

ТЕМА: БУРЯКОЗБИРАЛЬНІ МАШИНИ

Мета заняття: Вивчити особливості конструкції, роботи і регулювань бурякозбиральних машин зарубіжного виробництва компаній HOLMER (Німеччина), ROPA (Німеччина), TIM (Данія), MOREAU (Франція), AMITY TECHNOLOGY (США), SOYEZ, (Франція).

ПЛАН ЗАНЯТТЯ:

1. Напрямки розвитку бурякозбиральних машин.
2. Класифікація машин для збирання цукрових буряків.
3. Виробники бурякозбиральних машин.
4. Особливості конструкції і роботи бурякозбирального комбайна TERRA DOS (HOLMER, Німеччина).
5. Особливості конструкції і роботи бурякозбирального комбайна EURO TIGER (ROPA, Німеччина).
6. Особливості конструкції і роботи буряконавантажувача ROPA EURO MAUS (ROPA, Німеччина).
7. Особливості конструкції і роботи бурякозбиральних машин компанії AMITY TECHNOLOGY (США)
8. Особливості конструкції і роботи бурякозбиральних машин компанії SOYEZ (Франція).

1. Напрямки розвитку бурякозбиральних машин

В світі існує багато заводів - виробників бурякозбиральних машин, які постійно працюють над вдосконаленням існуючих та конструюванням нових машин. В цілому напрямки, по яких здійснюється розвиток бурякозбиральних машин наступні:

- Комбайновий спосіб збирання цукрових буряків. Від роздільного збирання гички та коренеплодів практично відмовились більшість виробників бурякозбиральних машин. З економічної точки зору комбайновий спосіб збирання, коли одна машина виконує всі операції, є вигіднішим: менше машин, менше обслуговуючого персоналу. Недолік – висока ціна комбайнів.
- Збільшення ширини захвату машин. Перші бурякозбиральні машини були однорядні, потім дворядні, трьохрядні. Сьогодні в основному використовуються шестирядні машини, в меншій кількості – восьми-, дев'яти- та дванадцятирядні.
- Збільшення потужності двигуна. Збирання цукрових буряків є енергетично затратною операцією, тому по мірі збільшення ширини

захвату машин потужність двигунів для приводу робочих органів та ходової частини стає щоразу більша і досягає 500 к.с..

- Збільшення об'єму бункера. Об'єм бункера впливає на продуктивність комбайна, тому, що кожне розвантаження – це втрата часу, тому виробники роблять бункери щоразу більші: 12, 24 і навіть 45 м³.
- Зменшення тиску на ґрунт. Маса сучасних шестирядних бурякозбиральних машин вже перевищує 20т, а бункер вміщує до 35т буряків, тому питання зменшення тиску на ґрунт дуже актуальне. Це робиться за рахунок збільшення діаметру коліс, їх ширини та кількості, зменшення тиску повітря в них та використання так званого крабового ходу.
- Широке використання гідроприводу. Гідропривід має цілий ряд переваг порівняно із іншими типами приводів, тому сучасні бурякозбиральні комбайни різних виробників мають спільне те, що привід на робочі органи повністю здійснюється гідроприводом. Крім того, при допомозі гідроприводу здійснюється рульове керування та привід на ходову частину.
- Централізоване змащування підшипників;
- Використання бортових комп'ютерів. Бортові комп'ютери виконують важливі функції в керуванні бурякозбиральними машинами, регулюванню робочих органів на задані умови роботи, контролі за роботою робочих органів. Електрообладнання, тому всі вони обладнані бортовими комп'ютерами і кількість функцій, які виконуються бортовим комп'ютером будуть тільки зростати.

2. Класифікація машин для збирання цукрових буряків

Однофазне збирання:

- комбайни;

Двофазне збирання:

- Гичкозбиральні + коренезбиральні машини з безперервним вивантаженням;
- Гичкозбиральні з викопуванням коренів і вкладанням їх у валок + підбирачі з очищенням і навантаженням коренів в бункер або транспорт;

По способу з'єднання з силовою установкою:

- Самохідні;

□ Причіпні;

Буряконавантажувачі.

3. Виробники бурякозбиральних машин

Комбайни випускають такі виробники:

- FRANZ KLEINE, HOLMER, STOLL, ROPA, AGRIFAK, GRIMME (Німеччина);
- MATROT, MOREAU;
- TIM (Данія);
- AGRIFAC (Голандія);
- RIECAM, VREDO, ROVERS BOEKEL (Нідерланди);
- P.BARIGELLI&C, ITALO SVIZZERA (Італія) та ін.

