

УДК: 631/356/49

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА\*

**А.Ю.ИЗМАЙЛОВ,**  
академик РАН,

**Н.Н.КОЛЧИН,**  
докт. техн. наук,  
профессор,

**Я.П.ЛОБАЧЕВСКИЙ,**  
докт. техн. наук,  
профессор,

**Н.Г.КЫНЕВ,**  
зав. лабораторией  
профессор,

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, e-mail: vim@vim.ru,  
Москва, Российская Федерация

Продолжение, начало см. № 2, 2015 г.

Большое внимание на выставке было уделено картофелесажалкам и самоходным и прицепным картофелеуборочным комбайнам, рабочим органам для отделения почвенных комков и камней, удаления ботвы. Показаны также ходовые системы комбайнов, повышающие их проходимость. Среди представленных моделей отмечены большегрузные прицепы для транспортировки убранных картофеля с устройствами для снижения повреждения клубней. На выставке продемонстрированы также линии для послеуборочной доработки клубней с автоматическим регулированием подачи картофеля, что повышает качество работы, обеспечивает снижение затрат труда. Для полевого показа техники были организованы отдельные участки поля с ровной обработанной поверхностью. Работу уборочной техники демонстрировали в последовательности: комбайны – полевое транспортное средство – линия послеуборочной доработки – отправка потребителю в большегрузных транспортных средствах.

**Ключевые слова:** картофелеуборочный комбайн, ботвоудаление, проходимость, транспортировка, прицеп.

### Полевой показ техники

Для полевого показа техники было подготовлено поле площадью около 30 га, на котором был выполнен полный объем работ по обработке и подготовке почвы, посадке картофеля, уходу за посадками и подготовке их к машинной уборке. Было представлено 9 посадочных агрегатов, 14 комбайнов разных типов, линии и агрегаты послеуборочной доработки убранных картофеля.

Показ посадочной техники фирм *Grimme* и *Miedema* проводили на отдельном участке поля с ровной обработанной поверхностью. Он ограничивался образованием гребней без посадки клубней. Участвовали четырех- и восьми- рядные сажалки с элеваторными и тросовыми высаживающими аппаратами (рис. 8) и комбинированные агрегаты (рис. 9). Они включают фрезерный культиватор, сажалку с элеваторными высаживающими аппаратами и гребнеобразователь. На рисунке 9 видны свежесформированные гребни.

Работу уборочной техники демонстрировали в

последовательности: комбайн – полевое транспортное средство – линия послеуборочной доработки – отправка потребителю в большегрузном транс-



Рис. 8. Картофелесажалка с тросовым высаживающим аппаратом

\*Статья подготовлена в рамках выполнения Программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура» Государственного контракта № 243/19 от 18 февраля 2014 года. Договор № 15/03-2014 от 17 марта 2014 года.



Рис. 9. Комбинированный агрегат для подготовки почвы и посадки картофеля

портном средстве.

Прицепные и самоходные одно-, двух- и четырехрядные комбайны бункерного и элеваторного типов (рис. 10-12) представили фирмы AVR и Dewulf (Бельгия), Grimme и Ropa (Германия), Ploeger (Нидерланды). Следует отметить, что увеличилась доля моделей комбайнов, выполненных по поворотной технологической схеме. В данной схеме в большей степени реализуются возможности технологического процесса вторичной сепарации путем использования выносных горок и отражающих валков разной конструкции. Комбайны, как правило, выпускают в различных модификациях. Напри-



Рис. 10. Самоходный картофелеуборочный комбайн Varitron 470 фирмы Grimme

мер, в моделях прицепных комбайнов фирмы Dewulf второй сепарирующий элеватор может отличаться по длине, под сепарирующими горками дополнительно установлен сепаратор с аксиальными роликами, могут быть использованы ботвоудаляющие устройства роликового или транспортерного типов. Имеются варианты выполнения системы сепарирующих горок в задней части комбайнов. Предусматриваются сменные полотна сепарирующих



Рис. 11. Самоходный картофелеуборочный комбайн AR 4BX фирмы Ploeger

прутковых элеваторов.

