

Липкович И.Э., Украинцев М.М., Луханин В.А., Егорова И.В., Петренко Н.В.
Исследование уборки урожая подсолнечника современными энергосредствами с использованием
навесных уборочных адаптеров ПРП-8 И ПРП-12

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

УДК 633.854.78

**Исследование уборки урожая подсолнечника современными
энергосредствами с использованием навесных уборочных адаптеров
ПРП-8 И ПРП-12**

Липкович И.Э., Украинцев М.М., Луханин В.А., Егорова И.В., Петренко Н.В.

Азово-Черноморский инженерный институт Донской ГАУ

Аннотация

Уборка урожая подсолнечника является завершающим этапом в его возделывании, это наиболее трудоемкая и ответственная операция, так как требует больших затрат труда и наличие специализированной техники. Важными факторами, влияющими на показатели качества уборки подсолнечника, являются сроки уборки и применяемые технические средства. Оптимальные сроки уборки подсолнечника наступают при влажности семян 12–14%, при такой влажности, как правило, не происходит самоосыпания семян.

Сокращение прямых потерь семян подсолнечника за комбайном во многом зависит от используемых приспособлений для уборки. В настоящее время их существует большое количество, они имеют различные конструкции, но далеко не все отвечают агротребованиям. В статье приведены результаты испытаний приспособлений для уборки подсолнечника ПРП-8 и ПРП-12.

Ключевые слова: УБОРКА, УРОЖАЙ, ПОДСОЛНЕЧНИК, КОМБАЙН, НАВЕСНЫЕ УБОРОЧНЫЕ АДАПТЕРЫ, ЭНЕРГОСРЕДСТВА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

В Российской Федерации посев подсолнечника занимает около – миллиона гектар сельскохозяйственных угодий.

В основном поля засевают сортами и гибридами, способными с наилучшей отдачей использовать биологический потенциал, почвенные и климатические условия. Гибриды в меньшей степени реагируют на загущенность, отличаются дружным прохождением фенологических фаз, что в сочетании с небольшой высотой и выравненностью делает их удоб-

ными для уборки.

Интенсивная технология возделывания подсолнечника включает в себя новейшие достижения науки и техники, а также практики в области селекции и семеноводства, агротехники и механизации и состоит из ряда элементов. Одним из таких элементов является уборка урожая в агротехнические сроки и без потерь в едином потоке с доработкой семян, сохранением их высоких пищевых свойств. Необходимо отметить, что в сочетании с новыми технологическими средствами потери при уборке гибридного подсолнечника меньше, чем при уборке сортов и популяций [1].

Уборка урожая – одна из наиболее трудоемких и дорогостоящих операций в технологии возделывания подсолнечника. К тому же ее выполняют в период, когда в хозяйствах проводят другие сельскохозяйственные работы, что создает определенные сложности в подготовке и проведении уборки этой культуры. Однако несвоевременная уборка приводит к потерям урожайности от воздействия сельскохозяйственных орудий и самоосыпания. На рис. 1 представлена зависимость потерь семян за уборочным агрегатом от их влажности. Из графика видно, что с уменьшением влажности биологической массы подсолнечника, ослабевает связь семянок с корзинкой, что приводит к потерям при уборке.

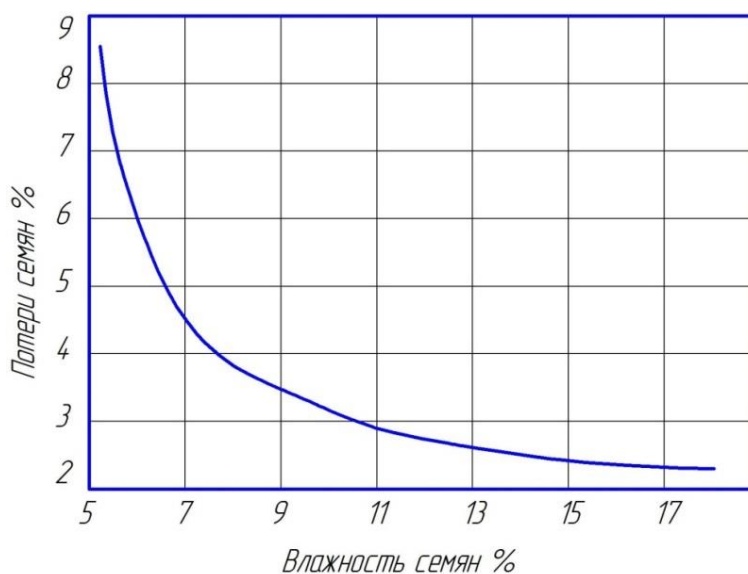


Рис. 1. Зависимость потерь семян за уборочным агрегатом от их влажности

Как правило, лучшими сроками уборки подсолнечника является фаза хозяйственной спелости, то есть, когда влажность семян достигает 12–14% при такой влажности

можно добиться потерь менее 1% от воздействия уборочных машин. На рис. 2 представлена зависимость потерь семян подсолнечника от продолжительности уборки, из которого видно, что в начале уборки при влажности семян в 10% потери не превышают 1%, но на двадцатый день уборки потери возрастают более чем в 10 раз, при достижении влажности семян в 6%.

