

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ МАЛОГАБАРИТНОЙ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ КШТ-1

Сафаров М., Миракилов Дж. Х., Одинаев Б. Д.

Научный центр механизации и инновационных технологий Таджикской АСХН

Ключевые слова: малогабаритная картофелесажалка, мотоблок, мелкоконтурные земли, равномерное распределение клубней картофеля в борозде.

Одно из основных направлений в отрасли АПК нашей республики занимает выращивание картофеля, который относится к числу важнейших сельскохозяйственных культур. Картофель в Таджикистане возделывается на площади 40615 га из них 2577 га в сельскохозяйственных предприятиях, 17645 га использует население, 20393 га в дехканских хозяйствах. Производство картофеля составляет 782,9 тыс. тонн, где 57,2 тыс. тонн принадлежит сельскохозяйственным предприятиям, 295,8 тыс. тонн – хозяйству населения и 429,9 тыс. тонн приходится на долю дехканских хозяйств.

Однако производство картофеля — самая энергоемкая сельскохозяйственная культура, которая характеризуется высокой трудоемкостью. Около 500 чел-ч затрачивается на возделывание 1 га картофеля, а с использованием ручного труда на личных подсобных участках населения 2650 чел-ч. При индустриальной технологии возделывания затраты труда на 1 га составляют - 115,04 чел-ч [5].

Для повышения производительности сельскохозяйственного производства и снижения трудозатрат необходимо механизировать ручной труд дехканских хозяйств. Главным направлением замены ручного труда при возделывании картофеля на малых участках дехканских хозяйств, является применение малогабаритной техники. Однако стоит отметить, что имеющиеся количества различных технических средств и агрегатов, не обеспечивают нужного эффекта при возделывании картофеля. Поэтому, на сегодняшний день необходимость разработки малой механизации является актуальной задачей для развития картофелеводства в Республики Таджикистан.

В результате изучения проблем и проведения научно исследовательских работ в Научном центре механизации сельского хозяйства и инновационной технологий ТАСХН, разработана конструкция и изготовлен опытный образец малогабаритной картофелесажалки, которая работает с мотоблоками мощностью 8-10 кВт.

Предлагаемая картофелесажалка работает следующим образом. При совершении поступательного движения агрегата по полю, опорно-приводные колеса 5 установленные на одном валу 6 с ведущим роликом 7, приводят во вращательное движение ленту 9, с закрепленными на ней ложечками 10, которые из бункера 11 захватывают клубни картофеля. При дальнейшем перемещении, клубни поднимаясь попадают в трубу 12, располагаясь при этом на обратной стороне впереди идущей ложечки, после чего падают в борозду, подготовленную рабочим органом 4. Заделка почвой посадочного материала производится при помощи заделывающих дисков 13, которые образуют небольшой по высоте гребень.

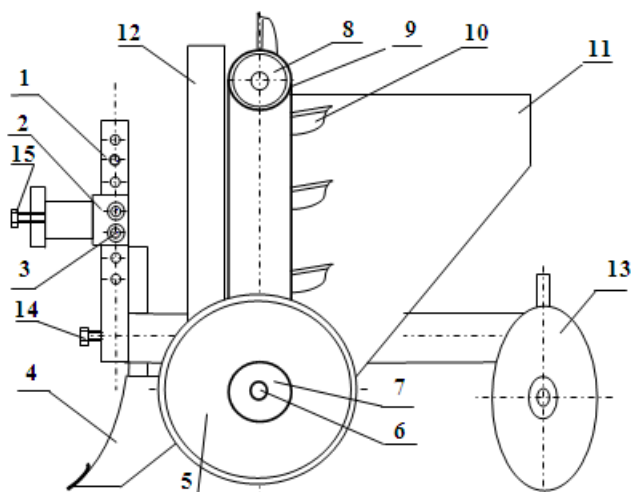


Рис. 1 Малогабаритная картофелесажалка КШТ-1

Изменения нормы посадки (расстояние между клубнями), можно менять расположение ложечек 10 на транспортной ленте 9 высаживающего аппарата.



С применением данной малогабаритной картофелесажалки в агрегате с мотоблоком (рис. 2) проводились полевые эксперименты с целью определения равномерного распределения клубней в борозде с оптимальной заделкой. В ходе экспериментальных исследований, также исследовались закономерности, условия и режимы работы, результатом чего стало определение оптимальных конструктивных и кинематических параметров данного

устройства.

Рис. 2.- Картофелесажалка КШТ-1 в агрегате с мотоблоком

При проведении экспериментальных исследований, руководствовались методикой испытания машин для посадки картофеля, приведённой в ГОСТ 208306-89, требований безопасности для средств малой механизации в ГОСТ 28708-2001 и испытания сельскохозяйственной техники в СТО АИСТ 5.6-2010 [1, 2, 3].

Функциональные показатели определяли на участках, соответствующих требованиям инструкции по эксплуатации в конкретных условиях. Для функционального испытания выделяли на испытательном поле измерительные участки длиной 100 расстояний между клубнями в ряду.

Обработка полученных результатов проводилась с помощью компьютерной программы EXCEL.

Малогабаритная картофелесажалка была отрегулирована на расстояние посадки клубнями в 20 см, при этом плотности посадки составит примерно 5000 шт. клубней на гектаре. Для проведения эксперимента были выбраны три режима скорости от 1 до 3 км/ч, и для каждой скорости делали один проход. Максимальная скорость малогабаритной картофелесажалки согласно ГОСТ 28708-2001 не должна было превышать 4 км/ч [2].

