных машин и оборудования.

Как показывает практика, лен повсеместно даже в сложных погодных условиях имеет высокий видовой урожай как льноволокна, так и семян. Но из-за отсутствия технологий, необходимых машин и оборудования, адаптированных к различным условиям производства, не только нарушаются агротехнологии уборки льна, допускаются большие потери семян и волокна, но и сдерживается расширение посевных площадей льна в стране [12].

Одной из проблем современного льноводства является необеспеченность льносеющих хозяйств собственными высококачественными семенами льна. Несмотря на то что селекционеры ежегодно создают от трех до пяти новых высокопродуктивных сортов льна и в Государственном реестре их зарегистрировано более 40, собственных семян на посев льна ежегодно не хватает: 25,8% семян закупается по импорту; 16,3% используется нерайонированных сортов или сортов льна-долгунца, не включенных в Государственный реестр [13].

Это обусловлено отсутствием сушильно-сортировального оборудования по сушке и переработке вороха льна и семяочистительных машин не только в льносеющих хозяйствах товарного назначения, но даже и в селекционных НИИ, элитхозах и семеноводческих хозяйствах. Ранее это оборудование выпускалось ОАО «Бежецксельмаш» совместно с Брянским машиностроительным заводом. В настоящее время более 20 лет эти технические средства в России не выпускаются, соответственно не обновляется машинно-технологическая база льносеменоводства.

Льняной ворох представляет собой малосыпучую смесь, в которой содержится от 50 до 75% льняных коробочек и свободных семян различной спелости, от 30 до 45% путанины и прочих примесей. Влажность льняного вороха составляет от 30 до 60%, при этом влажность коробочек льна, путанины и сорняков неоднородна.

Сушка льновороха до 12–13% необходима для предотвращения самосогревания и порчи семян, дозревания части недозревших семян, повышения энергии прорастания и всхожести, снижения зараженности их болезнями, а также для длительного хранения в естественных складских помещениях.

На практике существует несколько способов сушки сырого льновороха: в напольных, конвейерных, контейнерных и карусельных сушилках. Переработку вороха выполняют с помощью зерновых комбайнов различной модификации, ворохоперерабатывающих машин; молотилок-веялок, сепараторов вороха и прочих машин [4, 7, 8, 9, 10].

Все известные вышеуказанные способы сушки и переработки льновороха имеют существенные недостатки: напольные (наличие ручного труда), конвейерные и контейнерные (большой расход топлива и электроэнергии на сушку путанины и сорняков, низкую производительность, отсутствие необходимого автоматизированного контроля параметров сушки).

Наиболее эффективный способ сушки и переработки льновороха предложен В.И. Зеленко. По этому способу льноворох поступает с поля на самосвальном транспорте, разгружается на приемные платформы и через систему транспортеров загружается в карусельную сушилку. Внедрение пункта сушки льнопродукции КСПЛ-0,9 с противоточной карусельной сушилкой СКМ-1 позволило в значительной степени механизировать этот процесс, а также сократить расход топлива и повысить качество семян льна [3, 4].

После загрузки сушилки включают вентилятор тепловентиляционной установки и топочный блок. Когда льноворох в нижней части сушильной камеры достигнет необходимой влажности, его выгружают с помощью фрезерного разгрузочного устройства, сухой ворох направляют в молотилку. При этом для определения влажности вороха требуется работающей фрезой, не включая транспортер и вращение платформы, отбирать пробу вороха и определять влажность семян лабораторным методом. Эта операция требует высокой квалификации обслуживающего персонала. Выгрузку вороха из сушилки производят периодически, а первую пробу по влажности делают не ранее чем через 4 часа после начала сушки.

После подачи вороха из сушилки в молотилку он поступает в барабанный молотильный аппарат, где происходит отделение путанины от семян. Путанина отводится пневмотранспортером, а семена и коробочки направляются на решето грохота, где на ветрорешетной очистке происходит окончательное разделение вороха.

