

УДК 631.332

Думич В., завідувач лабораторії (Львівська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

## Аналіз конструкцій машин для садіння картоплі

*Проаналізовано конструкційні особливості картоплесаджалок з різними типами саджальних апаратів.*

**Ключові слова:** конструкція, картоплесаджалка, робочі органи, саджальний апарат, робочий процес.

**Вступ.** Українські виробники техніки для агропромислового комплексу виготовляють низькопродуктивні, прості за конструкцією картоплесаджалки. Такі картоплесаджалки призначені для садіння непророщених відкаліброваних бульб. Продуктивність за годину змінного часу вітчизняних картоплесаджалок знаходиться в межах від 0,2 га/год до 0,35 га/год [1, 2]. З їх використанням можна посадити картоплю в агротехнічні терміни на площі до 20 га.

Проте українські виробники не налагодили виготовлення картоплесаджалок для садіння картоплі на великих площах полів. В Україні також не виготовляють картоплесаджалки для садіння пророщених бульб картоплі [3]. Натомість на ринок постачається велика кількість машин для садіння картоплі, які відрізняються своїм конструкційним виконанням, продуктивністю, якістю виконання технологічного процесу та іншими показниками. Тому важливим завданням є проведення аналізу конструкційних особливостей цих машин для встановлення таких конструкцій робочих органів, які забезпечують високі агротехнічні та експлуатаційно-технологічні показники роботи і які можна прийняти за аналоги під час розроблення вітчизняної техніки для садіння картоплі.

**Виклад основного матеріалу.** Українські машинобудівні підприємства здебільшого виготовляють дворядкові картоплесаджалки з елеваторним ланцюгово-ложковим саджальним апаратом – КСТ-2 (ВАТ “Ковельсільмаш”), КСН-2Л (ПП Бартощук А.Г), КС-2 (ВАТ “Завод Львівсільмаш”) та інші.

Вітчизняні картоплесаджалки аналогічні за конструкцією і складаються з рами, бункера у вигляді перевернутої зрізаної піраміди, ланцюгово-ложкових саджальних апаратів, механізмів приводу і навіски, сошників, підгортачів, опорно-приводних коліс, механізмів регулювання робочих органів (рис. 1).

Привід саджального апарата здійснюється від опорно-приводних коліс через ведучу зірочку, яка змонтована на осі коліс. Опорно-приводне колесо складається із секторів зі спицями, які кріпляться до маточини колеса. Крок садіння регулюють зміною діаметрів коліс.

Конструкційно складні картоплесаджалки серії Marathon Super F, Marathon Jumbo виробництва фірми Cramer комплектуються ланцюгово-ложковим саджальним апаратом з горизонтальною віткою, двома рядами ложок і корковою формою опори ложки (рис. 2). Така конструкція саджального апарата забезпечує створення однобульбового потоку насінневого

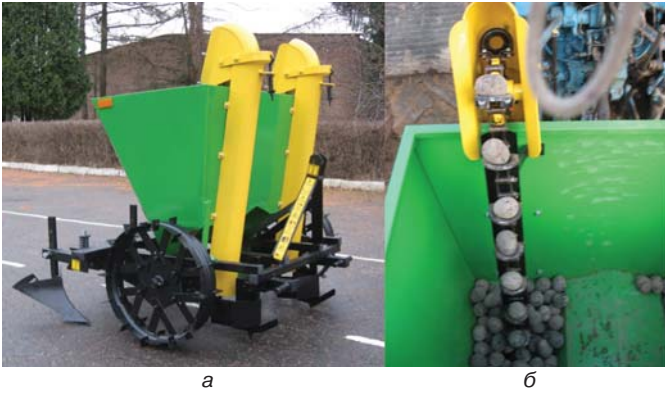


Рис. 1 – Картоплесаджалка з ланцюгово-ложковим саджальним апаратом: а – картоплесаджалка КСН - 2 Л; б – ланцюгово-ложковий саджальний апарат

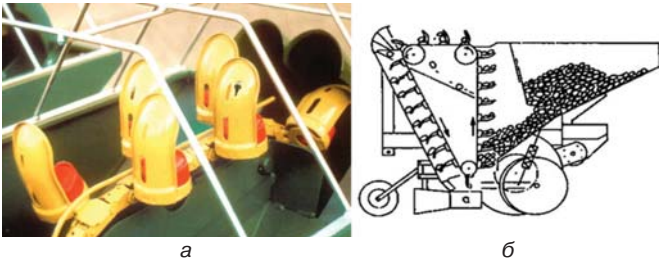


Рис. 2 – Саджальний апарат картоплесаджалок серії Marathon: а – загальний вигляд; б – конструкційна схема картоплесаджалки

матеріалу без застосування додаткових механізмів (струшувачів або вібраторів стрічки елеватора). Під час проходження ланцюговим контуром горизонтальної вітки "зайві" бульби під дією власної ваги спадають з ложки і скочуються похилою площиною в бункер [5].