Машини для двофазного збирання цукрових буряків

- AMITY TECHNOLOGY (США);
- SOYEZ (Франція);
- STOLL (Німеччина).

4. Особливості конструкції і роботи бурякозбирального комбайна TERRA DOS (HOLMER, Німеччина)

Самохідний шестирядний бурякозбиральний комбайн бункерного типу HOLMER TERRA DOS (Німеччина) призначений для збирання цукрових буряків за один прохід із зрізуванням гички та розкидання її по полю та викопуванням коренеплодів з подальшою очисткою від землі та гички і навантаження в бункер. Будова комбайна зображена на рис. 1.

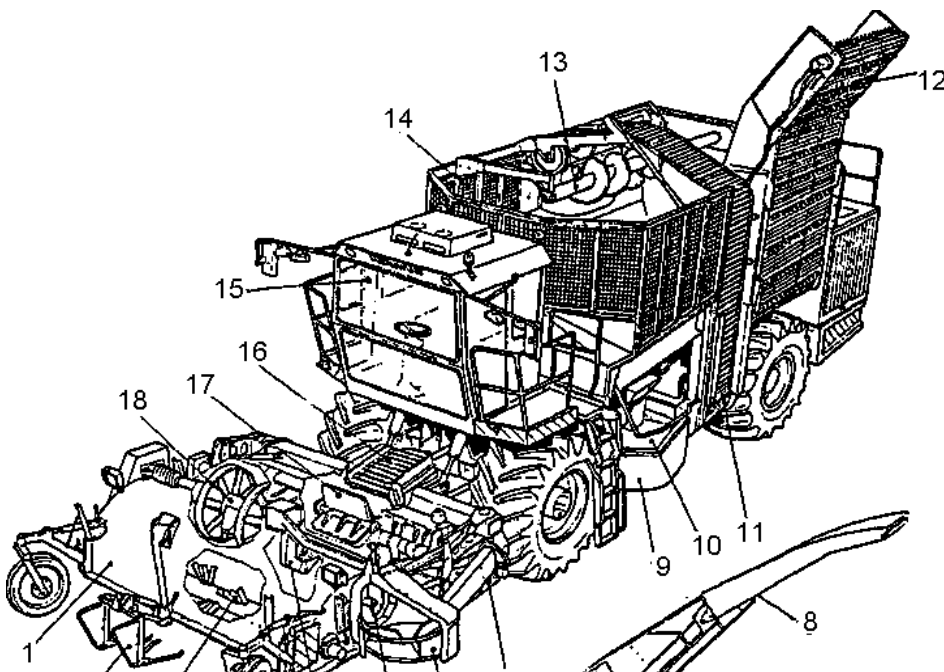


Рис. 1. Самохідний бурякозбиральний комбайн TERRA DOS (HOLMER, Німеччина):
1– захисний кожух гичкозрізувального апарату;

2 – автомат водіння по рядках;
 3 – ротор гичкозрізувального апарату;
 4 – шнек гички;
 5 – вал приводу сошників;
 6 – розкидач гички; 7 – шнековий очисник; 8 - навантажувач гички; 9 – грохот; 10 – сепаруючі зірочки; 11 – завантажувальний елеватор; 12 – вивантажувальний елеватор; 13 – шнек бункера; 14 – бункер; 15 – кабіна; 16 – прутковий транспортер; 17 – бітер; 18 – вал викопувальних сошників

Табл. 1. Технічна характеристика комбайна HOLMER TERRA DOS (Німеччина).

Назва показника	Величина показника
Ширина захвату, рядків	6
Ширина міжрядь, см	45 – 50
Двигун	MAN
Потужність двигуна, кВт/к.с.	460
Гичкозрізувальний апарат	роторний
Дозрізувач гички	Автоматичний, пасивний ніж
Викопуючі органи	Вібруючі сошники
Привід на робочі органи	гідравлічний
Швидкість, км/год	
перша передача	0 – 11,5
друга передача	0 – 20,0
Об'єм бункера, куб.м./т	24/17
Час розвантаження, с	40
Мінімальний радіус повороту, м	10,5
Висота розвантажувального транспортера, м	3,8
Об'єм паливного бака, л	1050
Об'єм бака для оливи гідроприводу, л	350
Маса, кг	20400

Технологічний процес роботи комбайна TERRA DOS здійснюється так:

Спочатку вступає в роботу автомат водіння по рядках, який направляє гичкозрізувальні та викопувальні апарати комбайна по рядках. Роторний гичкозрізувальний апарат зрізує гичку так, щоб не пошкоджувались коренеплоди, і викидає її вгору, на шнек. Шнек виносить гичку на лівий бік по ходу і подає її на диск, який розкидає гичку по полю на ширину до 9 м.

