

## СОВРЕМЕННОЕ СУШИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Чеботарев В.П., Барановский И.В., Князев А.А.*

РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск

### Введение

В настоящее время в Республике Беларусь в достаточном количестве производится зерносушильное оборудование малой и средней производительности. Однако для крупных зернопроизводящих, валообразующих хозяйств, комбинатов хлебопродуктов, мелькомбинатов, масложировых заводов требуется значительное количество высокопроизводительных зерносушилок (более 20 тонн в час).

**Ключевые слова:** зерносушилка, сушильно оборудование, послеуборочная обработка зерна

### Методы

Высокопроизводительные зерноочистительно-сушильные комплексы можно закупать за рубежом, но для этого необходимы значительные валютные средства. Более перспективным является организация их производства в Республике Беларусь. Наиболее оптимальным путем решения данной проблемы может быть создание совместного предприятия (СП) с одним из ведущих иностранных производителей. Рабочей группой, созданной по поручению правительства (протокол поручений Первого заместителя Премьер-Министра Республики Беларусь Семашко В.И. от 16.09.2004 г. № 06/91 пр.), проведен анализ сравнительных технико-экономических показателей, технологий производства, опыта эксплуатации и сервисного обслуживания зерносушильного оборудования передовых фирм Западной Европы, России и Республики Беларусь, которые были получены на основании поездок специалистов в Германию (фирма «Риела»), Российскую Федерацию (ОАО «Кировагропромтехника»), ОАО "Мельинвест", предложений фирм «Арай» (Польша), «Мепу» (Финляндия), информации отечественных заводов-изготовителей. Выполненный анализ показал, что наиболее приемлемыми для воспроизводства в республике являются предложения фирм «Риела» (Германия) и «Арай» (Польша). Фирма «Мепу» (Финляндия) производит только зерносушилки малой и средней (до 20 т/ч) производительности. Зерносушилки ОАО «Кировагропромтехника» были разработаны в 1989-1990 гг. и требуют дополнительных исследований и доработки, а производство зерносушилок фирмой «Мельинвест» (Россия) было организовано по документации фирмы «Риела» (Германия) более десяти лет назад.

Тщательный анализ имеющейся информации и предложений по конструкциям зерносушилок фирм «Риела» (Германия) и «Арай» (Польша) показывает, что зерносушилка фирмы «Риела» (Германия) выполнена по современной технологической схеме, когда теплоноситель подается с одной стороны сушильной шахты, проходит по подающим коробам и выводится приемными коробами с противоположной стороны. Перемещение теплоносителя от теплогенератора через сушильный модуль осуществляется путем всасывания, а для выравнивания давления вдоль коробов последние выполнены коническими по длине. Таким образом, обеспечиваются наиболее эффективные условия процесса сушки. Вследствии этого, на каждой высушенной плановой тонне зерна уменьшается расход тепла на 4-5 кВт, электроэнергии – 1-1,5 кВт, расход теплоносителя – 1000-1500м<sup>3</sup> (табл. 1, табл. 2). Кроме того, при такой технологической схеме может плавно изменяться, в зависимости от влажности зерна, величина зон сушки и охлаждения, обеспечивая максимальную производительность.

Зерносушилка фирмы «Риела» выполнена из дюралюминиевого сплава, что увеличивает ее срок службы в 1,3-1,5 раза. Более полная объективная сравнительная технико-экономическая оценка вышеуказанных зерносушилок может быть сделана только на базе реальных испытаний и эксплуатации их в условиях РБ.

**Таблица 1.** Сравнительные технико-экономические показатели зерносушилок, применяемых в РБ

Название параметров	Фирма			
	"Риэла" (Германия)	"Арай" (Польша)	"Рофама" (Польша)	"Брестсель-маш"(РБ)
<b>Технические характеристики</b>				
1. Модель зерносушилки	<b>GDT 300/28/2</b>	<b>S 628</b>	<b>M 819</b>	<b>СЗШР-16</b>
2. Производительность в плановых тоннах в час	37,3	52,2	20	16
3. Тепловая мощность теплогенератора, кВт	3200	4600	2000	1400
4. Установленная мощность электрооборудования на привод механизмов зерносушилки, кВт	83,6	159	98	56
5. Производительность вентиляционной системы для подачи теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч	168000	280000	96000	38000
6. Вместимость сушилки, т	62,3	108	45	
7. Масса, кг	8600	22400	44500	10580
<b>Удельные технико-экономические показатели</b>				
8. Удельные затраты тепла на сушку кВт/пл.т	85,7	88,1	100	87,5
9. Удельные затраты электроэнергии на привод механизмов зерносушилки кВт/пл.т	2,24	3,1	4,9	4,6
10. Удельный расход теплоносителя, м <sup>3</sup> /пл. т	4504	5364	4800	2375
11. Удельная требуемая величина вместимости сушилки на единицу производительности, т/пл.т	1,67	2,07	2,25	
12. Удельная материалоемкость	230,6	429,1	2225	661,2

По данным технической информации фирм-производителей.