Більшість провідних виробників техніки для картоплярства на картоплесаджалках встановлюють пасово-ложкові саджальні апарати (рис. 3). Останні складаються з кожуха і похилого гумово-тканинного контура, до якого прикріплені два ряди ложок. У верхній частині забірної вітки пасово-ложкового транспортера змонтовано активний струшувач бульб з ложки (вібратор стрічки транспортера). Амплітуда струшування регулюється фіксацією вібратора в трьох положеннях. В кожусі встановлено ведучий і ведений барабани, які приводять в рух гумово-тканинну стрічку. Ведений барабан обладнаний двома підпружиненими натяжниками.

Для висаджування бульб різних фракцій картоплесаджалки комплектуються відповідними вкладишами ложок або змінними пасово-ложковими стрічками.

Привід саджальних апаратів здійснюється від опор-



Рис. 3 – Картоплесаджалка з пасово-ложковим саджальним апаратом: а – картоплесаджалка GL-36Т; б – пасово-ложковий саджальний апарат

но-приводних коліс за допомогою ланцюгових передач та механізму регулювання кроку садіння (відстані між бульбами в рядку) [6].

Картоплесаджалки з пасово-ложковим саджальним апаратом можна використовувати для садіння пророщених бульб картоплі. Це картоплесаджалки Junior Sperial F, Junior Sperial P, (Cramer), VL 20V, VL 20 RB, GL-34K (Grimme) та інші (рис. 4) [5, 6].

Бункер картоплесаджалок для садіння пророщених бульб оснащений рухомим дном у вигляді стрічкового транспортера, який подає бульби в бункер-живильник, звідки вони забираються ложками садильного апарата. Рівень бульб в бункері-живильнику контролюється датчиком, який вмикає і вимикає привід дна бункера.

За результатами досліджень картоплесаджалок з різними типами елеваторних саджальних апаратів КСТ-2 та UN 3100 і GL-36Т ланцюгово-ложкового типу з одним рядом ложок встановлено, що картоплесаджалки з пасово-ложковим саджальним апаратом забезпечують вищі агротехнічні та експлуатаційні показники виконання технологічного процесу порівняно з картоплесаджалками, оснащеними ланцюгово-ложковими саджальними апаратами (рис. 5) [7].

Із збільшенням робочої швидкості руху картоплесаджалки і поступальної швидкості елеватора (елеватор приводиться в рух від опорно-приводних коліс) збільшуються динамічні сили взаємодії бульб з ложками та з іншими бульбами в бункері. Внаслідок цього бульби втрачають стійкість і не утримуються на ложках, що призводить до збільшення пропусків.

Для зменшення негативного впливу від збільшення поступальної швидкості елеваторних саджальних апаратів картоплесаджалки комплектуються елеваторами з двома рядами ложок. Це дозволяє подати більшу кількість бульб в зону садіння без збільшення швидкості елеватора і збільшити робочу швидкість руху та продуктивність картоплесаджалок.



Рис. 4 – Картоплесаджалка для садіння пророщених бульб: а – картоплесаджалка GL-34К; б – конструкційна схема картоплесаджалки

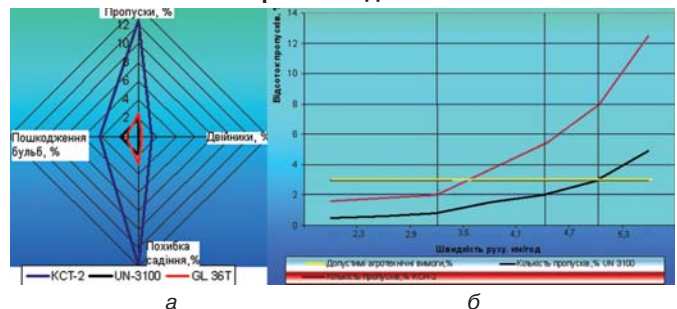


Рис. 5 – Показники якості садіння та динаміка зміни кількості пропусків в залежності від робочої швидкості: а – показники якості садіння; б – динаміка зміни пропусків від робочої швидкості