Дозрізувач залишків гички складається з гребінчастого копіра і плоского ножа, який нагадує лапу-бритву. Копіри рухаються по рядках, задаючи положення ножам, які зрізують головки коренеплодів разом із залишками гички, а спеціальними прутками зрізана гичка скидається в міжряддя. Викопувальні апарати (вібруючі лапи або сошники) рухаються з обох сторін рядків, і по черзі втискаються в ґрунт, виклинюючи коренеплоди вгору. Бітери вибивають коренеплоди на шнековий очисник, на якому проходить попередня очистка коренеплодів від ґрунту і рослинних решток, і на виході коренеплоди подаються до середини очисника, де захоплюються лопатями бітера і подаються на поздовжній транспортер, який подає коренеплоди на три очисні зірочки, розташовані зигзагом одна за другою. На пруткових зірочках коренеплоди обертаються і вдаряються об прутки зірочок та грохотів (бокових стінок), так проходить остаточна очистка коренеплодів, після чого вони попадають на кільцевий завантажувальний транспортер, що подає коренеплоди в бункер. Шнеком бункера, коренеплоди розподіляються по об'єму бункера вперед і назад. По заповненню бункера вивантажувальний транспортер переводиться в робоче положення, включається його привід, і коренеплоди вивантажуються в транспорт на протязі 40-60 с. Щоб видалити рештки коренеплодів із бункера, наприкінці включають привід на спеціальний транспортер, розміщений в дні бункера.



Рис.2. Самохідний бурякозбиральний комбайн TERRA DOS (вид спереду)



Рис.3. Самохідний бурякозбиральний комбайн TERRA DOS (вид збоку)

Ходова частина комбайна має колеса, які можуть повертатись відносно рами, що дає можливість при великих габаритах комбайна мати мінімальний радіус повороту всього 9м. Крім того зламвання рами в двох місцях дає можливість зменшити тиск на ґрунт коліс комбайна, забезпечивши рух задніх коліс комбайна із зміщенням. Це так званий крабовий хід комбайна. Здійснюється це при допомозі бортового комп'ютера.

Комбайн обладнується автоматизованою централізованою системою змащування підшипників солідолом з керуванням від бортового комп'ютера.

Бортовий комп'ютер виконує роль панелі приладів, інформуючи про швидкість руху комбайна, швидкість обертання колінчастого вала двигуна, кількість пального в баку, дату, час, температуру двигуна, рівень завантаження робочих органів під час роботи і подає звуковий сигнал при перевантаженні їх.

Внизу екрана розміщена шкала символів.

Випускається також 8-ми та 9-тирядні модифікації, та комбайн із місткістю бункера 45 куб.м.



Рис.4. Шестирядний самохідний комбайн н HOLMER TERRA DOS T4/40

5. Особливості конструкції і роботи бурякозбирального комбайна EURO TIGER (ROPA, Німеччина)