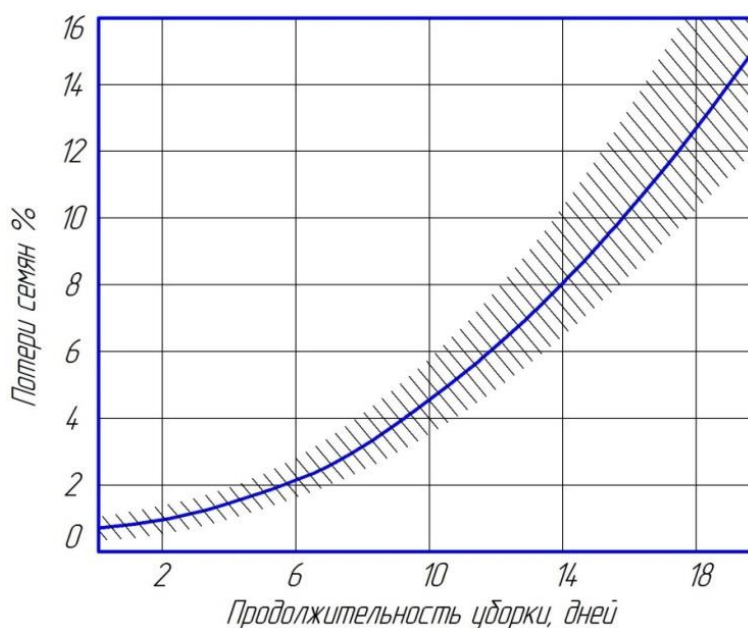


Рис. 2. Зависимость потерь семян подсолнечника от продолжительности уборки (влажность семян в начале уборки – 10%, в конце – 6%)

Исходя из биологических особенностей подсолнечника, его можно убирать при влажности семян в 20%, при этом можно снизить потери и получить прибавку в урожайности на 1–1,5 ц/га, но при этом требуется большие затраты на досушку. Поэтому оптимальную продолжительность уборочных работ, а вместе с этим потребность в технических средствах определяют биологическими особенностями подсолнечника и хозяйственной целесообразностью. На рис. 3 представлены зависимости издержек от продолжительности уборки. С увеличением сроков уборки наблюдается снижение приведенных затрат за счет оптимального подбора технических средств, но возрастают убытки от потери семян. Поэтому минимальная сумма издержек и убытков должна соответствовать продолжительности уборочных работ, таким образом достигается оптимальный баланс между затратами и потерями.

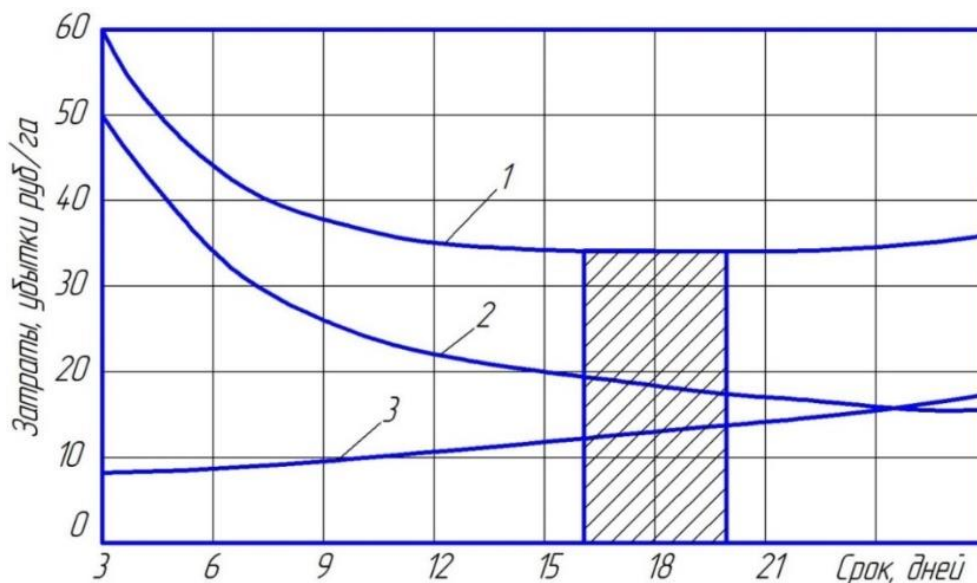


Рис. 3. Издержки на уборке подсолнечника в зависимости от продолжительности работ
 Примечание: 1 – суммарные затраты; 2 – приведенные издержки; 3 – убыток от потерь семян за уборочным агрегатом.

Одним из основных показателей, влияющих на качество уборки подсолнечника, являются потери за комбайном, они условно делятся на прямые и косвенные. К прямым потерям относятся потери за жаткой в виде срезанных и несрезанных корзинок и свободных семян, также сюда относят и потери от самоосыпания, самообмолота в связи с запаздыванием сроков уборки. Косвенные потери, как правило, обусловлены механическим повреждением семян в процессе уборки и составляют в общей массе от 5 до 10% [2].

Важным направлением по снижению потерь за комбайном является разработка современных универсальных технических средств, для уборки подсолнечника. В качестве такого технического средства предлагается восьмирядное приспособление, для уборки подсолнечника ПРП-8, которое разработано и изготовлено в ООО «НИПВФ Тензор-Т»

Испытания машины на соответствие требованиям ТУ 4735-001-55530334-2012 проводились в ФГНУ «Северо-Кавказская МИС».

Приспособление ПРП-8 (рис. 4-5) предназначено для уборки подсолнечника во всех зонах его возделывания при влажности семян 12...14%, корзинок – не более 60% на полях с уклоном не более 2° в агрегате с зерноуборочными комбайнами Torum, Acros, «Дон-1500Б» (с порядковым номером с № 097199), «Вектор» (с № 01645 и выше) и их модификациями.