**Таблица 2.** Показатели технического уровня зерносушилок

НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	Фирма			
	"Риэла" (Германия)	"Арай" (Польша)	"Рофама" (Польша)	"Брестсель-маш"(РБ)
1. Материал изготовления зерносушилок				
- оцинкованная сталь	да	да	нет	да
- дюралюминий	да	нет	нет	нет
2. Возможность повышения производительности путем наращивания высоты сушильного модуля	да	нет	нет	да
3. Возможность регулирования величины зон сушки и охлаждения	да	нет	нет	нет
4. Возможность регулирования скорости и объема подачи теплоносителя	да	нет	нет	да
5. Возможность обеспечения изоляции зерносушильного модуля и воздухопроводов для теплоносителя	да	нет	нет	нет
6. Наличие системы рециркуляции и реверсирования воздуха зоны охлаждения	да	нет	нет	да
7. Наличие системы пылеотделения отработавшего теплоносителя	да	нет	нет	нет
. Возможность работы в циклическом и непрерывном режиме	да	да	да	да

**Таблица 3. Показатели экономической эффективности зерносушилок, применяемых в Республике Беларусь**

Марка	Фирма-изготовитель, страна	Капиталовложения, тыс. долл. США			Затраты энергоресурсов на сушку тонны зерна, долл. США				Себестоимость сушки одной тонны зерна, долл. США	Приведенные затраты сушки одной тонны зерна, долл. США
		Ориентировочная цена (с учетом НДС и таможенных пошлин)	Ориентировочные затраты на доставку и монтаж	Совокупные капиталовложения	Электроэнергия	Природный газ	Жидкое топливо	Дрова		
СЗК-8-1-Ж	ОАО «Брестсельмаш» (Беларусь)	65,6	9,0	74,6	0,15	-	4,35	-	8,04	11,54
СЗК-8-1-Г		68	9,3	77,3	0,15	0,81	-	-	4,63	8,25
СЗШР-1БЖ		89,4	10,1	99,5	0,11	-	4,23	-	6,67	9,12
СЗШР-16Г		94,5	10,5	105	0,11	0,83	-	-	4,37	7,21
СЗК-10	ОАО «Амкодор-Можа» (Беларусь)	65,1	9,0	74,1	0,13	-	-	0,4	3,46	6,33
СКУ-10	РУП «Э/з ИМСХ НАН Беларуси» (Беларусь)	48,3	6,5	54,8	0,12	-	5,34	-	7,57	9,63
GDT-300/203	РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси» с фирмой «Риела» (Германия)	368,4	40,0	408,4	0,07	0,63	3,83	-	9,17/6,17	13,1/10,0
GDT-300/243		481,4	52,0	533,4	0,06	0,64	3,85	-	8,92/5,91	13,5/10,0
GDT-300/282		450,1	50,0	500,1	0,07	0,65	3,82	-	9,25/6,28	14,2/11,0
S616	«Арай» (Польша)	236,3	48,8	285,1	0,08	-	3,9	-	7,86	10,61
S628		326,6	52,5	379,1	0,09	-	3,85	-	6,89	9,81

*Примечание:* в числителе указаны данные для сушилок, работающих на природном газе, в знаменателе – на жидком топливе.

Для определения сравнительной экономической эффективности применения отечественного и импортного оборудования для сушки и очистки зерна использовались основные экономические показатели зерносушилок, производимых в Республике Беларусь, Российской Федерации, Германии и Польше на основании данных заводоизготовителей, действующих нормативов и применяемых в настоящее время цен и тарифов на энергоресурсы в Республике Беларусь (табл. 3).

Анализ полученных результатов показывает, что зерносушилки отечественного производства не только не уступают, но и по ряду показателей превосходят аналоги стран ближнего и дальнего зарубежья. К примеру, себестоимость сушки 1 т зерна на сушилке производства Республики Беларусь, работающих на жидком топливе, в среднем на 10-30% меньше по сравнению с зарубежными аналогами, что во многом обусловлено более низким уровнем совокупных капиталовложений, необходимых для приобретения и монтажа зерносушилок отечественного производства. Так, если совокупные капиталовложения на покупку и монтаж зерносушилки польского производства "Арай" S628 составляют 379,1 тыс. долл. США, то на установку зерносушилки СЗШР-16Г производства ОАО "Брестсельмаш" - всего лишь 105 тыс. долл. США, что в 3,6 раза меньше. Вместе с тем некоторые отечественные зерносушилки уступают европейским аналогам по уровню затрат на энергоресурсы в среднем на 10-15%. Поэтому с экономической точки зрения и с учётом складывающегося уровня цен на энергоносители наиболее целесообразным является использование, по возможности, зерносушилок, работающих на природном газе. Стоимость производимых отечественных зерносушилок вполне сопоставима с ценой аналогов производства России и Польши. Более корректно это сравнение может быть осуществлено только при составлении конкретного контракта на фактическую поставку этих аналогов в республику с полным учетом их потребительских свойств.