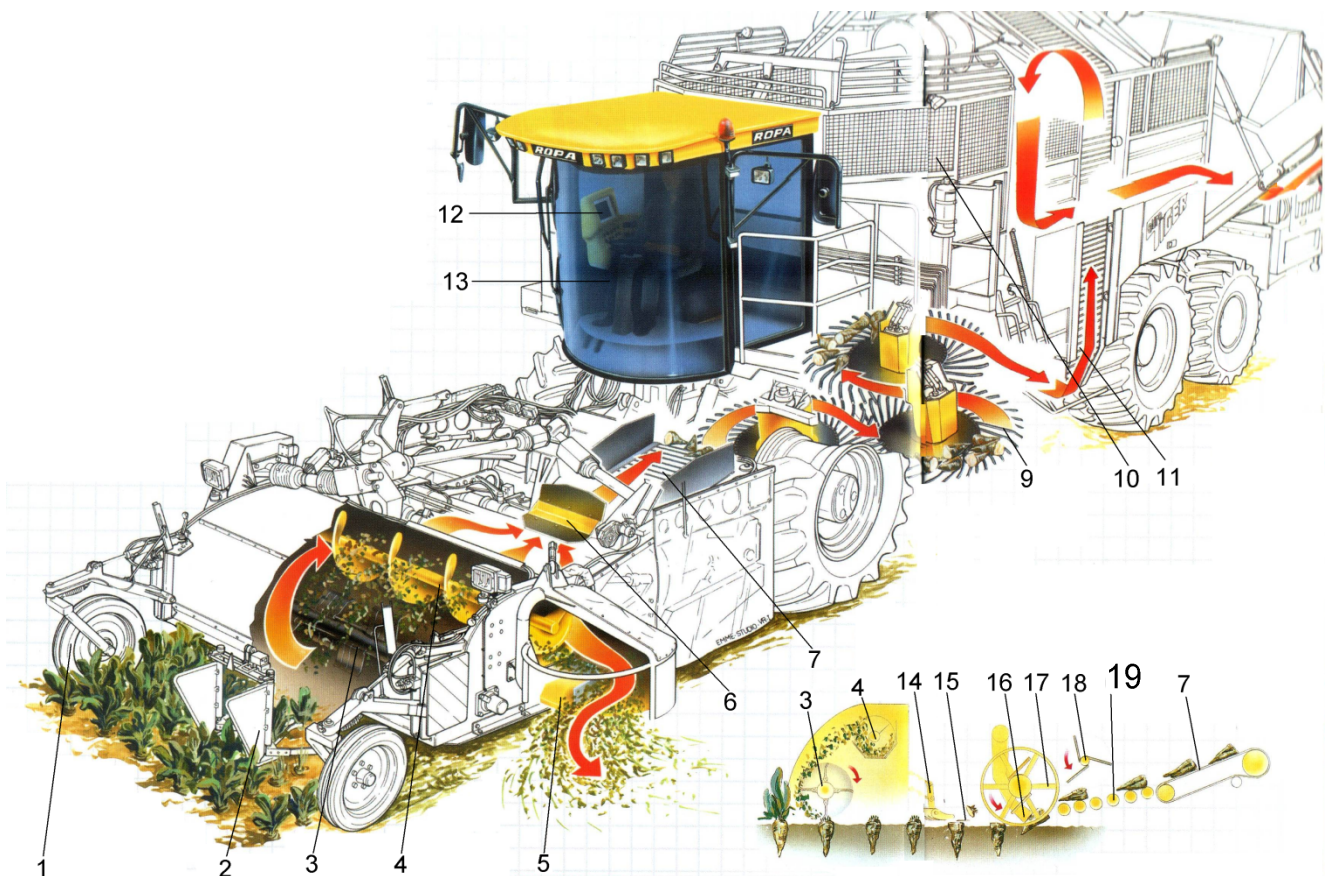
Німецька компанія ROPA випускає шестирядний бурякозбиральний комбайн TIGER бункерного типу, який є найпродуктивнішим комбайном в світі (Рис.5).

По конструкції і роботі він аналогічний комбайну HOLMER TERRA DOS але відрізняється збільшеним бункером до 40 м³, а щоб зменшити тиск на ґрунт комбайна він має не дві, а три колісні осі.

Технологічний процес роботи комбайна EURO TIGER (ROPA, Німеччина) здійснюється так:

Спочатку вступає в роботу автомат водіння по рядках, який направляє гичкозрізувальні та викопувальні апарати комбайна по рядках. Роторний гичкозрізувальний апарат зрізує гичку так, щоб не пошкоджувались коренеплоди, і викидає її вгору, на шнек. Шнек виносить гичку на ліву сторону по ходу і подає її на розкидальний диск, який розкидає гичку на ширину до 9 м.