Наблюдается высокий уровень автоматизации технологического процесса работы комбайнов. Осуществляется автоматическое направление подкапывающих лемехов комбайнов на убираемые рядки и поддержание глубины подкапывания. Имеет-



Рис. 12. Прицепной картофелеуборочный комбайн Spirit 8200 фирмы AVR в работе

ся система автоматического регулирования давления копирующих катков подкапывающего узла комбайнов на гребни убираемых рядков. Это повышает степень сепарации почвы.

С целью предупреждения повреждений клубней от их перекатывания на полотне основного элеватора на самоходных комбайнах устанавливают автоматическую систему синхронизации скоростей движения машины и линейной скорости элеваторных полотен. Практически на всех представленных моделях комбайнов разных фирм установлены механические роторные пальцевые сепараторы для отделения почвенных комков и камней (рис. 13). Их применение позволяет снизить количество обслуживающего персонала на комбайне в 1,5-2 раза. В трансмиссиях комбайнов широко используют гидропривод – для оперативного регулирования режима работы в соответствии с условиями уборки.

На самоходные комбайны устанавливают гусеничные ходовые системы, на прицепные – широко-



Рис. 13. Механический роторный отделитель почвенных комков и камней, установленный на комбайн

профильные шины, что повышает их проходимость. Данные ходовые системы уборочных машин очень популярны, так как они существенно повышают их работоспособность в тяжелых почвенно-климатических условиях и в меньшей степени воздействуют на структуру почвы.

На комбайнах фирмы *Ropa* площадки переборочного стола для обслуживающего персонала выполнены регулируемыми по высоте.



Рис. 14. Самоходный копатель-погрузчик AR 4W фирмы Ploeger в работе на показе

На прицепных комбайнах используются устройства для бокового подкопа. При такой схеме агрегатирования трактор в работе идет по уборочной части поля, что снижает повреждение клубней. На ряде моделей устанавливают бункеры, осуществляющие выгрузку картофеля из них на ходу. С целью снижения повреждений клубней при подаче их в бункер его подвижное дно снабжено амортизирующим покрытием.

Самоходные четырехрядные комбайны были представлены фирмами *Grimme* и *Ploeger*. Фирма *Ploeger* показала две модели модернизированных самоходных комбайнов бункерного и элеваторного типов (рис. 14).

Основные технические данные комбайнов при-

Таблица 1  
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ  
КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

| Марка / рядность | Тип* | Класс трактора (мощность ДВС, л.с.) | Вместимость бункера, т | Масса, т | Габариты, м Д×Ш×В |
|------------------|------|-------------------------------------|------------------------|----------|-------------------|
| Spirit 8200/2    | Пр   | 2,0                                 | 8,5                    | 11,0     | 11,5×3,3×4,0      |
| R 2060 / 2       |      | 2,0                                 | 8,0                    | 11,4     | 12,0×3,3×4,0      |
| Kwatro / 4       | Смх  | (500)                               | 10,5                   | 30,4     | 14,9(р)×3,5×4,0   |
| Varitron 470 /4  |      | (490)                               | 7,0                    | 24,8     | 13,3×3,5×4,0      |
| SE75-55/1        | Пр   | 1,4                                 | 4,5                    | 5,1      | 6,9×3,0×3,6       |
| SE 260 / 2       |      | 2,0                                 | 6,0                    | 9,2      | 10,8×3,3×3,8      |
| AR 4BX / 4       | Смх  | (450)                               | 14,0                   | 29,4     | 15,3×3,5×4,0      |
| AR 4W / 4        |      | (396)                               | нет                    | 27,5     | 14,5×3,5×4,0      |
| Ropa Keiler I/1  | Пр   | 1,4                                 | 4,3/6,1                | 5,3      | 7,8×3,0×3,6       |
| Ropa Keiler II/2 |      | 2,0                                 | 9,5                    | 10,1     | 11,8×3,0×3,9      |

\*Примечание: Смх – самоходный; Пр – прицепной, р – длина в рабочем положении

ведены в таблице 1. Имеются трехрядные модификации обоих типов комбайнов и шестирядная – элеваторного.

