

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ САМОХОДНОГО КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Шило И.Н., д.т.н., профессор, Романюк Н.Н., к.т.н., доцент, Клавсуть П.В.
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

В Республике Беларусь взято направление на дальнейшую модернизацию картофелеводческой отрасли. К 2015 г. АПК должен увеличить производство картофеля в общественном секторе практически в 2 раза и обеспечить ежегодный экспорт клубней высоких потребительских свойств до 1 млн. т при полном удовлетворении внутренних потребностей в картофеле и продуктах его переработки. Для реализации поставленных задач посевные площади под картофель будут увеличены более, чем на 25%, взято направление на специализацию и крупнотоварное производство с площадью посадок 300...500 га. Перед сельхозмашиностроением республики поставлена задача обеспечения картофелеводческой отрасли отечественной высокоэффективной техникой для возделывания и уборки, в т.ч. и высокопроизводительными самоходными картофелеуборочными машинами, возможный объем выпуска которых составит 200 единиц, часть из них будет отправляться на экспорт [1].

На данном этапе на ПО «Гомсельмаш» создана рабочая группа и ведутся работы по проработки вопроса эффективности применения такой машины на полях республики. В хозяйствах Брестской и Гомельской областей производственники получают опыт использования самоходных картофелеуборочных машин в процессе эксплуатации 3 комбайнов бельгийской фирмы Dewulf [2]. В научно-практическом центре НАН РБ по механизации сельского хозяйства адаптируется к условиям Беларуси самоходный комбайн ККС-2 [3].

В зарубежных странах в целесообразности применения самоходных картофелеуборочных машин убедились давно. Так уже в 1970-1980 годах в Европе из 50 типов картофелеуборочных машин 10 выпускались в самоходном варианте. Сейчас, например, у фирмы Grimme 30% типов машин – самоходные [4].

При этом эти машины выпускаются в двухрядном и четырехрядном варианте. Применение этих дорогих машин обусловлено не только их высокой производительностью, но и возможностью применения высокотехнологичных технических решений, позволяющих улучшить условия работы персонала и добиться высокого качества уборки при минимальных затратах. На этих машинах удалось реализовать следующие технические решения [4, 5]:

- улучшение условий работы и безопасность работы обеспечивается применением кабин высокой комфортности хорошего дизайнерского уровня, оснащенных климат-контролем, бортовыми компьютерами с функциями контроля и управления, системами видеонаблюдения за процессом;

- возможность работы в различных условиях достигается широким набором сменных элементов, возможностью перестраивания технологических схем, возможностью применения полугусеничных ходовых систем с меньшей нагрузкой на почву, наличием систем разгрузки передних, более узких колес;

- в ряде машин есть возможность совмещения операций уборки ботвы и уборки картофеля. Ботвоизмельчающее оборудование сменное и может быть демонтировано.

Как правило, машины универсальны в области уборки овощей – могут перенастраиваться, например, для уборки свеклы, моркови.

В последние годы в европейских самоходных картофелеуборочных машинах проявилась тенденция более широкого применения систем автоматического регулирования техпроцесса.

Вопрос снижения повреждаемости клубней при их сходе с выгрузного транспортера в транспорт достаточно эффективно решается на практике путем автоматического поддержания минимальной высоты перепада, независимо от степени заполнения транспортной емкости [5].

Оптимальной загрузке технологической линии способствует применение гидростатического привода ходовой части с бесступенчатой регулировкой поступательной скорости движения машины.

Известно применение систем автоматического регулирования глубины подкапывания с разгрузкой давления на копирующие катки при опорном копировании рельефа поля или для безопрного копирования [6].

Особенно эффективно использование самоходных машин в комплексе с высокотехнологичными электронными сепараторами примесей в линиях послеуборочной обработки картофеля [5].

При подготовке производства самоходной картофелеуборочной машины в РБ, если даже за основу белорусской машины будет принят зарубежный лицензионный аналог, обязательно следует учесть отечественный опыт разработки и применения подобных машин. В последние годы существования СССР серийно выпускался самоходный четырехрядный комбайн КСК-4-1 [7] в варианте копателя – погрузчика, и прошли широкую проверку комбайны КСК-4 с переборочным столом и усовершенствованные варианты КСК-4-1 - комбайн КСК-4/1 «Мещера» и комбайн КСК-4А-1(с дисковыми подкапывающими органами, бункером – накопителем и улучшенными художественно-конструкторскими параметрами). В основу технологической линии этих машин был положен принцип сужения потока технологической массы в середине машины, апробированный ранее в БИМСХ (нынешний БГАТУ). Это позволило применить симметричную компоновку машины – расположить подкапывающие органы перед мостом управляемых колес, а задние ведущие колеса направить по убранному полю. Широкая хозяйственная проверка и работы по совершенствованию отечественных картофелеуборочных комбайнов семейства КСК проводились в БГАТУ.