Семена через решета очистки поступают в нории и в бункер-накопитель. Мякина пневмотранспортером через пылевую камеру молотилки направляется на место хранения. Целые и частично разрушенные семенные коробочки со среднего решета направляются в шнек и элеватор возврата и подаются на вальцовую терку, где коробочки перетираются и снова попадают на очистку.

Один комплект оборудования пункта сушки КСПЛ-0,9 обеспечивает объем сушки льновороха с площади 200–250 га.

В связи с актуальностью проблемы семеноводства для льнокомплекса России целью настоящей работы являлась разработка новой технологии и технических средств для производства репродукционных семян льна-долгунца.

Научные и экспериментальные исследования проведены в лабораториях института по тематике ПФНИ РАН, государственные испытания — на Калининской и Северо-Западной МИС, производственные испытания — в колхозе «Победа» Торжокского района Тверской области.

Учитывая, что оборудование для семеноводства льна-долгунца в настоящее время в России не производится, а существующее металлоемкое и малопроизводительное оборудование требует достаточно большого расхода топлива, электроэнергии, в ФГБНУ ВНИИМЛ разработаны более совершенная ресурсосберегающая блочно-модульная линия и более эффективный способ сушки и переработки льновороха (рис. 1).

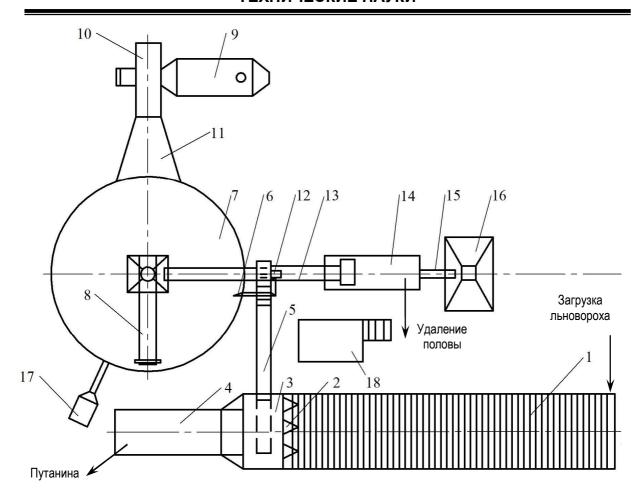


Рис. 1. Схема пункта сушки и переработки льновороха после уборки льнокомбайном:

- 1 загрузочный транспортер; 2 измельчитель (фрезерное устройство);
- 3 гребенчатый транспортер; 4 сепаратор льновороха; 5 транспортер, передающий из сепаратора; 6 – транспортер загрузочный в сушилку; 7 – сушилка СКУ-10/лен/; 8 – транспортер-раздатчик; 9 – теплогенератор; 10 – главный вентилятор; 11 – диффузор; 12 – шнек выгрузки из сушилки;

- 13 транспортер загрузки молотилки; 14 молотилка МВУ-1,5; 15– нория;
- 16 бункер семян; 17 привод сушильной камеры; 18 пульт управления

В соответствии с предлагаемым способом льняной сырой ворох загружается в загрузочный транспортер, на конце платформы которого установлен измельчитель вороха фрезерного типа (рис. 2).

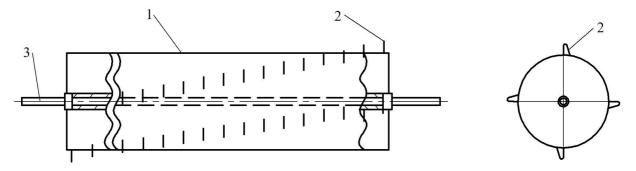


Рис. 2. Фреза: 1 - барабан; 2 - нож; 3 - вал

В результате анализа существующих технологических решений предлагается новая схема, которая включает в себя две фрезы для разрыва стеблей льна и травы, имеющие форму цилиндров с закрепленными на них по спирали ножами, гребенчатый транспортер, передающий измельченную массу вороха в сепаратор, и сам сепаратор, который позволяет выделить из массы вороха до 80% путанины, а выделенные из вороха коробочки льна, семена и часть путанины транспортером загружаются в сушилку (рис. 3).