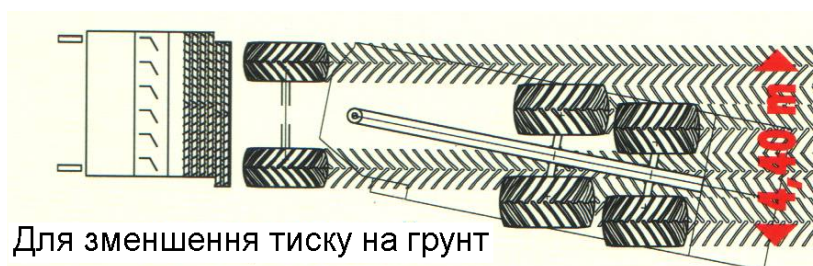
Дозрізувач залишків гички складається з гребінчастого копіра і плоского ножа, який нагадує лапу бритви. Копіри рухаються по рядках, задаючи положення ножам, які зрізують головки коренеплодів разом із залишками гички, а спеціальними прутками зрізана гичка скидається в міжряддя. Викопувальні апарати (вібруючі лапи або сошники) рухаються з обох сторін рядків, і по черзі втискаються в ґрунт, виклинюючи коренеплоди вгору. Бітери вибивають коренеплоди на шнековий очисник, на якому проходить попередня очистка коренеплодів від ґрунту і рослинних решток, і на виході коренеплоди подаються до середини очисника, де захоплюються лопатями бітера і подаються на позовжній транспортер, розміщений під кабіною, який подає коренеплоди на



**Рис. 5. Шестирядний бурякозбиральний комбайн
EURO TIGER (ROPA, Німеччина)**

1 – копіювальне колесо; 2 – автомат воління по рядках; 3 – роторний гичкозрізувальний апарат; 4 – шнек гички; 5 – розкидач гички; 6 – лопатевий бітер; 7 - прутковий транспортер; 9 – сепаруюча зірочка; 10 – бункер; 11 – завантажувальний транспортер; 12 - монітор бортового комп'ютера; 13 – кабіна; 14 – гребінка; 15 – ніж дозрізувача гички; 16 – викопувальні вібруючі сошники ; 17 – копіювальні колеса викопувальних сошників; 18 – гумовий бітер; 19 – шнековий очисник

три очисні зірочки, розташовані зигзагом одна за другою. На пруткових зірочках коренеплоди обертаються і вдаряються об прутки зірочок та грохотів (бокових стінок), так проходить остаточна очистка коренеплодів, після чого вони попадають на кільцевий завантажувальний транспортер, що подає коренеплоди в бункер місткістю 40 куб.м. Шнеком бункера, коренеплоди розподіляються по об'єму бункера вперед і назад. По заповненню бункера вивантажувальний транспортер переводиться в робоче положення, включається його привід, і коренеплоди вивантажуються в транспорт на протязі 40-60с. Щоб видалити рештки коренеплодів із бункера, наприкінці включають привід на спеціальний транспортер, розміщений в дні бункера.



Для зменшення тиску на ґрунт

Рис. 6. Керування ходовою частиною бурякозбирального комбайна EURO TIGER (ROPA, Німеччина)

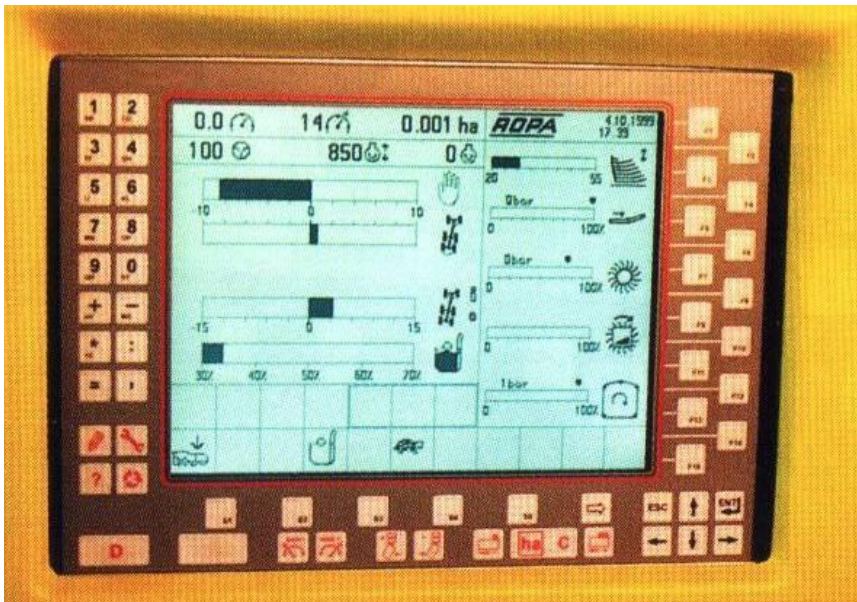


Рис. 7. Дисплей бортового комп'ютера бурякозбирального комбайна EURO TIGER (ROPA, Німеччина).