Комбайн с приспособлением ПРП-8 обеспечивает срез растений, вымолот семян из корзинок, сепарацию вороха, сбор очищенных семян в бункер, измельчение обмолоченных корзинок и срезанных с ними стеблей и разбрасывание их по полю (при комплектовании комбайна измельчителем-разбрасывателем).

Приспособление состоит из жатки, проставки, тяг для фиксации приспособления относительно корпуса наклонной камеры комбайна и звездочки $z = 20$ для переоборудования домолачивающего устройства. Жатка представляет собой навесной фронтальный адаптер ручьевого типа и предназначена для среза корзинок и транспортирования их в наклонную камеру. Корпус жатки состоит из рамы трубчатой конструкции, на которой закреплены боковины с делителями. На основной балке рамы корпуса установлены редукторы с режущими аппаратами. Режущий аппарат состоит из диска с приклепанными ножами и противорежущей пластины, закрепленной на станине конического редуктора.

Шнек предназначен для передачи срезанной массы к транспортеру наклонной камеры. Лифтеры предназначены для подачи стеблей с корзинками по каналам к режущим аппаратам транспортерами стеблей. На жатке установлены лифтеры правые, левые зеркальные и средний, который замыкает сходящиеся каналы и отличается от остальных конструктивным исполнением каркаса [3, 4].

Транспортеры стеблей предназначены для подвода стеблей с корзинками к режущим аппаратам с одновременным уменьшением длины срезанных стеблей.

Транспортеры семян предназначены для перемещения по шнеку жатки срезанных корзинок и осыпавшихся с корзинок семян. Транспортер семян состоит из прорезиненной ленты, концы которой соединены шарнирными петлями; ведущего валика, соединенного с коническими редукторами в единый трансмиссионный вал; ведомого валика, закрепленного на каркасе лифтера [2, 3, 5].

Гидросистема приспособления предназначена для изменения угла наклона жатки, навешенной на комбайн, что позволяет уменьшить высоту среза стеблестоя при его низкорослости. Гидросистема включает в себя два гидроцилиндра, рукава высокого давления и трубопроводы [6].

Технологический процесс работы приспособления протекает следующим образом. При движении агрегата стебли подсолнечника делителем 1 (рис. 4) направляются в каналы, образованные лифтерами 2, где лапками транспортеров стеблей 4 подаются к режу-

щему аппарату 5. Каналы между лифтерами имеют такую форму, при которой корзинки наклоняются над ленточными транспортерами семян 3. Срезанные корзинки и осыпавшиеся из корзинок семена ленточными транспортерами подаются к шнеку 6, который транспортирует их к центру жатки и подает в наклонную камеру комбайна. Далее технологический процесс протекает так же, как при уборке зерновых колосовых культур [7].

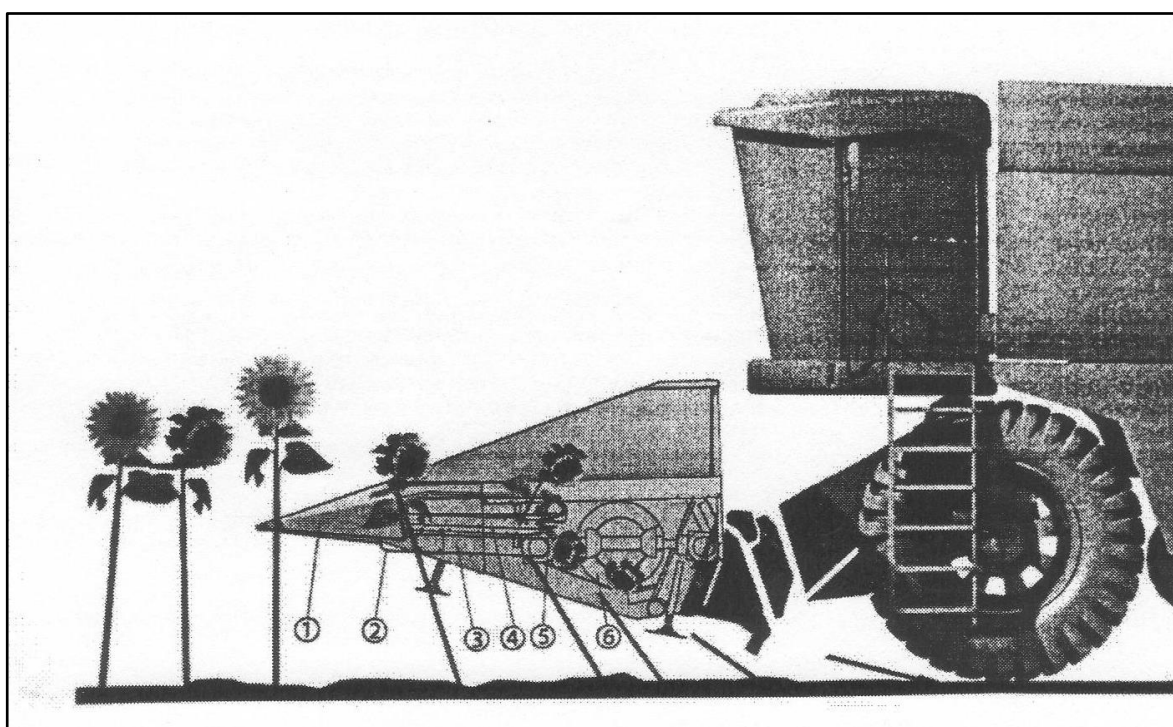


Рис. 4. Технологическая схема работы приспособления ПРП-8 в агрегате с комбайном

Примечание: 1 – делители лифтеров; 2 – лифтеры; 3 – транспортеры семян; 4 – транспортеры стеблей; 5 – режущие аппараты; 6 – шнек.