Высокое качество работы комбайнов было наглядно показано в работе. Они обеспечивали выдачу уборочных клубней практически без потерь, с малым количеством почвенных примесей.

Для транспортировки уборочного картофеля от комбайнов использовали большегрузные самосвальные тракторные прицепы грузоподъемностью 12-24 т фирм *Miedema* и *V.V.Vesco* (Нидерланды), *Fliegl Agrartechnik* (Германия) и др. (рис. 15).

Прицепы, применяемые на отвозе картофеля от комбайнов, имеют многоосный колесный ход с широкопрофильными шинами и с синхронным подруливанием, а также управляемые из кабины трактора задние борты. При использовании управляемых бортов снижается высота перепада при выгрузке продукта и практически не остается больших зазоров между кузовами и стенками приемных бункеров. Это позволяет практически избежать потерь клубней при выгрузке и снизить их повреждения.



Рис. 15. Самосвальный прицеп фирмы A.V. Vesco

В целях снижения повреждений клубней при загрузке прицепа (при падении на его дно) фирма *Ing. A. de Jager B. V.* (Нидерланды) предлагает синтетический амортизирующий экран, устанавливаемый в кузов прицепа на специальных растяжках. На дно кузова прицепа для смягчения первичного приема клубней может быть установлена амортизирующая пластина.

При машинной уборке картофеля важна сепарация почвенных примесей от клубней. Основная масса почвы отделяется на комбайнах и остается в поле. В тяжелых условиях уборки, которые возникают достаточно часто, это удается выполнить не в полной мере, и с полем вывозится часть почвы, что снижает ее плодородие.

С целью решения данной проблемы и повышения степени «гибкости» уборочных технологий фирмы *Josef Brettmeister Metall- und Fahrzeugbau* и *Fliegl Agrartechnik* разработали прицепы для перевозки картофеля от комбайнов с сепараторами почвы, работающими при их разгрузке.

На прицепе *Brettmeister K3* первой из названных фирм сепаратор установлен в передней части его кузова (рис. 16). В нем использованы сепарирующие пластмассовые валики. Подача клубней на се-



Рис. 16. Прицеп *Brettmeister K3* с выгрузным транспортером в передней части

паратор осуществляется подвижным дном кузова (лентой) прицепа. Выделенная почва падает на почву поля, а погрузка клубней осуществляется стандартным выгрузным конвейером, снабженным прутковым полотном с лопастями. При транспортировке выгрузной транспортер складывается в кузов при помощи гидроцилиндров.

Другая названная выше фирма установила выгрузной транспортер с прутковым сепарирующим полотном с лопастями у задней стенки кузова прицепа (рис. 17). Подача картофеля на него из кузова осуществляется через специальное окно. При помощи четырех пар гидроцилиндров, расположенных на раме, транспортер может принимать различную конфигурацию, подавать картофель на раз-

ную высоту и складываться в транспортное положение по задней стенке кузова.

Управление осуществляется со специального пульта, расположенного в нижней части рамы. На выставке были также представлены сменные кузова для транспортировки различных материалов (рис. 18).



Рис. 17. Прицеп с выгрузным прутковым транспортером в задней части

Линии для послеуборочной доработки клубней комбайновой уборки предложили фирмы *AVR*, *Bulσμα Hercules*, *Miedema* и *Grimme*.

Линии смонтированы из технологических агрегатов (модулей) одного и того же назначения, но разного конструкционного оформления: приемного бункера, имеющего подвижное дно для опорожнения, со сменными блоками для отделения свободных почвенных примесей и клубней мелкой фракции, загрузочного транспортера и системы ленточных конвейеров. Они имеют схожую компоновку.

Основные технические данные линий представлены в таблице 2. Названные в таблице фирмы выпускают упомянутые агрегаты в нескольких моди-



Рис. 18. Сменный кузов

фикациях, отличающихся производительностью, вместимостью приемного бункера и вылетом загрузочного конвейера.

