**II. МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МАТЕРІАЛОБРОБКА****Беловод А. И.***Полтавская
государственная
аграрная академия***УДК 621.9 – 621.98****К ВОПРОСУ НАДЁЖНОСТИ
ДИСКОВ КОПАЧЕЙ
СВЕКЛОУБОРОЧНЫХ МАШИН***Розглянуті деякі аспекти оцінки надійності роботи
дисків копачів, відновлених вібраційним методом.**Some aspects of estimation of reliability of work of disks
of, picked up a thread an oscillation method are considered.*

Оценка надёжности включает такие показатели: выкапываемость корнеплодов, особенно на сухих и мёрзлых грунтах, и степень их травмирования [1]; наработку за сезон уборки (за период до переточки); коэффициент технического использования $K_{ТИ}$ свеклоуборочных комбайнов.

Именно степень выкапываемости корнеплодов и коэффициент технического использования являются важными для оценки работоспособности свеклоуборочной техники, т.е. её надёжности.

Диски копачей в процессе работы нарушают связи корнеплода со слоем грунта и создают вытягивающие усилия для дальнейшего перемещения. Большое значение в процессе выкапывания корнеплодов имеют: степень разрыхления грунта в зоне корня, которая в значительной мере зависит от параметров разрыхляющих поверхностей рабочих органов (дисков копачей); материала лезвий ножей дисков; частоты вращения активного и пассивного диска. От степени разрыхления грунта также зависят: процесс сепарации корнеплодов, потери сахарной массы в корневых остатках, повреждение корнеплодов.

Диски копача находятся под углом к вертикальной плоскости (угол раствора) и к направлению движения (угол развала) так, чтобы передние кромки дисков были отдалены одна от другой, а задние – сближены между собой. Активный диск принудительно вращается с угловой скоростью ω , а пассивный диск вращается свободно.

Корнеуборочные машины должны обеспечивать подкапывание и выбирание из грунта 98,5% корнеплодов; количество сильно повреждённых корнеплодов не должно превышать 5-8% [2].

В процессе выкапывания свеклы

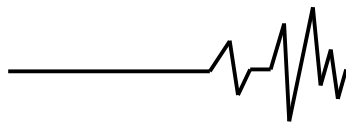
дисковые ножи подрезают слой грунта с корнеплодами, разрушают его и зажимают корнеплод в самой узкой части между дисками (в русле). Активная ликвидация внутренних связей грунта с корнеплодами происходит именно в этой части русла.

Увеличение степени зажатия дисковыми копачами слоя грунта с корнеплодами способствует значительному разрушению как внутригрунтовых связей, так и связей корнеплода с грунтом, что обеспечивает снижение процента невыкапываемости и повреждения корнеплодов.

На эксплуатационные испытания были поставлены диски копачей следующих вариантов: 1 – новые из стали 65Г; 2 – восстановленные приваркой шин из стали 45 с последующей автоматической наплавкой сормайтотом; 3 – восстановленные приваркой шин из стали 10 с последующей автоматической наплавкой сормайтотом; 4 – восстановленные приваркой шин из стали 45 с последующей вибродуговой наплавкой сплавом X12; 5 – восстановленных приваркой шин из стали 45 с последующей автоматической наплавкой сормайтотом и упрочнённые вибрационным деформированием; 6 – новые из стали 65Г с приваркой рёбер на пассивные диски.

Результаты эксплуатационных испытаний показали, что наименьший процент невыкапываемости и повреждения корнеплодов 3,5 и 3,9% имели комбайны с дисками, восстановленными приваркой шин из стали 45 с автоматической наплавкой сормайтотом, упрочнённые вибрационным деформированием и новые, изготовленные из стали 65Г с приваркой рёбер жесткости на пассивные диски.

Повышение эффективности выкапывания и сепарации корнеплодов указанных вариантов



дискового копача при одинаковых углах резания α и развала β можно объяснить следующими факторами.

1. Давление грунта с корнеплодами на лезвие ножа в самой узкой части русла вызывает увеличение как упругой, так и пластической деформации, что приводит к увеличению узкой части русла. Это, в свою очередь, снижает разрушение грунта и извлечение корнеплодов свеклы. Наличие упрочнённого слоя сормайта на поверхности лезвия ножа повышает его жёсткость и износостойкость, что способствует большему разрушению грунта и, следовательно, создаёт условия для повышения эффективности выкапывания.

