

УДК 633.854.78.004.12

АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ПРИ УБОРКЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА

В.П. Капустин, С.А. Кунаков

Кафедра «Механизация сельского хозяйства», ТГТУ

Представлена членом редколлегии профессором В.И. Коноваловым

Ключевые слова и фразы: подсолнечник; потери; приспособление.

Аннотация: Представлены результаты исследований потерь при уборке подсолнечника, выявлены основные причины потерь при уборке подсолнечника приспособлениями ПСП-1,5 и 34-103А.

«Плох тот хозяин, который, вырастив урожай, не сумел его убрать» – гласит народная мудрость. Именно такая ситуация сложилась и при уборке подсолнечника. Анализ уборочных компаний 2002 и 2003 гг. в Тамбовской области показал, что потери при уборке подсолнечника колеблются от 10 до 20 % от урожая (1,25...2 ц/га) в зависимости от сорта выращиваемой культуры, погодных условий во время уборки и уборочной техники.

Опыты, проводимые с различными сортами подсолнечника, позволили определить среднее значение основных размерно-весовых характеристик подсолнечника, выращиваемого на территории Тамбовской области. Размерно-весовая характеристика растений и их частей определялась с помощью линейки, угольника, весов и штангенциркуля. Результаты исследования размерно-весовой характеристики приведены в табл. 1.

Таблица 1

Размерная характеристика растений

Показатели	Среднее значение	Показатель точности, %
Длина стебля L , м	$1,58 \pm 0,27$	2,15
Высота растений H , м	$1,44 \pm 0,35$	2,94
Высота расположения корзинки h_1 , м	$1,22 \pm 0,26$	3,01
Диаметр корзинки D , мм	125 ± 20	2,65
Диаметр стебля у почвы d , мм	18 ± 7	3,24
Диаметр стебля у корзинки d_1 , мм	$12,5 \pm 3$	3,13
Угол естественного наклона α , °	8 ± 3	2,86

Из табл. 1 следует, что средняя длина стебля составила 1,58 м при высоте растения 1,44 м за счет наклона стеблей и пониклости корзинок. Средний диаметр стебля у корзинки меньше среднего диаметра стебля у корня на 5,5 мм при среднем диаметре корзинки 125 мм. Угол естественного наклона составляет в среднем 8 градусов, причем основное отклонение от вертикального положения направлено под углом к рядкам. Разность значений длины стебля L и высоты растений H – пониклость растений – составляет 0,14 м, а разность между значениями длины L стебля и высоты h_1 расположения корзинки – пониклость корзинки – составляет 0,36 м, что влияет на высоту установки лифтеров и режущего аппарата.

При уборке урожая подсолнечника на территории Тамбовской области в 2002 – 2003 гг. применялись приспособления Змеевского (34-103А) и их модификации, показанные на рис. 1, а также приспособления ПСП-1,5 и их модификации, показанные на рис. 2.

В процессе уборки подсолнечника с использованием приспособления 34-103А стебли лифтерами делятся на потоки и, ударяясь о щит 9, отклоняются от его действия в сторону движения комбайна, при этом щит не допускает преждевременного среза стеблей подсолнечника режущим аппаратом. После того, как корзинка пройдет под щитом, на нее оказывает повторное ударное воздействие мотовило 1, которое подводит корзинку к режущему аппарату, происходит срез, и далее стебель подается к шнеку, затем в наклонную камеру и в молотильный аппарат. Высота среза при уборке данным приспособлением 0,65...0,75 м, при том, что уборку возможно проводить как вдоль рядков, так и поперек.

При движении комбайна с приспособлением ПСП-1,5 стебли подсолнечника подаются в щели цепных стеблеподъемников, лапками стеблеподъемников подводятся к режущему аппарату, который срезает корзинки с короткими отрезками стеблей. Корзинки направляются к центру жатки шнеком 1. Пальцевый аппарат шнека подает их к плавающему транспортеру, который перемещает массу в молотильное устройство. Уборка приспособлением ПСП-1,5 производится вдоль рядков, при высоте среза 0,65...0,75 м.

Данные типы приспособлений используются и во многих других областях Российской Федерации.