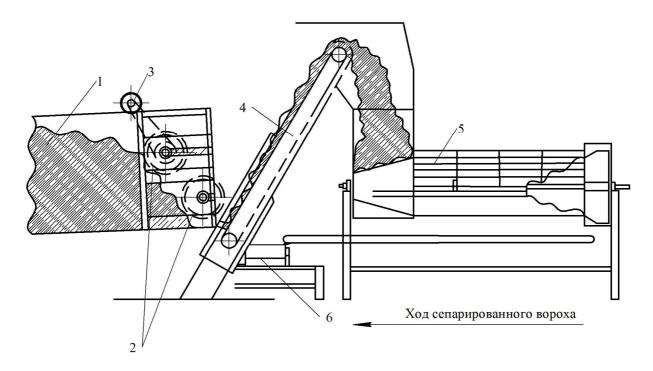


Рис. 3. Оборудование для сепарации сырого вороха:
1 – транспортер загрузочный; 2 – фрезы; 3 – двигатель;
4 – гребенчатый транспортер вороха; 5 – сепаратор; 6 – транспортер

Технологический процесс, реализуемый оборудованием для сепарации сырого вороха (рис. 3), заключается в следующем.

Исходный материал загрузочным транспортером I подается к вращающим фрезам 2, где происходит разрушение плотного слоя вороха на глубину закрепленных на фрезах ножей, при этом происходит разрыв стеблей льна и травы. Скорость движения ленты загрузочного транспортера согласована со скоростью вращения фрез. Измельченный фрезами ворох поступает на ленту гребенчатого транспортера 4, который равномерно подает его в сепаратор, где происходит отделение коробочек от стебельной массы, мелкая фракция попадает на ленту транспортера 6 и направляется в сушильную камеру, а путанина выбрасывается за пределы сепаратора.

Отсепарированный от путанины ворох имеет влажность на 15–20% меньше исходного материала, повышается его рыхлость и сыпучесть, что обеспечивает уменьшение времени сушки и соответственно увеличивает производительность сушилки, при значительном уменьшении расхода топлива и электроэнергии.

Сепаратор прошел производственные испытания на Калининской МИС, которые показали надежную работу устройства, высокую эффективность выполнения технологического процесса [1, 2, 5, 11].

Далее отсепарированный ворох через передающий и загрузочный транспортеры направляется в воронку транспортера-раздатчика сушилки, который вращается и перемещается вдоль радиуса сушильной камеры, равномерно по толщине загружая ее материалом (рис. 4).

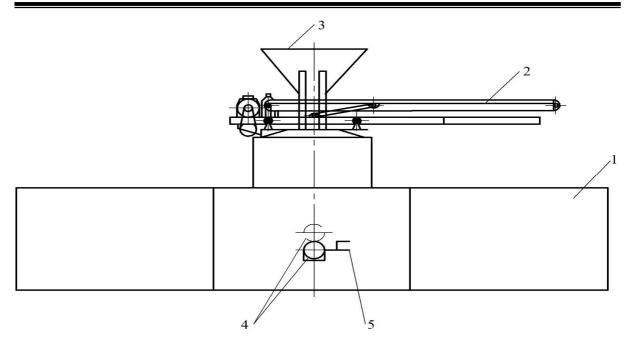


Рис. 4. Сушилка карусельная универсальная СКУ-10/лен/: 1 – сушильная камера; 2 – новый транспортер-раздатчик льновороха; 3 – бункер транспортера-раздатчика; 4 – новое выгрузное устройство – шнеки; 5 – датчик контроля влажности вороха

Новая карусельная сушилка СКУ-10 /лен/ конструктивно и технологически отличается от сушилки СКМ-1 [3] (для сравнения показана на рисунке 5).