### **Выводы и предложения**

1. Как зерносушилки, так и зерносушильные комплексы отечественного производства в целом по своим технико-экономическим параметрам не уступают зарубежным аналогам, а по ряду показателей и превосходят их, например, по цене приобретения, себестоимости, приведенным затратам. В этой связи с экономической точки зрения целесообразно использовать преимущественно отечественное оборудование для очистки и сушки зерна.
2. Высокопроизводительные зерносушильные комплексы рекомендуется использовать в валообразующих сельскохозяйственных организациях, валовое производство зерна в которых составляет более 10 тыс. т. В специализированных семеноводческих хозяйствах, где необходимо обеспечить высокое качество сушки, целесообразно использовать карусельные сушилки типа СКУ-10, обеспечивающие мягкие режимы сушки семян, включая травы.
3. В сельскохозяйственных организациях, не являющихся валообразующими предприятиями, необходимо использовать зерносушильные комплексы с более низкой производительностью, а именно - до 10 т/ч.
4. Поскольку в республике в настоящее время широко не развёрнуто производство высокопроизводительных зерносушильных комплексов, то не исключается также целесообразность закупки и импортного оборудования по очистке и сушке зерна. Однако это должно осуществляться отдельно в каждом конкретном случае и только исходя из производственной необходимости. К примеру, экономически платежеспособные и высокорентабельные сельскохозяйственные организации сами должны решать, во-первых, будут ли они приобретать импортное оборудование, а, во-вторых, в каком количестве и по какой цене.

5. Принимая во внимание то обстоятельство, что создание и производство совместного оборудования для послеуборочной обработки зерна является наукоемкой продукцией, ее быстрое решение возможно только путем совместного производства с одной из передовых зарубежных фирм. Такой подход дает возможность в кратчайшие сроки освоить в республике производство:
  - высокопроизводительных зерносушилок от 25 до 50 т/ч;
  - теплогенераторов мощностью 1500-4000 кВт на жидком и газообразном топливе;
  - самонесущих норий производительностью 100-120 т/ч;
  - бункеров, силосов для хранения зерна емкостью до 5000 т.
6. Освоение производства этого наукоемкого оборудования позволит сооружать в сельскохозяйственных предприятиях республики современные зерноочистительно-сушильные комплексы с механизированными хранилищами.

#### **Литература**

1. Дашков В.Н., Чеботарев В.П., Тимошек А.С., Князев А.А. Концепция развития парка зерноочистительного и сушильного оборудования в Республике Беларусь //Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник – Минск: РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси", 2004. – Выпуск 38. – с.98-101.
2. Чеботарев В.П., Кукса С.А., Князев А.А. Концепция развития технологий и технических средств для послеуборочной обработки зерна и семян в Республике Беларусь.//Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве: Сборник статей Международной научно-практической конференции – Минск: РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси", 2004. – Том 1. – С.73-75.

### **MODERN DRYING EQUIPMENT FOR POST-HARVEST TREATMENT OF GRAIN IN REPUBLIC OF BELARUS**

*V.P.Chebotarev, I.V.Baranovskij, A.A.Kniazev*

Research Institute of Mechanization of Agriculture, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

**Key words:** grain drier, drying equipment, post-harvest treatment of grain

#### **Summary**

The design and performance parameters of drying equipment for post-harvest treatment of grain, manufactured by leading companies in Belarus and other countries ("Riela", Rofama", "Araj", Brestselmash, and others), were analysed with the aim of its preliminary comparative technical and economic estimation.

The grain drier of "Riela" company was found to have the most updated process flow pattern. Compared to other machines, it allows to get four to five kW heat economy, one to one and a half kW electric power economy, and 1000 to 1500 m<sup>3</sup> of heat carrying agent economy per each ton of dried grain.

The co-production of drying installations is suggested for the Byelorussian companies and one of the leading foreign companies that would allow to master manufacture of the following equipment as soon as practicable:

- high-production grain dryers with the throughput from 25 to 50 t/hour
- oil or gas burning heat generators with the capacity of 1500 to 4000 kW
- self-supported grain elevators with the capacity of 100 to 120 t/hour
- grain storage bins and silos with the capacity of up to 5000 t.