Для измерения расстояния между клубнями на измерительном участке, были отсоединены заделывающие диски. Среднее фактическое расстояние между клубнями в ряду в метрах (сантиметрах) определяли как среднее арифметическое 100 расстояний между клубнями в ряду.

Для каждого рабочего режима измеряли всего не менее 800 расстояний между клубнями. Для выражения фактического расстояния между клубнями в качестве дополнительного значения использовали коэффициент вариации.

Последовательным вычитанием устанавливали фактическое расстояние между картофелем. При этом подсчитывали среднее расстояние, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, количество случаев с определенным интервалом в процентах от общего количества измерений.

При обработке данных исследований подсчитывали количество одиночных картофелин, двойников и пропусков в процентах от общего числа измерений. По данным фактического расстояния между центрами картофеля определяли равномерность раскладки картофеля в рядке (среднее $\pm 0,2$ от среднего).

Равномерность распределения клубней (R) в процентах определяли по формуле

$$R = \frac{t}{n} 100, \quad (1)$$

где t - число высаженных клубней, фактическое расстояние между которыми составляет от 0,8 до 1,2 установочного расстояния между клубнями в ряду (среднее $\pm 0,2$ от среднего);

n - общее число клубней, высаженных на измерительном участке с установочным расстоянием между клубнями в ряду А.

Долю пропусков (M) в процентах определяли по формуле

$$M = \frac{j}{n} 100, \quad (2)$$

где j - число пропусков.

Долю двойников (D) в процентах определяли по формуле

$$D = \frac{k}{n} 100, \quad (3)$$

где k - число двойников.

Погрешность посадки (K) в процентах определяли по формуле

$$K = \frac{j+k}{n} 100, \quad (4)$$

Повреждение клубней в процентах определяли на 100 клубнях, высаженных в каждом ряду. Высаженные клубни классифицировали по мере повреждения на следующие группы:

-без повреждений;

-легкое повреждение (глубина повреждения до 1,7 мм);

-среднее повреждение (глубина повреждения от 1,7 до 5 мм);

-сильное повреждение (глубина повреждения более 5 мм).

Результатом является доля клубней по отдельным группам от общего числа высаженных клубней в процентах [1].

В результате исследований определено, что распределение клубней в рядах подчиняется нормальному закону распределения. Для определения допустимых числовых характеристик распределения клубней картофеля в рядке использовали вероятность Р:

$$P = \int_{\bar{l}-\Delta}^{\bar{l}+\Delta} f(x)dx, \quad (5)$$

где \bar{l} – математическое ожидание среднего значения интервалов между клубнями в рядке;

Δ – допустимое отклонение от среднего значения интервала;

$f(x)$ – плотность распределения случайной величины.

Анализируя полученные данные, можно сделать заключение, что в диапазоне движения малогабаритной картофелесажалки от 1 до 3 км/ч количество нормальных интервалов ($M \pm 0,2M$) уменьшается с 88 % до 81 %. При этом коэффициент вариации v изменяется от 9,9 до 18,8 %, среднее значение возрастает с 23,03 до 23,95 см, среднеквадратичное отклонение σ – с 2,2 до 4,7 см. Доля двойников уменьшается с 1 до 0 %, количество пропусков возрастает с 2 до 6 %. Количество легко поврежденных картофелин изменяется в пределах 1-3 %, сильные повреждения отсутствуют. Погрешность посадки K возрастает с 2 до 8 % в зависимости от скорости движения картофелесажалки.

Оптимальной скоростью движения малогабаритной картофелесажалки будет $V=2,7$ км/ч, при которой количество нормальных интервалов $M \pm 0,2M$ равно 88 %.

Проведенные исследования показали, что малогабаритная картофелесажалка в агрегате с мотоблоком работает с соблюдением агротехнических требований [4] на скорости до 3 км/ч, обеспечивает производительность до 0,25 га/ч чистого времени. Применение малогабаритной картофелесажалки в мало контурных хозяйствах позволит повысить производительность труда от 2 до 2,5 раз.

Литература

1. ГОСТ 28306-89. Машины для посадки картофеля. Методы испытаний - М.: ФГУП «Стандартинформ», 2006. - 10 с.
2. ГОСТ 28708-2001. Средства малой механизации сельскохозяйственных работ. Требования безопасности - Минск: ИПК «Изд. стандартов», 2003. - 9с.
3. СТО АИСТ 5.6-2010 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные и посадочные. Показатели назначения. Общие требования - М.: ФГНУ «РосНИИ-ТиМ», 2010. - 22 с.
4. Орманджи К.С. Контроль качества полевых работ - М.: Росагропромиздат, 1991. –С. 111-115
5. Пшеченков К.А., Старовойтов В.И. и др. Индустриальная технология производства картофеля –М.: Россельхозиздат, 1985. -339 с.

АННОТАЦИЯ

ТАҲҚИҚОТИ КОРИ КАРТОШКАШИНОАКИ ХУРДҲАЧМИ КШТ-1

Дар мақолаи зерин нисбати сохт, ҷараёни кор ва натиҷаҳои таҳқиқоти саҳрой бо истифодаи картошкашиноаки хурдҳаҷми КШТ-1 дар агрегат бо мотоблок барои баланд бардоштани маҳсулнокии меҳнат дар заминҳои хурдандозаи хоҷагиҳои деҳқонӣ маълумот оварда шудааст.

ANNOTATION

RESEARCH WORKS OF SMALL-SIZED POTATO-PLANTER KShT-1

The article describes the design, process of work and the results of field studies using a small potato planter in an aggregate with a walk-behind tractor to increase labor productivity on the small lands of dehqan farms.

Key words: small potato planter, motoblock, small contours, uniform distribution of potato tubers in the furrow.