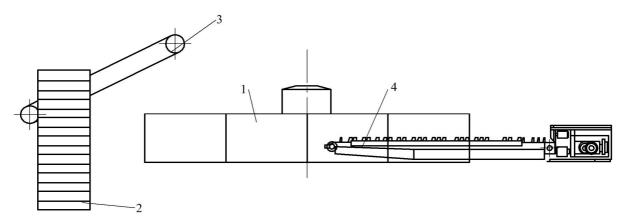


Рис. 5. Сушилка СКМ-1: 1 – сушильная камера; 2 – загрузочный транспортер; 3 – транспортер-раздатчик; 4 – фреза с разгрузочным устройством

Диаметр разработанной сушилки на 3 метра меньше диаметра сушилки СКМ-1, сложный транспортер разгрузочного фрезерного устройства заменен на шнек, что обеспечивает непрерывность выгрузки материала из сушилки, в отличие от периодического ввода и вывода фрезы и выгрузки вороха на сушилке СКМ-1. Сушилка СКУ-10/лен/ снабжена новой экономичной тепловентиляционной установкой с топочным блоком мощностью 1500 кВт, работающем как на жидком, так и на газообразном топливе. На этой сушилке, в отличие от СКМ-1, установлен датчик влажности с измерительным блоком для измерения влажности в нижнем выходном слое материала, что позволяет в автоматическом режиме осуществлять контроль сушки материала (рис. 6) [3, 6]. Также установлены частотные преобразователи для электродвигателей вращения платформы сушильной камеры, шнека и тепловентилятора, что позволяет автоматически регулировать обороты и скоростные режимы работы сушилки. Все приборы выведены на монитор главного пульта управления и могут работать по соответствующим компьютерным программам.

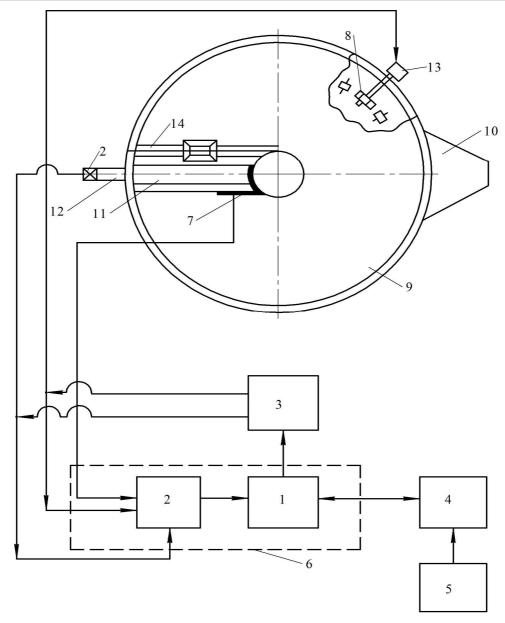


Рис. 6. Блок-схема автоматического контроля влажности льновороха сушилки СКУ-10/лен/: 1 – микропроцессор; 2 – измеритель; 3 – блок коррекции; 4 – дисплей; 5 – блок выбора культуры; 6 – индикаторный блок; 7 – емкостный датчик; 8 – приводная звездочка карусели; 9 – сушильная камера; 10 – воздуховод диффузора теплогенератора; 11 – отсекатель; 12 – выгрузное устройство; 13 – привод карусели; 14 – загрузочное устройство

Для систем управления электроприводами сушилки СКУ-10/лен/ предложено использовать отечественные частотные преобразователи серии E2-8300 (производитель – компания «Вестер»). Преобразователь частоты серии E2-8300 представляет собой устройство, предназначенное для регулирования скорости вращения электродвигателей, является векторным преобразователем частоты без обратной связи, способным работать в режиме как векторного, так и скалярного управления с повышенной точностью регулирования скорости вращения электродвигателя ($\pm 0,5\%$, векторный режим) и с обычной точностью регулирования скорости в диапазоне до $\pm 2\%$ (скалярный режим). Кроме того, в сушилке СКМ-1 регулировка электроприводов выполнялась трудоемким способом замены шкивов.