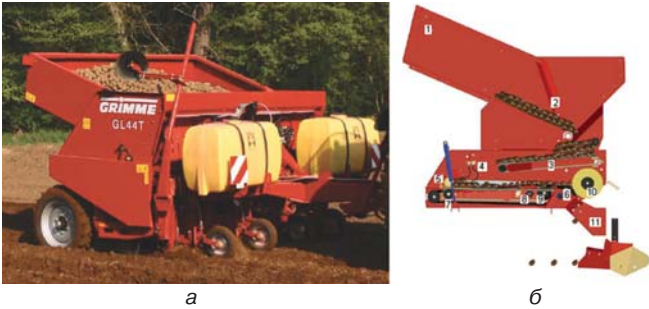


Рис. 6 – Картоплесаджалка з ремінним саджальним апаратом: а – картоплесаджалка GL-44Т; б – схема ремінного саджального апарата

Елеваторні саджальні апарати забезпечують високі показники якості під час садіння відкаліброваних бульб середньої фракції. Якщо садіння проводити бульбами великої фракції або невідкаліброваним насіннєвим матеріалом, показники рівномірності розкладання і точності садіння значно погіршуються.

Для садіння великих і невідкаліброваних та пророщених бульб картоплі європейські виробники пропонують картоплесаджалки з ремінними та стрічково-шиповими саджальними апаратами, які практично не травмують бульб під час садіння. Фірми Agronomic (Франція) та Miedema (Нідерланди) виготовляють картоплесаджалки з ремінним садильним апаратом типу Structural, фірма Grimme – GB 215, GL-42Т, GL-44Т. (рис. 6) [6, 8, 9].

Під час роботи картоплесаджалки бульби з бункера 1 надходять на подавальні транспортери 3. Подача насіннєвих бульб регулюється обмежувальною заслінкою 2. Кутувий датчик 4 контролює подавання на ремінний механізм 6 саджального апарата необхідної кількості бульб. Якщо на ремінних механізмах 6 знаходиться забагато бульб, тоді електронна система керування зменшує швидкість руху полотна подавального транспортера, а якщо замало – збільшує.

Ремінними транспортерами бульби направляються до паролонних роликів 10, які подають їх в борозенку. На ремінних транспортерах бульби розташовуються в один рядок. Вібраційний струшувач 8 забезпечує рівномірне розміщення бульб на ременях і запобігає їх накопиченню. “Зайві” бульби скочуються на ребристий транспортер 7 і транспортуються назад до підвідного ролика 5, який переміщує насіннєвий матеріал на ремінний механізм.

Керування технологічним процесом здійснює оператор з кабіни енергосасобу, а регулювання щільності садіння контролюється бортовим комп'ютером і лічильником 11. Картоплесаджалка оснащена автоматичним механізмом вирівнювання саджального апарата на схилах, спусках і підйомах.

Для садіння пророщеної картоплі фірма Miedema (Нідерланди) виготовляє картоплесаджалки Struckural 20 (рис. 7), Struckural 40 з ремінним садильним апаратом, який складається зі стрічкового подавального транспортера, ремінного ложе, клапана та систем контролю і керування. Насіннєвий матеріал з бункера 1 надходить на стрічковий транспортер 2, який переміщує постійну кількість бульб на ремінне ложе 4. Регулювання кількості бульб здійснюється рухомими клапанами 3, які перемикають мікроперемикачі елек-

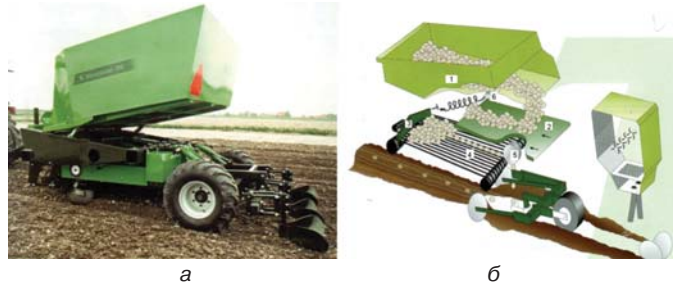


Рис. 7 – Картоплесаджалка типу Structural: а – загальний вигляд Struckural 20; б – конструкційна схема картоплесаджалки

трамагнітних муфт приводу подавального транспортера, зупиняючи або запускаючи подачу бульб.