Ходова частина комбайна має колеса, які можуть повертатись відносно рами, що дає можливість при великих габаритах комбайна мати внутрішній радіус повороту всього 7,44м. Крім того, злом рами в дає можливість зменшити тиск на ґрунт коліс комбайна, забезпечивши рух задніх коліс комбайна із зміщенням. Здійснюється це при допомозі бортового комп'ютера (Рис. 6).

Комбайн обладнується автоматизованою централізованою системою змащування підшипників солідолом з керуванням від бортового комп'ютера.

Бортовий комп'ютер (Рис. 7) виконує роль панелі приладів, інформуючи про швидкість руху комбайна, швидкість обертання колінчастого вала двигуна, кількість пального в баку, дату, час, температуру двигуна, рівень завантаження робочих органів під час роботи і подає звуковий сигнал при перевантаженні їх. По периметру екрана розміщена шкала символів. Керування комбайном здійснюється при допомозі джойстика. Переміщенням важеля джойстика вперед або назад дає можливість плавно змінити швидкість і напрям руху комбайна. Крім того, кнопками, розміщеними на джойстику, піднімають-опускають викопувальний апарат, регулюють висоту зрізу гички та глибину копання коренеплодів, вмикають-вимикають привід на робочі органи, вмикають автомат водіння по рядках або ручне керування, вмикають-вимикають

режим зменшення тиску коліс на ґрунт, регулюють число обертів двигуна.



Рис. 8. Джойстик для керування комбайном

Технічна характеристика TIGER 6 (RORA, Німеччина):

Ширина захвату – 6, 8 або 9 рядків;
Потужність двигуна VOLVO RENTA - 768 к.с.;
Місткість бункера – 43 куб.м.;
Об'єм паливного бака – 1350л;
Цифрові відеокамери;
Вирівнювання рами в поперечному напрямку;
Прямий карданний вал для приводу коліс.

6. Особливості конструкції і роботи буряконавантажувача RORA EURO MAUS (RORA, Німеччина)

Самохідний буряконавантажувач RORA EURO MAUS (Німеччина) виготовлений на базі бурякозбирального комбайна RORA TIGER. Загальна будова машини зображена на рис. 9.

Робота навантажувача RORA EURO MAUS: після переведення навантажувача в робоче положення, підбирач, шириною захвату 8,7м, опускають щоб живильник заглибився в ґрунт на глибину до 7см. Живильник захоплює коренеплоди і подає на шнековий очисник, який попередньо очищує їх від ґрунту і рослинних домішок, направляючи спочатку коренеплоди до країв підбирача, а потім до середини, чим збільшується тривалість перебування коренеплодів на шнековому очиснику і відповідно якість очищення. Далі коренеплоди прутковим

транспортером подаються під кабіною на основний шнековий очисник, який складається з восьми шнеків і остаточно очищує коренеплоди і подає їх на поворотний вивантажувальний транспортер, який подає коренеплоди на транспортний засіб (Рис. 9).