Комбайн, работающий с приспособлением для уборки подсолнечника, должен быть оборудован цепным приводом или редуктором для понижения частоты вращения молотильного барабана до $270...320 \text{ мин}^{-1}$ с целью предотвращения дробления семян [4, 6, 8, 9].

Приспособление ПРП-8 в агрегате с комбайном РСМ-142 «Acros-580» на уборке подсолнечника представлено на рис. 5. Техническая характеристика приспособления ПРП-8 приведена в таблице 1.

Показатели технической характеристики определены по ГОСТ Р 54784, ГОСТ 26025.



Рис. 5. Приспособление 8-ми рядное для уборки подсолнечника ПРП-8 в агрегате с комбайном РСМ-142 «Acros-580» на уборке

Таблица 1. Техническая характеристика ПРП-8

Показатель	Значение показателя	
	по ТУ	по данным испытаний
Тип изделия	навесное	
Агрегатируется (марка комбайна)	«Торум», «Acros», «Дон-1500Б» (с № 097199), «Вектор» (с № 01645)	РСМ-101 «Вектор-430», РСМ-142 «Acros-580»
Привод	нет данных	Карданной передачей от наклонной камеры
Рабочая скорость движения агрегата, км/ч (м/с)	5,0...9,0 (1,39...2,50)	5,0...9,0 (1,39...2,50)
Ширина захвата: - конструкционная - рабочая	нет данных 5,6	5,6 5,6
Производительность комбайна с приспособлением, т/ч (га/ч) за час: - основного времени - сменного времени	не менее 6,5 нет данных	7,2 (3,98) 3,4 (1,87)
Транспортная скорость, км/ч	до 20,0	до 20,0
Габаритные размеры приспособления в агрегате с комбайном РСМ-101 «Вектор-430», мм в рабочем положении: - длина - ширина - ширина при выгрузке - высота (с открытой крышей бункера)	нет данных нет данных нет данных нет данных	10820 5775 9940 5850 (по выгрузному шнеку)

Липкович И.Э., Украинцев М.М., Луханин В.А., Егорова И.В., Петренко Н.В.
Исследование уборки урожая подсолнечника современными энергосредствами с использованием
навесных уборочных адаптеров ПРП-8 И ПРП-12

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

Показатель	Значение показателя	
	по ТУ	по данным испытаний
Тип изделия	навесное	
<i>в положении ближнего транспорта:</i>		
- длина		10780
- ширина		5775
- высота		3930
Масса приспособления, кг:		
- в комплектации поставки	нет данных	1790
- сухая (конструкционная)	не более 1740	1714
Тип жатки	фронтальная рядковая	
Число рядков, обрабатываемых жаткой	8	8
Ширина междурядий, см	70	70
Тип режущего аппарата	сегментно-дисковый	
Количество режущих аппаратов	8	8
Диаметр ножа, мм	нет данных	345
Частота вращения ножа, мин ⁻¹	нет данных	319*
Тип транспортера стеблей	цепной с лапками	
Количество транспортеров стеблей	8	8
Скорость транспортера стеблей, м/с	нет данных	1,56
Тип транспортера семян	ленточный	
Количество транспортеров семян	7	7
Ширина ленты транспортера семян, мм	нет данных	300
Скорость транспортера семян, м/с	нет данных	1,68

Показатели условий испытаний определялись по ГОСТ 20915 и СТО АИСТ 8.20.

Лабораторно-полевые испытания и эксплуатационно-технологическая оценка ПРП-8 в агрегате с комбайном РСМ-142 «Агрос-580» проводились при полной хозяйственной спелости подсолнечника – гибрида «Неома». При проведении агротехнической оценки биометрические показатели подсолнечника (ярусность корзинок, высота их расположения над землей, высота стеблестоя, диаметр корзинок и стеблей) соответствовали требованиям ТУ. Густота растений также соответствовала нормативам ТУ. Урожайность семян подсолнечника составила 18,0 ц/га, что ниже требований ТУ – не менее 20 ц/га. Влажность семян (10,1%) была ниже нормативных требований (12...14%); однако это не оказывало отрицательного влияния на качество работы приспособления и агрегата в целом [8].

Поле было чистым от сорняков и ровным. Комки размером более 20 мм на поле отсутствовали. Почвенные условия вследствие дождливой погоды в осенний предуборочный и уборочный периоды характеризовались повышенной влажностью почвы – 27,1% (по ТУ – не более 20%) и твердостью почвы – 0,68 МПа (по ТУ – не менее 1,0 МПа).

Эксплуатационно-технологическая оценка приспособления ПРП-8 проводилась на

том же поле в тот же день, что и лабораторно-полевые испытания. Поэтому условия испытаний при проведении обеих оценок не имели существенных различий.

Таким образом, условия проведения лабораторно-полевых испытаний и эксплуатационно-технологической оценки ПРП-8 в целом были благоприятными для работы ПРП-8 (табл. 2) и, в основном, соответствовали требованиям ТУ, за исключением урожайности, влажности семян, влажности и твердости почвы в слое 0...10 см.