Ремінне ложе складається з ременів і має форму жолоба. Ремені ложе рухаються в протилежних напрямках. Крайні ремені ложе рухаються в напрямку до пластикового ролика, а середні – в зворотному напрямку, формуючи ряд бульб. М'який пластиковий ролик 5 викидає бульби в борозну.

За даними виробників картоплесаджалки з ремінними саджальними апаратами можуть виконувати технологічний процес на великих швидкостях – до 10-12 км/год.

Стрічково-шиповий саджальний апарат картоплесаджалки Koningsplanter (NP Koning, Нідерланди) складається з рами, бункера, широкого стрічкового транспортера, конічних дисків, вузьких транспортерів, прогумованих дисків і пальчикових транспортерів (рис. 8) [10].

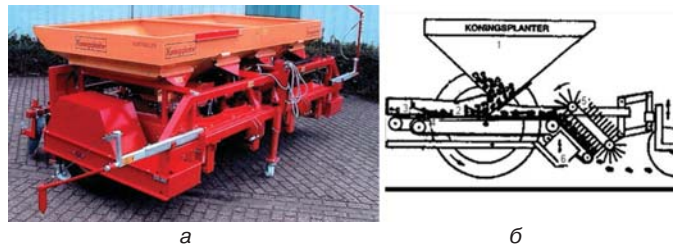


Рис. 8 – Картоплесаджалка типу Koningsplanter: а – загальний вигляд; б – конструкційна схема картоплесаджалки

З бункера 1 насіннєві бульби надходять на широкий транспортер 2, який переміщує їх на конічні диски 3. Диски, обертаючись, подають бульби до вузьких транспортерів 4, які рухаються у зворотному напрямку. Кутова швидкість конічних дисків більша від швидкості руху вузьких транспортерів, що дає можливість щільного накопичення бульб на вузьких транспортерах.

Бульби опиняються між внутрішньою і зовнішньою вібруючою стінками вузького транспортера, при цьому формується одинарний ряд бульб, які далі потрапляють під пальчиковий гумовий транспортер 5 і рівномірно висаджуються в борозну. Сошник 6 картоплесаджалки здійснює вертикальний рух з певною частотою для ущільнення насіннєвого ложа.

**Висновки.** За результатами досліджень та аналізу конструкцій картоплесаджальних машин встановлено, що для садіння непророщених бульб картоплі на площі понад 20 га доцільно застосовувати картоплесаджалки з елеваторним пасово-ложковим саджальним апаратом, які мають вищі агротехнічні та експлуатаційно-технологічні показники в порівнянні з картоплесаджалка-

ми з ланцюгово-ложковим апаратом. Для розроблення вітчизняних картоплесаджальних машин за аналоги можна використати картоплесаджалки фірми Grimme. Розробляючи машини для садіння великих невідкаліброваних або пророщених бульб необхідно враховувати досвід таких фірм, як Grimme, Miedema та NP Koning.

#### Список літератури

1. Протокол періодичних випробувань №102-05-08 (2010608). Картоплесаджалка тракторна навісна КСТ-2.
2. Протокол державних приймальних випробувань №9 (1-9-02-09). Картоплесаджалка навісна КСН-2Л.
3. Дослідження, наукова експертиза і прогноз розвитку сільськогосподарської техніки: Звіт про НДР (заключний) № 0110 U005919./ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого; Керівник – В.І. Кравчук – Відповідальний виконавець П.О. Войтюк. – Дослідницьке, 2010. – 174 с.
4. Проспекти фірм ВАТ “Ковельсільмаш”, ПП Бартощук А.Г, ВАТ “Завод Львівсільмаш”, Vomet, UNIA.

5. Проспекти фірми Cramer.

6. Проспекти фірми Grimme.

7. Думич В. Підвищення якості садіння картоплі прогресивними робочими органами картоплесаджалок / В. Думич, В. Залужний // Вісник ЛНАУ: Агроінженерні дослідження. – №13. – Т. 2. – Львів, 2009. – С. 86-89.

8. Проспекти фірми Agronomic.

9. Проспекти фірми Miedema.

10. Проспекти фірми NP Koning.

**Анотація.** Проанализированы особенности конструкций картофелесажалок с разными типами сажальных аппаратов

**Summary.** The analysis constructions and a comparative assessment of agrotechnical indicators machines for post harvest treatment of potatoes with roller grid and working bodies.

Стаття надійшла до редакції 14 травня 2012 р.