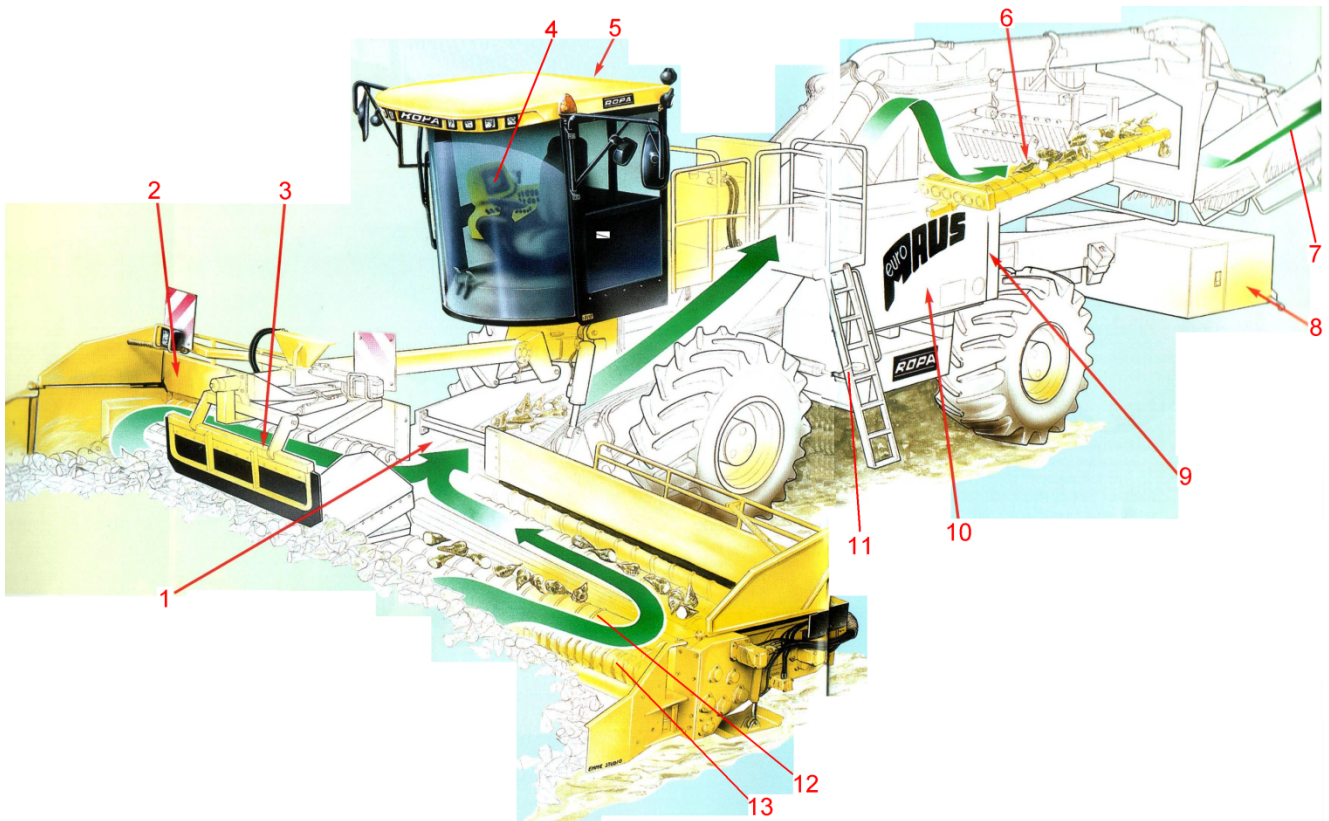


Рис. 9. Самохідний буряконавантажувач ROPA MAUS (Німеччина):
 1 - прутковий транспортер; 2 – розкладний підбирач; 3 – нагортач;
 4 – бортовий комп’ютер; 5 – кабіна; 6 – шнековий очисник; 7 – поворотний
 вивантажувальний транспортер; 8 – висувний паливний бак; 9 –
 система охолодження двигуна і гідросистеми; 10 – двигун; 11 – драбина;
 12 – шнековий очисник; 13 – живильник

В процесі роботи і особливі в кінці навантаження бурта, використовують нагортач, який можна висувати вперед-назад, повертати вліво-вправо та переміщувати вгору-вниз, нагортаючи на підбирач залишки коренеплодів.

Вивантажувальний транспортер може подавати коренеплоди на віддаль 11,5м (по бажанню на 13м) і вгору на 6м.



Рис. 10.
 Буряконавантажувач ROPA MAUS (Німеччина) в робочому положенні.



*Рис. 11.
Буряконавантажувач
ROPA MAUS (Німеччина) в
транспортному положенні.*



*Рис. 12. Правий джойстик
буряконавантажувача ROPA MAUS
та функції, які він виконує*

Для переведення в транспортне положення (на протязі 2 хв.) підбирач розділяється на дві частини, які піднімаються і зовнішніми кінцями відкидаються назад і вгору, розміщуючись вздовж рами. Поворотний вивантажувальний транспортер повертається вперед і розміщується також вздовж рами навантажувача (Рис. 11.).

Висувний паливний бак, крім функції зберігання пального, виконує роль противаги вивантажувальному транспортеру. В транспортному

положенні машини положенням бака краще розподіляється вага між переднім і заднім мостом і рух стає безпечнішим.

Машина обладнується бортовим комп'ютером та двома джойстиками для інформації, контролю та керування робочими органами, швидкістю і напрямком руху.

Буряконавантажувач ROPA MAUS обладнується двигуном MAN потужністю 230 к.с. Продуктивність машини до 350 т/год. Гідропривід ходової частини забезпечує плавну зміну швидкості від 0 до 20 км/год. Робоча швидкість 0 – 700м/год. Місткість паливного бака 1340л. Контроль за роботою навантажувача та шнекового очисника здійснюється при допомозі двох відеокамер. Для роботи вночі машина має 22 фари. Сидіння водія повертається на 250 градус. для вибору зручного положення.