Таблица 2. Условия испытаний по уборке подсолнечника

Показатель	Значение показателя			
	по ТУ	при испытаниях		
		лабораторно-полевых	эксплуатационно-технологических	по надежности
Сорт	нет данных	гибрид «Неома»		гибрид «Неома», «Армант» и др.
Спелость, %	нет данных	100	100	99...100
Урожайность, ц/га	не менее 20	18,0	18,0	9,7...21,6
Полеглость, %	0	0	0	0...0,5
Густота растений, тыс. шт./га	нет данных	42,0	42,5	21...57
Ширина междурядий, см	70	70,2	70,0	68...71
Ярус расположения корзинок, см	не более 60	41	40	15...45
Высота растений, см	не более 230	139,1	140,1	100...156
Диаметр корзинок, см	нет данных	12,3	13,3	8...22
Диаметр стебля, мм	нет данных	17,5	17,8	15...35
Влажность, %:				
- семян	12...14	10,1	10,0	8,75...13,50
- стеблей	не более 50	18,76	19,86	18,13...43,0
- корзинок	не более 60	14,29	15,39	10,21...14,9
Угол поля, град.	не более 2	0,5	0,5	0,1...1,0
Влажность почвы в слое от 0 до 10 см, %	до 20	27,01	26,81	18,31...27,22
Высота расположения корзинок над землей, см	не менее 60	120,6	120,6	105...135
Засоренность поля сорняками под линией среза, %	не более 5	0	0	0...1
Твердость почвы в слое от 0 до 10 см, МПа	не менее 1	0,68	0,68	0,5...1,82
Микрорельеф, мм:				
- продольный	не более 30	5	5	5...20
- поперечный	—	14	14	5...30

Испытания ПРП-8 на надежность проводились на уборке подсолнечника разных сортов и гибридов. Условия испытаний на надежность по всем основным показателям, характеризующим подсолнечник, были разнообразными, однако, колебались в пределах требований ТУ и были типичными для зоны деятельности МИС.

Агротехническая оценка проведена по СТО АИСТ 8.20, ГОСТ 20915.

Лабораторно-полевые испытания ПРП-8 в агрегате с комбайном РСМ-142 «Acros-580» проведены в ООО «Колос» Зерноградского района Ростовской области на уборке подсолнечника гибрида «Неома». Для определения оптимального режима работы ПРП-8 в агрегате с названным комбайном проведены испытания на трех рабочих скоростях: 5,1 км/ч; 7,1 км/ч и 8,6 км/ч, – что соответствует требованиям ТУ (5...9 км/ч) (табл. 3).

Таблица 3. Агротехнические показатели при лабораторно-полевых испытаниях ПРП-8

Показатель	Значение показателя			
	по ТУ	по данным испытаний		
Дата проведения оценки	нет данных	11.10.2013		
Место проведения оценки	нет данных	ООО «Колос» Зерноградского района Ростовской области		
Состав агрегата	ПРП-8+ «То-rum», «Acros», «Дон-1500Б» (от № 097199), «Вектор» (от № 01645 и их модификаций)	ПРП-8 + РСМ-142 «Acros-580»		
Режим работы: - скорость движения, м/с (км/ч)	1,4...2,5 (5,0...9,0)	1,41 (5,1)	1,97 (7,1)	2,39 (8,6)
- рабочая ширина захвата, м	5,6	5,6	5,6	5,6
- частота вращения молотильного барабана, мин-1	нет данных	400	400	400
- частота вращения вентилятора очистки, мин-1	нет данных	600	600	600
- зазор в подбарабанье на выходе, мм	нет данных	27	27	27
величина открытия решет, мм:				
- верхнего	нет данных	11	11	11
- нижнего	нет данных	8	8	8
- удлинителя верхнего решета	нет данных	11/0	11/0	11/0
Показатели качества выполнения технологического процесса				
Производительность, т/ч	не менее 6,5	5,1	7,2	8,7
Высота среза, см	нет данных	100,9	94,6	92,6

Показатель	Значение показателя			
	по ТУ	по данным испытаний		
Потери семян, %, в том числе:				
- за жаткой (ПРП-8)	2,5	0,15	0,1	0,34
- за молотилкой	нет данных	0,39	0,23	0,56
Содержание основных семян, %	нет данных	96,38	95,92	95,46
Повреждение семян, %, из них:	не более 3	2,05	2,06	2,08
- дробление	нет данных	1,20	1,21	1,19
- облущивание	нет данных	0,85	0,85	0,89
Содержание сорной примеси, %	не более 5	3,62	4,08	4,54

Производительность комбайна при этом составила 5,1 т/ч, 7,2 т/ч и 8,7 т/ч соответственно при требовании ТУ – не менее 6,5 т/ч. Результаты лабораторно-полевых испытаний показали, что технологический процесс выполняется на скоростях движения 5,1 км/ч и 7,2 км/ч. Потери семян в целом составили 0,54% и 0,1%, что отвечает требованиям ТУ (не более 2,5%). Качество бункерного вороха также соответствует требованиям ТУ: содержание сорной примеси – 3,62% и 4,08% соответственно при требовании ТУ не более 5%; повреждение семян 2,05% и 2,06% (по ТУ не более 3%). При увеличении скорости до 8,6 км/ч показатели качества отвечали требованиям ТУ; однако наблюдалось нарушение технологического процесса в виде остановок из-за забивания рабочих органов приспособления стебельной массой.

Таким образом, качество работы ПРП-8 соответствует требованиям ТУ на оптимальном режиме при скорости движения агрегата 7,1 км/ч.