Была проверена возможность дальнейшего увеличения ширины захвата – разработан и изготовлен макетный образец полунавесной на трактор Т-150К фронтально расположенный перед трактором картофелеуборочный модуль с передними управляемыми колесами перед подкапывающими органами. В связи с трудностью управления подобным агрегатом эта работа не получила дальнейшего развития.

Работа с комбайнами семейства КСК, наоборот, подтвердила правильность компоновочных решений и высокие потенциальные возможности этой машины – в условиях рядовой эксплуатации удавалось убирать до 102 га площадей. Были выявлены недостатки, которые следует учесть при разработке новых картофелеуборочных машин.

В картофелеуборочных машинах не была решена проблема стабильности глубины подкапывания лемехами картофельных грядок. На 32...58% убираемых площадей отклонения глубины подкапывания от заданной могли достигать до 0,08 м, что значительно превышало агротехнический допуск 0,02 м.

Колебания глубины подкапывания приводили к повреждению лемехами клубней, способствовали захвату подкапывающими органами глубоко расположенных трудно разрушаемых почвенных комков и камней, которые явились причиной дополнительной подачи почвы на сепарирующие органы. В результате повреждалось 14...50% клубней, производительность машин уменьшалась до 20%, снижалась чистота клубней в таре до 6%, возрастали транспортные расходы и затраты на послеуборочную обработку картофеля, снижалось плодородие картофельного поля в связи со значительным вывозом плодородной почвы в виде комков.

Эти недостатки были в большой мере устраняются применением разработанной в БГАТУ системы стабилизации глубины подкапывания [8, 9, 10]. На рисунке 1 представлена принципиально-гидравлическая схема автоматической системы стабилизации глубины хода, разработанная применительно к комбайну КСК-4, на рисунке 2 – комбайн-погрузчик КСК-4-1 с системой стабилизации глубины подкапывания. Система стабилизации состоит из двух одинаковых гидромеханических следящих устройств 1, монтируемых на подкапывающих секциях 2, связанных, в свою очередь с гидроцилиндрами 3. Каждое устройство 1 включает копиры 4, кинематически связанные с золотниками гидрораспределителей 5, входные каналы которых в соответствии с приведенной гидросхемой через делитель потока 6 соединены с распределителем 7 основной гидросистемы 8 комбайна, а выходные - через запорные устройства 9 с соответствующими гидроцилиндрами 3. Для перевода секций в транспортное положение путем реверсирования потока масла на входе распределителей 5 в гидросистему включены обратные клапаны 10.

При работе комбайна копир каждого гидроследящего устройства постоянно контактирует с рельефом грядки. Нарушение заданной глубины хода лемшсов вызывает смещение золотника распределителя 5 из нейтрального положения, и масло, поступающая в одну из полостей запорного устройства, обеспечивает перемещение секции с лемехами в направлении устранения нарушения заданной глубины подкапывания.

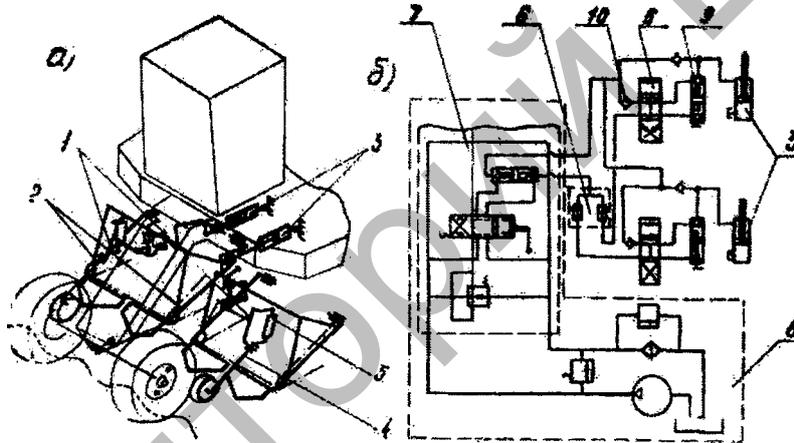


Рисунок 1 – Система стабилизации на самоходном комбайне КСК-4:
а – принципиальная схема; б – гидравлическая схема

