

УДК 631.356.41

С. П. КОСТРОМА

ОБОСНОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ

Институт механизации сельского хозяйства НАН Беларуси

Введение. Картофелеводство является приоритетной экспортообразующей отраслью сельскохозяйственного производства Республики Беларусь. Поэтому тенденция развития картофелеводства в республике направлена на увеличение площадей посадок картофеля в общественном секторе и сокращение его производства населением. При этом приоритетное развитие получит крупнотоварное производство, позволяющее на основе использования современных технологий формировать большие партии товарного картофеля, обеспечивать его хранение и оптовую реализацию на внутреннем и внешних рынках.

Технология возделывания картофеля представляет собой комплекс организационно-технологических мероприятий, выполняемых в строго определенной последовательности с целью получения максимального урожая высококачественных клубней, не забывая при этом о сохранении плодородия почв и рациональном использовании энергоресурсов [1].

Технологический процесс производства картофеля предусматривает выполнение 45 видов работ [2]. При этом себестоимость механизированных работ составляет порядка 50%. Поэтому обеспечение отрасли высокопроизводительными, качественными в технологическом и техническом исполнении машинами – весьма актуальная задача.

Предуборочное удаление ботвы занимает важное место в технологии производства картофеля. Основной задачей данной операции является устранение наземной растительности с целью ускорения ферментативных процессов клубнеобразования и создания наилучших условий для работы картофелеуборочных машин. При этом наиболее экологически безопасным способом является механическое измельчение наземной растительности, выполняемое специальными машинами.

В хозяйствах республики используются различные машины. Однако они в большинстве случаев малопродуктивны (ширина захвата 1,5 м), некачественно измельчают ботву в междурядьях (нет копирования профиля гребней). Кроме того, существенным недостатком таких машин является их низкая эксплуатационная надежность рабочих органов (шарнирно закрепленные на валу ротора с одной степенью свободы приводят к их деформации при касательных ударах о препятствия). Поэтому разработка и освоение производства в республике специализированной косилки-измельчителя, которая будет высокопроизводительной, универсальной и надежной и позволит тем самым исключить закупки подобной техники из зарубежья имеет народнохозяйственное значение.

Цель исследований – обеспечение требуемых качественных показателей и технической надежности при минимально возможных энергетических затратах на выполнение технологического процесса, проведение экспериментально-теоретических исследований и поиск новых технических и компоновочных решений, суть которых изложена в настоящей работе.

Методика исследований. Программа и методы исследований включали проверку работоспособности и оценку качества измельчения ботвы картофеля и сорной растительности на пастбищах экспериментальными рабочими органами при встречном и попутном вращении ротора.

На первом этапе для обоснования типа рабочих органов (рис. 1) были проведены исследования двух типов рабочих органов: дисковых 3 (рис. 1, а) и с прямой режущей кромкой (рис. 1, б),

имеющих близкие размерно-массовые характеристики. Учитывая, что наибольшую сложность представляет измельчение ботвы картофеля, исследования проводили на этом виде работ.

Исследования проводили на специально разработанной экспериментальной установке, агрегируемой с трактором «МТЗ-80/82».

Исходя из требований обеспечения технической надежности, рабочие органы крепились к ротору на гибкой тяге 2 (см. рис. 1), что позволяло отклоняться рабочим органам не только в плоскости вращения, но и в любых других направлениях.

Параметры рабочих органов определяли из условия обеспечения необходимого запаса кинетической энергии для перерезания суммарной площади растений максимально допустимого по условиям эксплуатации размера (диаметра) и отбрасывания отделенной ножом массы.

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что качество выполнения технологического процесса различными типами рабочих органов существенно отличается. Так, при встречном направлении вращения ротора обеспечивается более полная чистота среза сорной растительности на всех исследованных режимах работы. Лучшие оценочные показатели были зафиксированы у дисковых рабочих органов, что объяснялось меньшей степенью обволакивания их лезвия растительными волокнами, особенно при затуплении лезвий сравниваемых типов ножей. Поэтому дальнейшие исследования проводились с дисковыми рабочими органами при встречном вращении ротора.

Также установлено, что для дисковых рабочих органов наиболее существенное влияние на качественные показатели процесса оказывают диаметр ножа и угол заточки лезвия. Так, при измельчении ботвы картофеля сорта Скарб при среднем числе стеблей 200 тыс. шт/га дисковыми рабочими органами с диаметром 80, 100 мм и угле заточки лезвия 30, 45, 60° (табл.) уменьшение угла заточки лезвия дискового ножа диаметром 80 мм с 60 до 30° приводит к увеличению полноты среза ботвы и сорной растительности на 7%, при этом массовая доля частиц размером до 10 см увеличивается на 4%. Более низкие показатели качества работы дисковыми ножами диаметром 100 мм объясняются уменьшением доли косого резания со скольжением и увеличением соответственно лобового резания, худшей очисткой лезвия ножа.