Результаты испытаний показали, что при рабочей скорости 7,1 км/ч, соответствующей требованиям ТУ (5...9 км/ч), производительность комбайна с приспособлением ПРП-8 на уборке подсолнечника за час основного времени составила 7,2 т (3,98 га), что соответствует ТУ (не менее 6,5 т). При этом потери семян за жаткой соответствовали ТУ (не более 2,5%). Качество бункерного зерна по повреждению семян (2,06%) и содержанию сорной примеси (4,08%) не превышает норматив ТУ (не более 3% и не более 5% соответственно).

Производительность за час сменного времени снизилась по сравнению с основной на 53% и составила 3,4 т (1,87 га). Снижение обусловлено затратами времени смены (1,38 ч) на технологические переезды комбайна на край поля (на уборке использовались боль-

шегрузные автомобили с прицепами) для выгрузки бункера, которые в балансе времени смены составили 19,72%; затратами (0,58 ч) на выгрузке бункера (8,29%), проведение ежесменного технического обслуживания; в структуре сменного времени затраты на этот вид работ составили 0,55 ч (7,86%).

Производительность за час эксплуатационного времени за счет незначительных затрат на устранение технических отказов и затрат на проведение периодического ТО остается на уровне сменной – 3,4 т (1,87 ч).

Результаты испытаний показали высокую технологическую надежность работы агрегата, что подтверждает коэффициент надежности технологического процесса, равный 1,0 (по ТУ – 0,98).

Удельный расход топлива за время сменной работы получен 4,0 кг на тонну убранного подсолнечника и 7,27 кг – на гектар уборочной площади.

Таким образом, ПРП-8 для уборки подсолнечника в агрегате с комбайном РСМ-142 «Acros-580» по всем эксплуатационным показателям и качеству выполнения технологического процесса отвечает требованиям ТУ. Результаты эксплуатационно-технологических показателей сведены в таблицу 4.

Таблица 4. Эксплуатационно-технологические показатели

Показатель	Значение показателя	
	по проекту	по данным испытаний
Дата проведения оценки	нет данных	11.10.2013
Место проведения оценки	нет данных	ООО «Колос» Зерноградского района Ростовской области
Состав агрегата	ПРП-8 + «То-rum», «Acros», «Дон-1500Б» (от № 097199), «Вектор» (от № 01645 и их модификации)	ПРП-8 + РСМ-142 «Acros-580»
Режим работы: - скорость движения агрегата, м/с (км/ч)	1,39...2,5 (5,0...9,0)	1,97 (7,1)
- рабочая ширина захвата, м	5,6	5,6
- частота вращения молотильного барабана, мин ⁻¹	нет данных	400
- частота вращения вентилятора очистки, мин ⁻¹	нет данных	600
- зазор в подбарабанье на выходе, мм	нет данных	27

Липкович И.Э., Украинцев М.М., Луханин В.А., Егорова И.В., Петренко Н.В.
Исследование уборки урожая подсолнечника современными энергосредствами с использованием
навесных уборочных адаптеров ПРП-8 И ПРП-12

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Показатель	Значение показателя	
	по проекту	по данным испытаний
Производительность, т/ч:		
- основного времени	не менее 6,5	7,2 (3,98)
- сменного времени	нет данных	3,4 (1,87)
- эксплуатационного времени	нет данных	3,4 (1,87)
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/т (кг/га)	нет данных	4,0 (7,27)
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:		
- рабочих ходов	0,98	0,94
- технологического обслуживания	нет данных	0,85
- надежности технологического процесса	нет данных	1,00
- использования сменного времени	нет данных	0,47
- использования эксплуатационного времени	нет данных	0,47
<i>Показатели качества выполнения работ</i>		
Высота среза, см	нет данных	94,6
Потери семян, %:	нет данных	0,33
в том числе:		
- за жаткой (ПРП-8)	2,5	0,10
- за молотилкой	нет данных	0,23
Содержание основных семян, %	нет данных	95,92
Повреждение семян, %; из них:	не более 3	
- дробление		1,21
- облущивание	нет данных	0,85
Содержание сорной примеси, %	не более 5	4,08

Для повышения производительности уборки подсолнечника ООО «НИПВФ Тензор-Т» разработал и изготовил двенадцатирядное приспособление к зерновому комбайну для уборки подсолнечника ПРП-12

Общий вид приспособления показан на рис. 6, по общей конструкции ПРП-12 практически не отличается от приспособления восьмирядного ПРП-8; поэтому здесь приводятся лишь основные результаты испытаний с целью сравнения базовых параметров. Условия испытаний для ПРП-12 представлены в таблице 5.