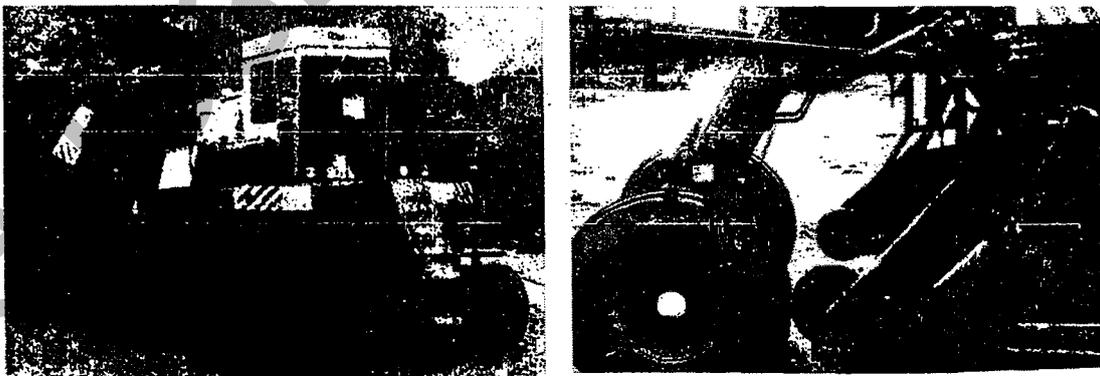


Рисунок 2 – Комбайн-погрузчик КСК-4-1 с системой стабилизации глубины подкапывания

Опыты с участием Западной МИС подтвердили эффективность применения подобных устройств на картофелеуборочных машинах. Статистический анализ получен-

ных данных показал, что применение устройства стабилизации повышает равномерность глубины подкапывания в 2,6...3,4, улучшает агротехнические показатели работы технологической линии (повреждения уменьшились с $12,3 \pm 1,8\%$ до $6,9 \pm 1,4\%$).

Расчеты показателей экономической эффективности применения разработанной системы методом наложения на модельное хозяйство с учетом сопряженных с уборкой технологических операций (транспортирования картофельного вороха от комбайна к сортировальному пункту, сортирования картофеля, отвозки отсепарированной на сортировальном пункте почвы в поле) показали, что применение системы снижает затраты труда на 13.2%, прямые затраты - на 17.7%, приведенные затраты - на 17.6%, капитальные вложения - на 16.0%.

Материалы исследований были приняты НПО ВИСХОМ (г.Москва) для использования при проведении работ по совершенствованию картофелеуборочных машин.

Все эти исследования целесообразно учесть при разработке новой картофелеуборочной техники в Республике Беларусь.

Литература

1. Беларусь продолжит модернизацию предприятий картофелеводческой отрасли. [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.president.gov.by/press97254.html#doc>. Дата доступа: 26.10.2010.
2. В Беларуси появились первые самоходные картофелеуборочные комбайны – машины производства Dewulf! [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.aphgroup.ru/?cat=actueel&item=98&taal=ru>. Дата доступа: 6.10.2010.
3. Комбайн картофелеуборочный самоходный ККС -2. [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://belagromech.basnet.by/research/catalogue/roots/kks-2.html>. Дата доступа: 26.10.2010.
4. Картофелеуборочная техника. Уборка (сайт фирмы Grimme). [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.grimme.de/ru/> Дата доступа: 26.10.2010.
5. Колчин, Н.Н. Особенности конструкции зарубежных машин для уборки и обработки картофеля / Н.Н.Колчин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – № 7, 2005. [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.avtomash.ru/gur/2005/20050749.htm/> Дата доступа: 19.05.2010.
6. Grimme. Сельскохозяйственная техника. [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.evrohimservis.ru/technics/catalog/details/67/> Дата доступа: 26.10.2010.
7. Петров, Г.Д. Самоходные картофелеуборочные комбайны КСК-4 / Г. Д. Петров, Карев Е.Б. – М. : Агропромиздат, 1986. – 111с.
8. Устройство стабилизации глубины хода подкапывающих органов корнеклубнеуборочной машины : патент на полезную модель № 5098 U Респ. Беларусь, МПК А01В63/00 / П.В. Клавсуть, Б.М. Астрахан, К.В. Сашко, Н.Н. Романюк, А.Л. Вольский, Л. С. Жаркова ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u20080607 ; заявл. 29.07.2008; опубл. 28.02.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – № 1. – С.138.
9. Самоходный картофелеуборочный комбайн: а. с. 1428249 СССР, А1,МПК А01D 17/00 / Л.А. Вергейчик, П.В. Клавсуть[и др.] // Открытия, изобретения и товарные знаки СССР. – 1988. – № 37.
10. Устройство для стабилизации глубины хода подкапывающих органов корнеклубнеуборочной машины : а. с. 1563608 СССР, А1,МПК А01D 63/00 / П.В. Клавсуть [и др.] // Открытия, изобретения и товарные знаки СССР. – 1990. – № 18.