2. Наличие приваренных уступов (рёбер) на поверхности пассивного диска с одной стороны снижает его деформируемость при свободном перекачивании в грунте, а с другой – создаёт вибрирующий эффект, способствующий увеличению разрушения внутренних связей в грунте и связей грунта с корнеплодами. При этом происходит процесс более полного растирания сдавленного слоя грунта, что дополнительно улучшает процесс ликвидации внутренних взаимосвязей грунта и корнеплода и, в свою очередь, способствует сепарации грунта и очищению корнеплодов.

3. Максимальная сепарация грунта через окна дисков имела место при отношении разности большого и малого радиусов обода к высоте сферического пояса равном 3,4-3,9.

Использование дисков копачей, восстановленных по разработанной нами технологии и с приваркой рёбер на пассивных дисках повышает их износостойкость по сравнению с новыми на 50-81%, а также снижает на 28% потери и повреждения корнеплодов свеклы за счёт вибрирующего эффекта и нарушения связей в грунте и связей грунта с корнеплодами. Это, в свою очередь, повышает техническую и технологическую надёжность как самого дискового копача за счёт улучшения процесса сепарации грунта и очищения корнеплодов, так и свеклоуборочного комбайна.

Надёжность работы дисковых копачей указанных вариантов может быть также оценена наработкой комбайна, приходящейся на единицу износа по радиусу лезвия ножа диска. Наибольшее значение этого показателя равно 86,2 га/мм имели диски, восстановленные по разработанной технологии, а наименьшие 43,8 га/мм – диски, восстановленные приваркой шин из стали 45 с последующей вибродуговой наплавкой сплавом X12. Этот показатель у новых дисков

из стали 65Г составил 49,2 га/мм, т.е. в 1,75 раза меньше, чем у дисков, восстановленных по предлагаемой технологии [3].

Важным показателем надёжности свеклоуборочной техники, как указывалось ранее, является коэффициент технического использования, поскольку является оценочным показателем всего свеклоуборочного комплекса. Он количественно характеризует свойства как безотказности объекта, так и ремонтпригодности, и учитывает как время пребывания объекта в работоспособном состоянии, так и время на техническое обслуживание и ремонт.

Надёжность системы может быть определена по данным её составных элементов, так как определять этот показатель детали или узла проще, чем всей системы. Поэтому надёжность работы свеклоуборочного комбайна оценивали по показателю надёжности дисковых копачей новых и восстановленных по разработанной технологии.

В табл. 1 приведены средние значения коэффициента технического использования свеклоуборочных комбайнов, работающих с дисками копачей указанных вариантов (табл. 1) в составе сельскохозяйственного механизированного комплекса.

Таблица 1

Значение коэффициента технического использования

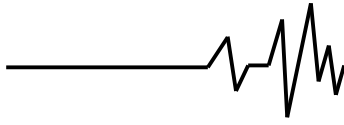
Вариант диска копача	Наработка до переточки, га	Коэффициент технического использования, $K_{ТИ}$
1	132	0,937
2	155	0,944
3	140	0,939
4	122	0,925
5	276	0,991
6	145	0,940

Исследования проводили в полевых условиях на 6 свеклоуборочных комбайнах с 72 дисками копачей.

Среднюю наработку на отказ (переточку) определяли по формуле:

$$\dot{O}_0 = \frac{\sum t_i}{n_0}, \quad (1)$$

где $\sum t_i$ - общая наработка между отказами; n_0 – количество возникших отказов.



Среднее время устранения отказа определяли как:

$$\bar{O}_a = \frac{\sum t_{ai}}{n_0}, \quad (2)$$

где $\sum t_{ai}$ - суммарное время, затраченное на переточку.

Как видно из табл. 1 коэффициент технического использования свеклоуборочных комбайнов, работающих с дисками, восстановленными по разработанной технологии, в 1,06 раза выше, чем у комбайнов с новыми дисками.

Проведенные исследования позволяют прогнозировать большую надёжность всего технологического комплекса по уборке свеклы и заведомо планировать число ремонтов в

определённый период времени для обеспечения его бесперебойной работы.

Литература

1. Юрчук В.П. Нові методи проектування копачів //Всеукраїнський науково-виробничий журнал "Цукрові буряки". – К.: 1999. Вип. 4. –С.18-19.
2. Синеоков Г.Н. Теория и расчёт почвообрабатывающих машин /Синеоков Г.Н., Панов И.М. – М.: Машиностроение, 1987. – 328с.
3. Беловод А.И. Об износостойкости восстановленного дискового копателя. Зб. ЛДТУ. Вип. 15. – Луцьк, 2007. – С. 44-48.