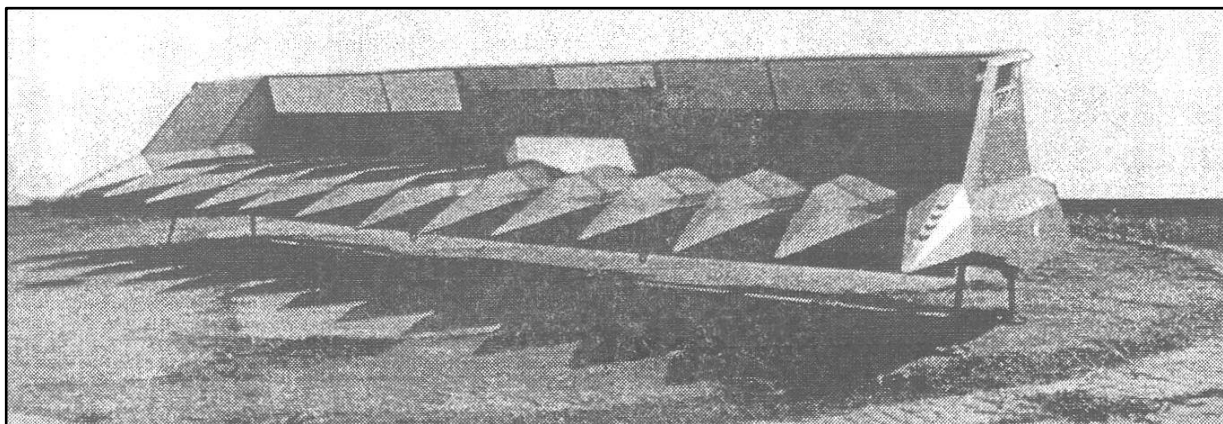


Рис. 6. Приспособление 12-ти рядное для уборки подсолнечника ПРП-12

Показатели условий испытаний определены по ГОСТ 20915 и СТО АИСТ 8.20.

Таблица 5. Условия испытаний ПРП-12

Показатель	Значение показателя			
	по ТУ	при испытаниях		
		лабораторно-полевых	эксплуатационно-технологических	по надежности
Вид работы	уборка подсолнечника	уборка подсолнечника		
Культура	подсолнечник	подсолнечник		
Сорт	нет данных	«Лакомка»		
Спелость, %	нет данных	100	100	99...100
Урожайность, ц/га	не менее 20	10,9	13,21	9,7...15,6
Полеглость, %	не допускается	0	0	0...0,5
Густота растений, тыс. шт./га	нет данных	43,4	43,4	40,0...47,00
Ширина междурядий, см	70	69,8	69,8	68...71
Ярус расположения корзинок, см	не более 60	51	51	42...56
Высота растений, см	не более 230	137	137	122...160
Высота расположения корзинок над землей, см	не менее 60	122	122	115...150
Диаметр корзинок, см	нет данных	11,2	11,2	8...21
Диаметр стебля, мм	нет данных	17	17	8...31
Влажность, %:				
- семян	12...14	7,24	7,24	6,9...7,6
- стеблей	не более 50	17,88	17,88	12,0...18,0
- корзинок	не более 60	31,2	31,2	24,0...36,0

Липкович И.Э., Украинцев М.М., Луханин В.А., Егорова И.В., Петренко Н.В.
Исследование уборки урожая подсолнечника современными энергосредствами с использованием
навесных уборочных адаптеров ПРП-8 И ПРП-12

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

Показатель	Значение показателя			
	по ТУ	при испытаниях		
		лабораторно-полевых	эксплуатационно-технологических	по надежности
Засоренность поля сорняками над линией среза, %	не более 5	0	0	0...1
Уклон поля, град.	не более 2	0,5	0,5	0,1...1,0
Влажность почвы в слое от 0 до 10 см, %	до 20	5,18	5,18	5,0...18,31
Твердость почвы в слое от 0 до 10 см, МПа	не менее 1,0	1,65	1,65	0,77...2,53
Микрорельеф, мм: - продольный - поперечный	не более 30 -	12 24	12 24	10...20 20...30

Агротехническая оценка для приспособления ПРП-12 проведена по СТО АИСТ 8.20 и ГОСТ 26915.

Для определения оптимального режима работы приспособления в агрегате с комбайном РСМ-181 «Torum-740» проведены испытания на трех рабочих скоростях – 5,8 км/ч; 7,2 км/ч; 9,1 км/ч, что соответствует требованиям ТУ (5...9 км/ч) (табл. 6).

Таблица 6. Агротехнические показатели лабораторно-полевых испытаний

Показатель	Значение показателя			
	по ТУ	по данным испытаний		
		1	2	3
Дата проведения оценки	нет данных	07.09.2015		
Место проведения оценки	нет данных	ООО «Казачье» Сальский район Ростовской области		
Состав агрегата	ПРП-12 + «Torum», «Acros», «Дон-1500Б» (от № 097199) и их модификации	ПРП-12 + РСМ-181 «Torum-740»		
Показатели работы: - скорость движения, м/с (км/ч) - рабочая ширина захвата, м - частота вращения ротора, мин-1 - зазор в подбарабанье ротора, мм	1,39...2,50 (5,0...9,0)	1,61 (5,8)	100	99...100
	8,4	8,4	8,4	8,4
	нет данных	270		
	нет данных	35		
Показатели качества выполнения технологического процесса				
Производительность, т/ч	не менее 9,5	5,16	6,1	7,48
Высота среза, см	нет данных	45,0	48,0	48,5

Производительность комбайна при этом составила ... 6,1 т/ч и 7,48 т/ч и не отвечала требованиям ТУ – не менее 9,5 т/ч. Технологический процесс выполнялся на всех скоростях движения устойчиво. Потери семян за комбайном в целом составили 1,34%, 1,41% и ... соответственно, в том числе за приспособлением – 0,44 %, 0,31% ..., что отвечает требованиям ТУ (не более 2,5%). Качество бункерного вороха не соответствовало требованиям ТУ: содержание сорной примеси составляло 11,25%, 11,74% и 14,37% при требованиях ТУ – не более 5%; повреждение семян – 6,24%; 5,29%; 8,65% (по ТУ – не более 3%). На качество бункерного зерна повлияла низкая влажность зерна (7,24% при требованиях ТУ – 12%...14%), стеблей и корзинок.