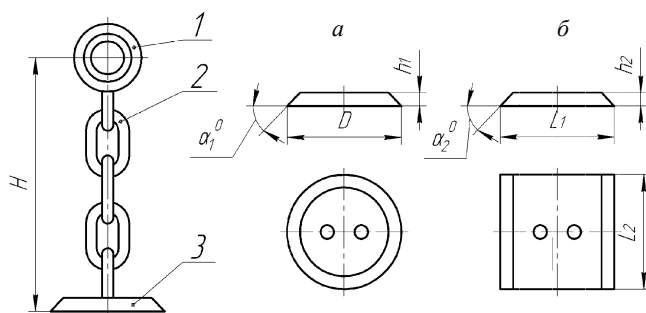


Рис. 1. Экспериментальные рабочие органы

Качественные показатели измельчения ботвы картофеля

Диаметр ножа, мм	Угол заточки, °	Полнота среза ботвы картофеля, %	Массовая доля частиц размером, %	
			до 10 см	от 10 до 15 см
80	30	95	85	15
	45	91	82	18
	60	88	81	19
100	30	93,7	79	21
	45	90	74	26
	60	87	71	29

Проведенные исследования показали, что различные части дискового ножа изнашиваются неравномерно и характер износа меняется по мере наработки (рис. 2). При этом наиболее интенсивно изнашивается средняя часть диска, которая в 3–4 раза выше периферийных участков и пропорционально уменьшается по мере удаления к боковым граням. Неравномерность износа приводит к образованию режущей поверхности, характеризующейся кривизной большого радиуса, где на характер затупления режущей кромки достаточно существенное влияние оказывает

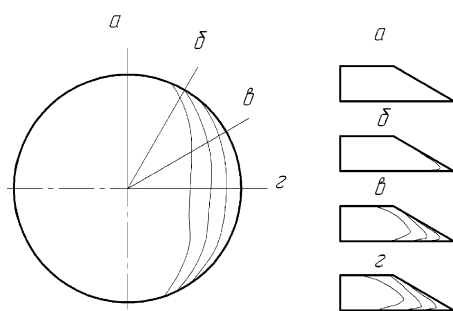


Рис. 2. Характер износа дискового ножа

вид предварительной заточки лезвия, при этом стабилизация профиля происходит быстрее на лезвиях, заточенных снизу, поскольку имеется место самозатачивания.

Однако конечная, стабилизированная форма изношенной поверхности определяется почвенными условиями и направлением движения частиц почвенно-растительного вороха.

Специфический характер износа дисковых ножей на гибкой тяге объясняется тем, что, имея круговое движение в зависимости от действующих нагрузок, нож не только отклоняется от радиального положения, но и изменяет ориентацию плоскости диска, что в сочетании с изменением уг-

лов резания в разных точках траектории приводит к непропорционально быстрому износу центральной части диска. В результате износа происходит увеличение высоты несрезанных частей растений и снижение чистоты среза, в первую очередь растений с гибким стеблем и изначально наклоненных в сторону резания.

Проведенные исследования показали, диаметр дискового должен составлять 80 мм, а угол заточки – 30°.

Результаты исследований оценки эффективности установки поворотного дискового ножа на оси показали, что предельная наработка для рабочих органов с креплением ножа без возможности поворота составила 45–65 га, в то время как ножи с креплением на оси при наработке 92 га в АК СПК «Снов» оставались в работоспособном состоянии.

Выводы

Наиболее экологически безопасным способом предуборочного удаления ботвы картофеля является ее механическое измельчение машинами с менее энергоемкими и качественными рабочими органами. Исследования показали, что перспективным направлением совершенствования рабочих органов для измельчения ботвы картофеля и сорной растительности на пастбищах является применение дисковых ножей на гибкой тяге, рациональными параметрами которых являются диаметр 80 мм и угол заточки 30°. При этом установка дисковых ножей на оси с возможностью поворота повышает качественные показатели выполнения технологического процесса и ресурс рабочих органов.

Литература

1. Б а н а д ы с е в С. А., Ю х н е в и ч М. И. Особенности применения современных технологий возделывания картофеля // Картофелеводство: Сб. науч. тр. Вып. 10. Мн., 2000. С. 230–241.
2. Р а п и н ч у к А. Л., А з а р е н к о В. В. Состояние и перспективы развития механизации картофелеводства Республики Беларусь // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межвед. тем. сб. Вып. 38. Мн., 2004. С. 132–140.

S. P. KOSTROMA

THE PERFECTION OF WORKING BODIES FOR POTATO TOPS CUTTING

Summary

The most ecologically safe way of preharvest removal of potato tops is a mechanical reducing by special machines. The problems of substantiation of working bodies of machines for reducing potato tops and their rational parameters are considered in the article. The research shows that the rational parameters for disk knives on flexible connection are the following: diameter – 80 mm and a corner of sharpening – 30 degrees. Installation of disk knives on an axis with an opportunity of turn raises the quality of indicators of the performance of technological process and the resource of their working bodies.