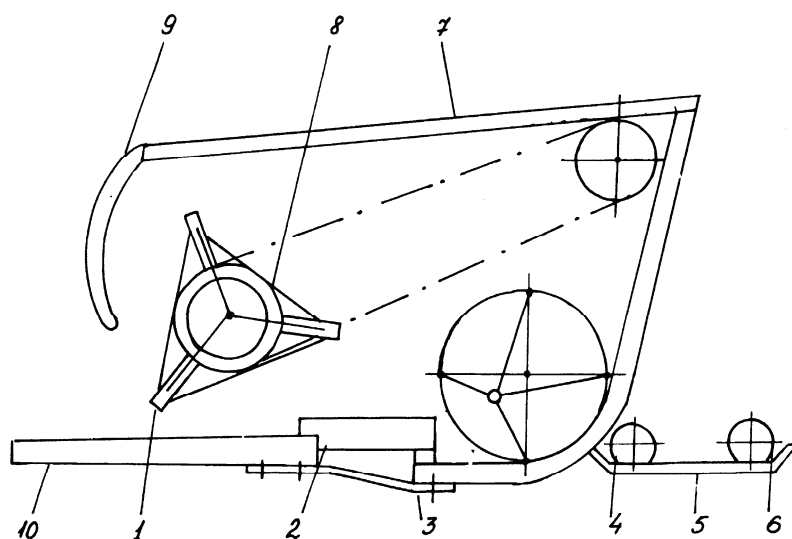


Рис. 1 Жатка с приспособлением 34-103А:

1 – мотовило; 2 – упор; 3, 7 – уголки; 4, 6 – хомуты; 5 – щиток; 8 – звездочка; 9 – щит; 10 – стеблеподъемник

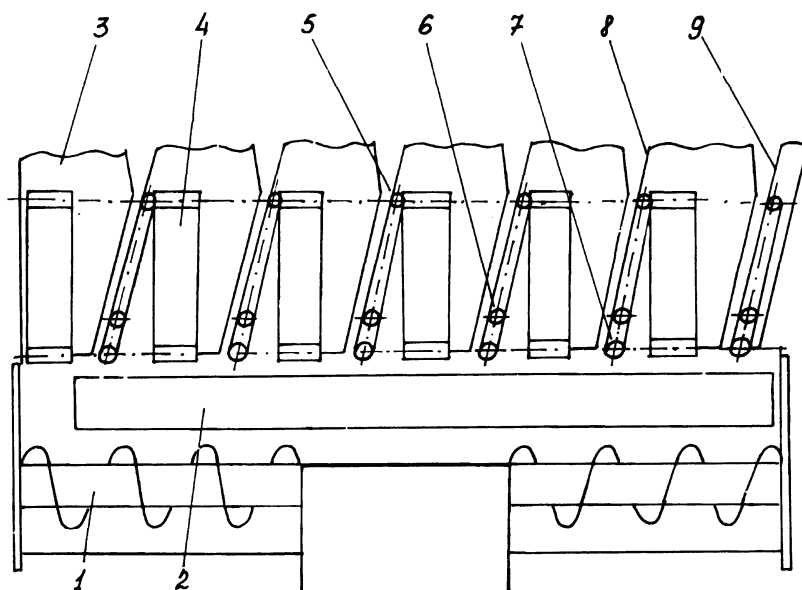


Рис. 2 Жатка с приспособлением ПСР-1,5:

- 1 – шнек; 2 – измельчитель стеблей; 3 – левый лифтер; 4 – транспортёр семян;
 5 – нижний транспортёр стеблей; 6 – верхний транспортёр стеблей;
 7 – коническая передача; 8 – средний лифтер; 9 – правый лифтер

Не выяснив причин и условий возникновения потерь, нельзя устранить их. Для этого нами были проведены многочисленные опыты по определению причин и условий, способствующих увеличению потерь в процессе уборки. Результаты опытов показали, что потери при уборке подсолнечника подразделяются на потери свободным зерном, срезанными и не срезанными корзинками.

Целью наших исследований было определение потерь, возникающих при уборке подсолнечника при воздействии рабочих органов жатки (лифтеров, планок мотовила, щита, цепей).

При воздействии лифтеров возникают потери свободным зерном в процессе уборки подсолнечника.