Для эффективной работы линий в различных условиях предусмотрены сменные отделители при-



Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЛИНИЙ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ДОРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ

| Фирма и страна                        | Агрегаты линий и их основные показатели         |                                  |                                    |   | дополнительные агрегаты   |
|---------------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|---|---|
|                                       | приемный бункер / загрузочный транспортер       |                                  |                                    |   |   |
|                                       | объем бункера, м <sup>3</sup> /ширина ленты, см | ширина приема, м /длина ленты, м | кол-во роликов, шт./вылет макс., м | мощность, (бункера / загрузочного транспортера) кВт |   |
| <i>Miedema</i><br>Нидерланды          | 20/70   | 2,4/19                           | 7×2/14,7                           | 7,5/5,5   | телескопические и отводные транспортеры, загрузчики контейнеров, контейнеры и др. |
| <i>Bijlsma Hercules</i><br>Нидерланды | 15,5/85   | 2,4/17                           | 7/13,5                             | 10,5/7,0  |   |
| <i>Grimme</i><br>Германия             | 21/80   | 2,4/18                           | MultiSep / 12.7                    | 2 × 1,5/7,5   |   |

месей разных типов (спиральные, звездочные, валковые). Рабочие зазоры в сепараторах и сортировальных блоках регулируются. Установлены специальные подвижные чистики, устраняющие их залипание и забивание в работе.

На линиях действуют системы автоматического регулирования подачи продукции с помощью изменения скорости движения ленты (подвижного дна), что повышает качество работы. Для привода рабочих органов агрегатов на линиях фирм Нидерландов используется преимущественно электропривод, на линии фирмы *Grimme* – гидропривод в разном конструктивном исполнении. Производительность линий – до 120 т/ч. В зависимости от требований к убираемому картофелю и условий уборки линии могут компоноваться различными дополнительными агрегатами.

При работе линий обработанный картофель подавался загрузочными транспортерами в кузова большегрузных транспортных средств, которые и доставляли его потребителям.

**Выводы**

По материалам выставки можно сделать следующие выводы:

1. Наблюдается ряд тенденций в развитии современного картофелеводства:

- растет популярность евроконтейнеров разной вместимости и технических средств для их применения;

- расширяются технологические варианты работы ряда технических средств, в том числе транспортных, для дополнительной сепарации почвенных примесей из массы картофельного вороха.

2. Укрепляется приборная база для проведения исследований в картофелеводстве по оценке сортов, исследований и испытаний технологий и машин.

3. Расширяется номенклатура комплектующих изделий и запасных частей к техническим средствам для картофелеводства.

В целом выставка подтверждает, что, несмотря на известное снижение потребления картофеля в развитых странах Европы, он остается одной из ведущих сельскохозяйственных культур в мире. Ежегодное производство достигает до 330 млн т клубней. Оно совершенствуется в направлениях повышения качества продукции, снижения затрат ручного труда, повышения эффективности и выполнения требований экологии.

**MODERN TECHNOLOGIES AND SPECIAL EQUIPMENT FOR POTATO PRODUCTION**

**A.Yu.Izmaylov**, member of the RAS, **N.N.Kolchin**, D.Sc.(Eng.), professor, **Ya.P.Lobachevskiy**, D.Sc.(Eng.), professor, **N.G.Kynev**, head of laboratory, All-Russian Research Institute of Mechanization for Agriculture, e-mail: vim@vim.ru, Moscow, Russian Federation

*The end. Beginning see in No. 2, 2015*

*Much attention at an exhibition was paid to potato planters and self-propelled and hook-on potato harvesters, working elements for soil lumps and stones separating, haulm extracting. Propulsion systems of combines increasing their flotation ability were shown also. Heavy-load trailers for potatoes transportation with devices for decrease in damage of tubers were presented among the other models. Lines for postharvest tubers processing with automatic control of potatoes giving increasing quality of work, provides decrease in expenses, were shown at the exhibition. There were the field plots with flat surface were organized for machines shown. Operation of harvest equipment was shown in sequence: harvesters – field vehicle – line of postharvest processing – transportation to the consumers in heavy-load vehicles.*

**Keywords:** *Potato harvester; Haulm extracting; Flotation ability; Transportation; Trailer unit.*