Таким образом, ПРП-12 соответствует требованиям ТУ по основному показателю – потерям семян на оптимальном режиме при скорости 9,1 км/ч – максимально возможной по ТУ.

По результатам проведенных испытаний (табл. 7) установили, что при рабочей скорости 9 км/ч, соответствующей требованиям ТУ (5...9 км/ч), производительность комбайна с приспособлением ПРП-12 за час основного времени составила 9,97 т, что отвечает требованиям ТУ (не менее 9,5 т/ч).

Таблица 7. Эксплуатационно-технологические показатели

Показатель	Значение показателя	
	по ТУ	по данным испытаний
Дата проведения оценки	нет данных	07.09.2015
Место проведения оценки	нет данных	ООО «Казачье» Сальского района Ростовской области
Состав агрегата	ПРП-12 + «То-rum», «Acros», «Дон-1500Б» (от № 097199), и их модификаций	ПРП-12 + РСМ-181 «Тоrum»
Режим работы: рабочая скорость движения, м/с (км/ч)	1,39...2,50 (5,0...9,0)	2,50 (9,0)
рабочая ширина захвата, м	8,4	8,4
частота вращения ротора, мин-1	нет данных	270
частота вращения вентилятора очистки, мин-1	нет данных	550
зазор в подбарабанье, мм	нет данных	35
Производительность, т/ч (га/ч) за 1 ч:		
- основного времени	не менее 9,5	9,97 (7,55)
- сменного времени	нет данных	6,04 (4,57)
- эксплуатационного времени	нет данных	5,89 (4,46)
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/т (кг/га)	нет данных	7,02 (9,27)

Показатель	Значение показателя	
	по ТУ	по данным испытаний
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:		
- рабочих ходов	нет данных	0,96
- технологического обслуживания	нет данных	0,84
- надежности технологического процесса	0,98	1,00
- использования сменного времени	нет данных	0,61
- использования эксплуатационного времени	нет данных	0,60
Показатели качества выполнения технологического процесса		
Высота среза, см	нет данных	48,0
Потери семян, %: в том числе:		
- за жаткой	2,5	0,3
- за молотилкой	нет данных	1,2
Содержание основных семян, %	нет данных	89,58
Повреждение семян, %; из них:		
- дробление	нет данных	6,86
- облущивание	нет данных	3,56
Содержание сорной примеси, %	не более 5	15,79

Производительность за час сменного времени снизилась по сравнению с основной на 39,4% и составила 6,04 т. Снижение обусловлено затратами времени на технологические переезды, проведение ЕТО приспособления и комбайна.

Производительность за час эксплуатационного времени за счет затрат времени на периодические ТО и устранение технических отказов снизилась по сравнению с основной на 40,9% и составила 5,89 т.

Результаты испытаний показали высокую технологическую надежность работы агрегата, что подтверждает коэффициент надежности технологического процесса, равный 1,0 (по ТУ – 0,98).

Удельный расход топлива за время сменной работы получен равным 7,02 кг на тонну убранного подсолнечника и 9,2 кг – на гектар убранной площади.

Таким образом, ПРП-12 в агрегате с комбайном РСМ-181 «Торум» по основным эксплуатационно-технологическим показателям и качеству выполнения технологического процесса отвечает требованиям ТУ, за исключением повреждения семян и содержания сорной примеси из-за низкой влажности семян, стеблей и корзинок.

Список использованных источников:

1. Шафоростов В.Д., Макаров С.С. Потери урожая подсолнечника при уборке и пути их снижения // Масличные культуры. - Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2007. - № 1 (136). - С. 95–96.
2. Очилдиев О.Ш. Обоснование параметров направителя-делителя для адаптации зерновой жатки при уборке подсолнечника / В сборнике: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса. - Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 312–317.
3. Бочкарев Б.И. О технологии уборки подсолнечника / В сборнике: Труды Всероссийского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства (ВНИИМЭСХ). - Ростов-на-Дону, 1960. - С. 67–73.
4. Липкович Э.И., Пономаренко А.Л. К методике оптимизации технологии уборки всего биологического урожая подсолнечника / В сборнике: Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства. - Сборник научных трудов ВНИПТИМЭСХ. - зерноград, 1978. - С. 110–115.
5. Кухмазов К.З. Уборка подсолнечника с минимальными потерями / В сборнике: Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. - Сборник статей Международной научно-практической конференции. - 2014. - С. 114–117.
6. Макаров С.С., Шафоростов В.Д., Сухомлинов Л.Г., Михайлова В.Л. Определение оптимальных режимов работы приспособления со шнековой подачей стеблей для уборки подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур - 2007. - № 2 (137). - С. 119–123.
7. Методы и средства обеспечения безопасности труда в машиностроении: учебное пособие для вузов / Еремин В.Г., Сафронов В.В., Схиртладзе А.Г., Харламов Г.А.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 2000–326 с.
8. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.
9. Графкина М.В., Михайлов В.А., Нюнин Б.Н. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под общ. ред. Б.Н. Нюнина. – ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – С. 608.

Цитирование:

Липкович И.Э., Украинцев М.М., Луханин В.А., Егорова И.В., Петренко Н.В. Исследование уборки урожая подсолнечника современными энергосредствами с использованием навесных уборочных адаптеров ПРП-8 И ПРП-12 [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/1/st_107.pdf
 DOI: <https://doi.org/10.51419/202141107>.