7. Особливості конструкції і роботи бурякозбиральних машин компанії AMITY TECHNOLOGY (США)

Американська компанія AMITY TECHNOLOGY випускає комплекс машин для роздільного (двофазного) збирання цукрових буряків. Перша машина збирає гичку, а друга викопує коренеплоди, очищає їх від землі і гички та навантажує в транспорт, який рухається паралельно. Ширина захвату машин 12 рядків.

12-тирядна гичкозбиральна машина WIC 3750 причіпна. Складається з рами, яка спирається спереду і ззаду на пневматичні колеса. Робочі органи два гичкозрізувальні апарати для попереднього зрізування гички, який аналогічний попереднім машинам, але подрібнена гичка викидається в міжряддя. Бітер з гумовими робочими органами очищає головки коренів, а далі дозрізуючі апарати зрізають залишки гички. Вони мають будову і роботу як у комбайнів.

Коренезбиральна машина має дискові викопувальні органи, шнековий очисник коренів, транспортер або барабан для підняття коренів вгору в невеликий бункер, який використовується для того, щоб не зупиняючи агрегат, поміняти транспорт. Вивантажувальний транспортер, при цьому, вимикається.

Такий комплекс машин набагато дешевший від комбайнів HOLMER чи ROPA, але потребує два трактори, два трактористи і транспорт, який постійно рухається по полю і додатково ущільнює ґрунт.



*Рис. 13. 12-тирядна гичкозбиральна машина WIC 3750
(AMITY TECHNOLOGY, США)*



*Рис 14. 12-ти рядна коренезбиральна машина WIC 2700 з прутковим
завантажувальним транспортером (AMITY TECHNOLOGY, США)*



Рис 15. 12-ти рядна коренезбиральна машина WIC 2700 з барабанним завантажувальним транспортером (AMITY TECHNOLOGY, США)

8. Особливості конструкції і роботи бурякозбиральних машин компанії SOYEZ (Франція)

Комплекс бурякозбиральних машин SOYEZ (Франція) включає в себе 12-ти рядний агрегат який складається з двох машин, одна машина, для скошування гички, навішується на передню націпну систему трактора, друга машина - причіпна, призначена для викопування, очищення і вкладання у валок коренеплодів (рис.16).



Рис. 16. 12-тирядний агрегат для зрізування гички та викопування коренеплодів у валок (SOYEZ, Франція).

Гичкозбиральна машина має конструкцію і роботу аналогічну комбайнам HOLMER, тобто попереднє зрізування гички з подрібненням, подачу в шнек, але гичка не розкидається по полю а вкладається і валок. Дозрізувачі гички також аналогічні.

Викопувальні (вібруючі лапи) та очисні органи (сепаруючі зірочки) також аналогічні комбайнам HOLMER. Позаду очистки знаходяться щитки для звуження потоку коренеплодів і вкладання їх посередині у валок.

Другий агрегат – це самохідна машина (рис.17), призначена для розкидання валка гички по полю як добриво, підбирання валка коренеплодів, доочистки їх та навантаження в бункер. Розкидачів гички два, працює той, який буде розкидати гичку на зібране поле. Бункер досить довгий, тому в верхній частині його розміщені два шнеки, які розподіляють коренеплоди по бункеру. По заповненню бункера, машина під'їжджає до бурта коренеплодів заднім ходом, відкриває задній борт, вмикає привід на транспортер, розміщений у дні бункера, і вивантажує коренеплоди, потроху від'їжджаючи вперед. Об'єм бункера 75 куб.м.

Недоліком такої технології є те, що не можна вивантажувати коренеплоди в транспорт, тобто потрібно, щоб біля бурта коренеплодів постійно знаходився буряконавантажувач, який би навантажував коренеплоди по мірі надходження транспорту.



Рис. 17. Машина Mega Star DB75 для підбирання, очищення і навантаження коренеплодів в бункер (SOYEZ, Франція).



Рис. 18. Вивантаження коренеплодів Mega Star DB75 (SOYEZ, Франція).

потрібно, щоб біля бурта коренеплодів постійно знаходився буряконаливувач, який би навантажував коренеплоди по мірі надходження транспорту.