Скорость движения комбайнов при уборке подсолнечника различна в зависимости от урожайности, высоты и поноклости растения и составляет примерно 5...8 км/ч. При этой скорости ударное воздействие на стебель подсолнечника, рассчитываемое по формуле $F = mV^2/2$, довольно значительное и приводит к ослаблению связей между семенами подсолнечника и корзинкой.

Для определения влияния ударного воздействия по стеблю на обмолот семян нами был проведен эксперимент, показанный на рис. 3, который заключается в следующем. На различном расстоянии от корзинки подсолнечника с $h = 0,1...0,5$ м (интервал обоснован высотой воз-

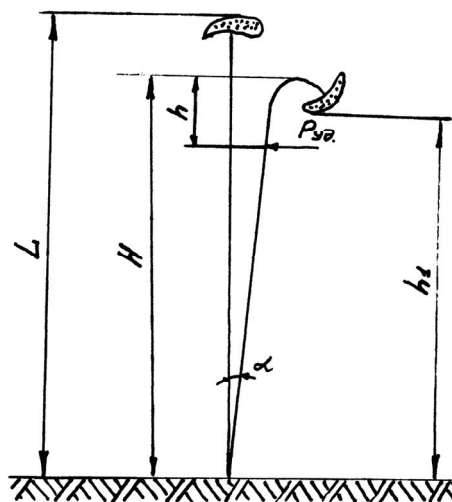


Рис. 3. Определение ударного воздействия на стебли подсолнечника

действия лифтеров на стебли подсолнечника) с шагом $s = 0,1$ м воздействовали на стебель подсолнечника с постоянным ударом силой $P_{уд}$. Для проведения данного эксперимента подбирались растения одинаковой фазы спелости и размерно-весовой характеристики.

По данным эксперимента можно сделать следующие выводы: при воздействии на стебель растений в фазе полной спелости на расстоянии $h = 0,3...0,4$ м вымолот семян не наблюдался, но наблюдался перелом стебля, это явление происходило при приложении усилия $P_{уд} > 35$ Н. При дальнейшем обмолаоте корзинок подсолнечника количество вымолоченных семян из корзинок оказалось больше у тех растений, которые были подвержены воздействию на стебель, чем у растений, не принимавших участие в данном эксперименте.

Воздействие от щита, в отличие от лифтеров, приводит непосредственно к вымолоту семян из корзинки, возникающие при этом потери особенно велики за счет того, что щит осуществляет воздействие непосредственно на корзинку подсолнечника и к тому же оказывает при протягивании воздействие на корзинку.

Для определения усилия, необходимого для обмолаота семян подсолнечника, нами был проведен эксперимент, заключающийся в сбрасывании корзинки подсолнечника с различной высоты – $0,5...1$ м при десятикратном повторении. По результатам опытов построены графики (рис. 4).

Из графика видно, что при первых ударах наблюдался незначительный вымолот семян из корзинки (1 – 2 семечки), либо не наблюдался вовсе. При 3–7-м сбрасывании наблюдалось наибольшее количество обмолоченных семян. При 8–10-м сбрасывании количество семян, осыпавшихся в результате эксперимента, уменьшилось.

Таким образом, можно отметить, что при первых двух ударах происходит преимущественно частичное разрушение связей зерна с цветоложем и нарушение связей семянок между собой, из чего можно сделать вывод, что при уборке количество воздействий не должно быть более двух.

При воздействии мотовила (приспособление 34-103А) в зависимости от скорости движения комбайна и коэффициента кинематического режима $\lambda = V_{мот} / V_{ком}$ количество вымолоченных семян изменяется. При увеличении скорости комбайна и окружной скорости мотовила количество вымолоченных семян возрастает.

Потери срезанными и не срезанными корзинками происходят от действия лифтеров и мотовила.