Технологические характеристики противоточной карусельной сушилки СКМ-1 и новой СКУ-10/лен/ приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технологические характеристики предложенной и существующей противоточных карусельных сушилок

Nº	Характеристики	СКУ-10/лен/ (новая)	СКМ-1 (существующая)
1	Производительность по сухому льняному вороху при начальной влажности 35%, т/ч	1,35	0,9
2	Площадь уборки льна, валовый сбор с которой можно обработать, га	300–350	200–250
3	Расход топлива и электроэнергии на сушку льновороха (при начальной влажности 45%): - топлива жидкого, кг/ч - газа, м ³ /ч - электроэнергии, кВт/ч	60 70 55	80 - 85
4	Мощность электродвигателей, кВт	60	90
5	Температура сушильного агента	40–45	40–45
6	Тепловая мощность теплогенератора, кВт	1500	1750
7	Масса сушилки с теплогенератором, транспортером-раздатчиком, разгрузочным устройством, кг	8000	11000
8	Полезный объем сушильной камеры, м ³	56 (высота бортов 2 м)	76 (высота бортов 1,2 м)
9	Диаметр сушильной камеры, мм	6000	9000
10	Размер отверстий решет платформы сушильной камеры, мм	1,4	1,1

Высушенный льноворох выгрузным шнеком через транспортер загрузки подается в блочно-модульную молотилку (рис. 7), где на планетарном молотильном и решетношнековом сепарирующем устройствах выполняется обмолот вороха и отвод оставшейся половы и путанины после обмолота.

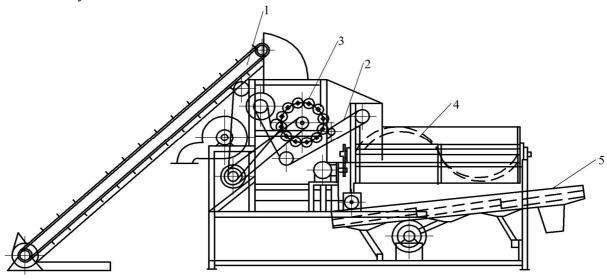


Рис. 7. Конструктивная схема моноблочной машины для обмолота вороха: 1 – ленточный транспортер; 2 – молотильная лента; 3 – барабан; 4 – шнеки-ворошители; 5 – клавиши грохота

Технологический процесс обмолота вороха заключается в следующем.

Высушенный ворох подается ленточным транспортером I на ленту молотильного устройства 2, где под воздействием прокатывающихся по ней вальцов планетарного барабана 3, проминается, разрушая семенные коробочки.

Перетертый ворох попадает на решето шнеков-ворошителей 4, которые, перемещая его из стороны в сторону, смещают в осевом направлении. При этом мелкая фракция просыпается сквозь отверстия и попадает на клавиши 5, колеблющиеся в противофазах, а крупные примеси (путанина и стебли сорняков) выбрасываются наружу. Мелкий ворох на клавишах 5 разделяется на фракции, и семена очищаются от примесей.

Очистка обмолоченного вороха производится в этой же машине на грохоте, состоящем из клавиш с двумя рядами решет, и обеспечивает отвод более мелких частиц. Система пневмоочистки после молотильного устройства и после грохота над лотком схода чистых семян обеспечивает относительную очистку семян льна до чистоты 95%. Далее семена норией загружаются в бункер-накопитель, затариваются в мешки, взвешиваются и на электрокаре доставляются в склад льносемян.

В комплект оборудования нового пункта сушки вороха КССПЛ-1,35 входят:

- противоточная карусельная сушилка СКУ 10 /лен/;
- измельчитель вороха;
- сепаратор сырого вороха;
- молотилка:
- транспортер загрузки материала;
- транспортер выгрузки материала;
- нория;
- бункер для семян.

Таблица 2. Технические характеристики комплекта оборудования КССПЛ-1,35 и КСПЛ-0,9

Nº	Характеристики	КССПЛ-1,35 (новая)	КСПЛ-0,9 (существующая)
1	Производительность по семенам льна (влажность 12–13%) при начальной влажности вороха 35%, т/ч	0,6	0,4
2	Установочная мощность электродвигателей, кВт	90	128
3	Масса оборудования, т	20	28
4	Количество обслуживающего персонала, чел.	2	2

Выволы

Предложенная новая высокоэффективная энергосберегающая технология и блочно-модульное оборудование нового поколения по сушке и переработке льновороха адаптированы к различным условиям производства и уборки льна.

Экспериментальные исследования показали, что экономия на один новый комплект оборудования в год по сравнению с существующим составит:

- по материалоемкости 200 тыс. руб., или 16%;
- по топливу 240 тыс. руб., или 29%;
- по электроэнергии 32,5 тыс. руб., или 20%.

Производство семян увеличивается в 1,5 раза и достигнет 150 т в год.

Достижение таких показателей позволит в перспективе поднять на новый уровень семеноводство льна-долгунца и обеспечить собственными высококачественными семенами льняной комплекс России.

Библиографический список

- 1. Еругин А.Ф. Теоретическое обоснование некоторых параметров поточной линии для сепарации сырого льновороха / А.Ф. Еругин, Д.Ю. Лачуга // Достижения науки и техники АПК. 2006. № 4. С. 32–33.
- 2. Жуков А.А.Теоретические предпосылки совершенствования комбайновой технологии уборки льна-долгунца / А.А. Жуков // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 3. С. 36–41.
- 3. Зеленко В.И. Карусельные сушилки / В.И. Зеленко. Тверь : ОГУП «Тверское областное книжножурнальное издательство», 2002. – 192 с.
 - 4. Зеленко В.И. Пункт сушки льнопродукции / В.И. Зеленко. Москва : Россельхозиздат, 1987. 62 с.
- 5. Исследование процесса сушки льновороха двухъярусной карусельной сушилкой с рыхлением и перемешиванием / В.А. Шаршунов, В.Е. Кругленя, А.Н. Кудрявцев, А.С. Алексеенко, В.И. Коцуба // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2005. № 4. С. 110–113.