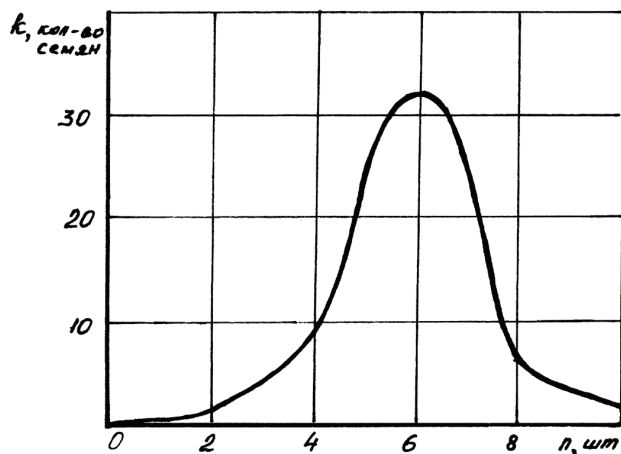


Рис. 4 График изменения количества вымолоченных семян от числа воздействий на корзину

При движении комбайна лифтеры жатки заминают стебли подсолнечника, что приводит к потерям не срезанными корзинками. Особенно данный вид потерь характерен для приспособления ПСП-1,5 при уборке подсолнечника с пониклыми корзинками, так как в этом случае высоту установки жатки над поверхностью поля уменьшают, а наклон жатки увеличивают. Это приводит не только к заминанию стеблей, но и к низкому срезу растения (менее 70 см), что оказывает отрицательное воздействие на пропускную способность комбайна и на качество и чистоту убираемого урожая. Также происходит забивание промежутка между лифтерами и транспортерами стеблей, что, в свою очередь, приводит как к заминанию стеблей, так и к сгуживанию срезанных растений к правому лифтеру. Одна из причин данного вида потерь – это изменение расстояния между рядками на всем протяжении рядка и непараллельность рядков относительно друг друга, особенно при уборке межстыковых рядков.

Срезанные корзинки под воздействием мотвила перемещаются к шнеку жатки, но при высокой скорости вращения мотвила происходит перебрасывание срезанной части стебля с корзинкой через жатку. Этот вид потерь характерен как для отечественных приспособлений (34-103А), так и для приспособлений иностранного производства, используемых на территории Тамбовской области в последнее время («Доминаторы»).

Анализ всех видов потерь позволил классифицировать потери по их количественному показателю (табл. 2).

Таблица 2

Классификация потерь

Виды потерь, %	Приспособление ПСП-1,5	Приспособление 34-103А
Не срезанными корзинками	70	40
Срезанными корзинками	20	20
Свободными семенами:		
от воздействия мотвила		10
от воздействия лифтеров	10	5
от воздействия щита		25

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы.

1. Не допускать уборку пониклых растений приспособлением ПСП-1,5 и его модификациями.
2. Необходимо изменить форму лифтера и форму щита у приспособления 34-103А, либо заменить щит другим узлом или механизмом, который позволит снизить усилие от воздействия щита, либо сведет его на нет, а также позволит срезать только корзинки подсолнечника.

Список литературы

1. Портнов М.Н. Пособие комбайнера / М.Н. Портнов. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос. 1977. – 352 с.
2. Буряков С.В. Индустриальная технология возделывания подсолнечника: Учеб. пос. для сред. сел. проф. техн. училищ / С.В. Буряков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1983. – 191 с.
3. Рыбалко А.Г. Сельскохозяйственные машины / А.Г. Рыбалко, Б.Н. Емелин, В.А. Федоров, В.А. Чарушников, Л.П. Краснова – М.: Колос, 1992. – 448 с.

Analysis of Losses When Gathering Sunflowers

V.P. Kapustin, S.A. Kunakov

Department "Mechanization of Agriculture", TSTU

Key words and phrases: device; losses; sunflower.

Abstract: The results of studying losses when gathering sunflowers are presented, the main reasons for losses when gathering sunflowers using devices PSP-1,5 and 34-103A are found out.

Analyse der Verluste bei der Sonnenblumenernte

Zusammenfassung: In dem Artikel sind die Ergebnisse der Untersuchungen von Verlusten bei der Sonnenblumenernte vorgelegt. Es sind die Hauptgründe der Verluste bei der Sonnenblumenernte mit den Einrichtungen PSP-1,5 und 34-103A gezeigt.

Analyse des pertes lors de la récolte des tournesols

Résumé: Dans l'article sont présentés les résultats des études des pertes lors de la récolte des tournesols, sont montrées les raisons essentielles des pertes lors de la récolte des tournesols par les dispositifs PSP-1,5 et 34-103A.