- 6. Пат. 2277212 Российская Федерация, МПК F26B 25/22 (2006.01). Способ автоматического контроля влажности зерна в потоке зерносушилки и устройство для его осуществления / В.П. Козлов, А.С. Ращуков, А.Ф. Ежов, В.Н. Гнеденко; заявитель и патентообладатель ОАО «Тверьсельмаш». − № 2004130204/06; заявл. 14.10.2004; опубл. 27.05.2006, Бюл. № 15. 8 с.
- 7. Пат. 2368121 Российская Фе́дерация, МПК А01D 45/06 (2006.01). Устройство для разрушения насыпи льновороха перед загрузчиком сушильной камеры / С.А. Катченков, А.В. Сотченков, К.В. Максимов, А.Н. Полетаев, С.В. Быченков; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО ВГСХА. № 2007117568/12; заявл. 14.05.2007; опубл. 27.09.2009, Бюл. № 27. 6 с.
- 8. Пат. 2395769 Российская Федерация, МПК F26B 15/04 (2006.01). Карусельная сушилка / А.Г. Тарлецкий, А.А. Тарлецкий; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИПТИМЛ Россельхозакадемии. № 2009118708/06; заявл. 18.05.2009; опубл. 27.07.2010, Бюл. № 21. 7 с.
- 9. Пат. 2425308 Российская Федерация, МПК F26B 15/04 (2006.01). Карусельная сушилка (варианты) / М.Г. Желтунов, С.С. Куркин; заявитель и патентообладатель Алтайский государственный аграрный университет. № 2010111315/06; заявл. 24.03.2010; опубл. 27.07.2011, Бюл. № 21. 6 с.
- 10. Пат. 2456518 Российская Федерация, МПК F26B 15/04 (2006.01). Карусельная сушилка / А.Н. Перекопский, М.М. Кузовников, С.В. Чугунов, Ю.А. Боярчук; заявитель и патентообладатель ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии. № 2010151245/06; заявл. 13.12.2010; опубл. 20.07.2012, Бюл. № 20. 10 с.
- 11. Пат. 93206 Российская Федерация, МПК А01F 11/02 (2006.01). Молотильно-очесывающий роторный сепаратор влажного льновороха / С.А. Катченков, А.В. Милохина, В.К. Милохин; заявитель и патентообладатель С.А. Катченков, А.В. Милохина, В.К. Милохин. № 2009129284/22; заявл. 29.07.2009; опубл. 27.04.2010, Бюл. № 12. 2 с.
- 12. Системные проблемы льнокомплекса России и зарубежья, возможности их решения / И.В. Ущаповский, Э.В. Новиков, Н.В. Басова, А.В. Безбабченко, А.В. Галкин // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 1 (25). С. 166–186.
- 13. Стратегия национальной сырьевой безопасности России / Р.А. Ростовцев, Е.М. Пучков, И.В. Ущаповский, А.В. Галкин, В.Ю. Романенко // Инновационные разработки для производства и переработки лубяных культур: матер. Международной науч.-практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЛ, г. Тверь, 18 мая 2017 г. Тверь: Твер. гос. ун-т. 2017. С. 3–14.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Евгений Михайлович Пучков – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории международных связей, научно-аналитической информации и экономического анализа, руководитель научного направления первичной переработки лубяных культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства», Российская Федерация, г. Тверь, тел. 8(4822) 41-61-10, e-mail: e.puchkov@vniiml.ru.

Юрий Аркадьевич Медведев – старший научный сотрудник лаборатории возделывания и уборки лубяных культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства», Российская Федерация, г. Тверь, тел. 8(4822) 41-61-10, e-mail: vniiml2@mail.ru.

Алексей Васильевич Галкин – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории возделывания и уборки лубяных культур, ученый секретарь ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства», Российская Федерация, г. Тверь, тел. 8(4822) 41-61-10, e-mail: a.galkin@vniiml.ru.

Дмитрий Александрович Шишин – научный сотрудник лаборатории возделывания и уборки лубяных культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства», Российская Федерация, г. Тверь, тел. 8(4822) 41-61-10, e-mail: d.shishin@vniiml.ru.

Дата поступления в редакцию 08.02.2018

Дата принятия к печати 11.03.2018

AUTHORCREDENTIALS Affiliations

Evgeni M. Puchkov – Candidate of Economic Sciences, Leading Research Scientist, Laboratory of International Affairs, Scientific & Analytical Information and Economic Analysis, Head of Research Direction of Primary Processing of Fiber Crops, All Russian Research Institute for Flax Production, Russian Federation, Tver, tel. 8(4822) 41-61-10, e-mail: e.puchkov@vniiml.ru.

Yuri A. Medvedev – Senior Research Scientist, Fiber Crop Growing and Harvesting Laboratory, All Russian Research Institute for Flax Production, Russian Federation, Tver, tel. 8(4822) 41-61-10, e-mail: vniiml2@mail.ru.

Aleksey V. Galkin – Candidate of Engineering Sciences, Leading Research Scientist, Fiber Crop Growing and Harvesting Laboratory, Scientific Secretary, All Russian Research Institute for Flax Production, Russian Federation, Tver, tel. 8(4822) 41-61-10; e-mail: a.galkin@vniiml.ru.

Dmitry A. Shishin – Research Scientist, Fiber Crop Growing and Harvesting Laboratory, All Russian Research Institute for Flax Production, Russian Federation, Tver, tel. 8(4822) 41-61-10, e-mail: d.shishin@vniiml.ru.

Received Febnuary 08, 2018

Accepted March 11, 2018