

УДК 681.513

**АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРОБОВІДБІРНИК ҐРУНТУ
КОНСТРУКЦІЇ ОЛЕКСАНДРА БРОВАРЦЯ ДЛЯ СУЧАСНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
ВИРОБНИЦТВА**

Броварець О.О., к.т.н.

Київський кооперативний інститут бізнесу і права

Тел. (0619) 42-12-65

Анотація – існуючі автоматизовані пробовідбірники ґрунту не забезпечують належної ефективності відбору проб ґрунту та не забезпечують високих вимоги до продуктивності для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва у рослинництві. У зв'язку з цим виникає необхідність до розробки сучасної конструкції такого пробовідбірника. Автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва забезпечує належну продуктивність та ефективність виконання технологічної операції, забезпечуючи агробіологічні та механіко-конструктивні параметри до таких систем.

Ключові слова - автоматизований пробовідбирач, ґрунт, конструкція Олександра Броварця.

Постановка проблеми. Збільшення виробництва сільськогосподарських культур досягається інтенсифікацією технологічного процесу вирощування та оптимізацією норми внесення технологічного матеріалу на основі оперативних даних про агробіологічний стан ґрунтового середовища, отриманих від технічних систем оперативного моніторингу, що дає можливість створити високопродуктивні агроценози, за умов збереження екологічної безпеки довкілля та підвищення окупності ресурсних і енергетичних витрат. Відхилення від них призводить до погіршення умов вегетації і значних втрат врожаю [1, 2,].

В останні роки, проведені дослідження вітчизняними та зарубіжними вченими показують, що за дотримання вимог і правильного виконання всього технологічного циклу вирощування зернових, оптимізація норми висіву забезпечують їх високу врожайність [1, 2, 3, 4].

В останні роки, в умовах економічної та екологічної кризи за розроблення технології вирощування пшениці озимої та елементів її удосконалення, великого значення надають максимальній реалізації біологічного потенціалу сорту, зокрема вивченню впливу норми висівання на врожайність та якість зерна цієї культури. Для реалізації цих постулатів виникає необхідність у розробці сучасних технічних систем моніторингу, зокрема автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва.

Аналіз останніх досліджень. Відомий спосіб відбору ґрунтових зразків для вивчення мікророзподілу елементів живлення з місця внесення добрив [1], що включає пошаровий відбір ґрунтових зразків у вигляді горизонтальних монолітів розміром 2×2 см перпендикулярно напрямку стрічки внесення добрив.

Головним недоліком цього методу є стовідсоткове потрапляння у стрічку удобрення та включення осередку удобрення з більшим обсягом ґрунту у зразок, що не дозволяє оцінити справжні параметри тих чи інших ознак і властивостей у осередку, а також сусідніх з ним ділянках ґрунту.

Відомо також метод відбору ґрунтових проб за локального застосування добрив, який використовують з метою моніторингу та оцінки параметрів ґрунтової родючості у садах, які обробляють за інтенсивними технологіями [2]. За цією методикою для визначення змін агрохімічних показників ґрунту необхідно визначати ступінь їхньої диференціації в зоні локалізації добрив. Один змішаний ґрунтовий зразок складався з індивідуальних проб, відібраних на глибину 30 см.

Недоліком цього методу є те, що місце стрічки внесення добрив під рослини візуально дуже важко достовірно визначити, що значно збільшує ймовірність похибки.

Відомо, що для відбору зразків ґрунту використовується ручний пристрій БН25-15. При відборі ґрунту штир відбірника ставлять вертикально до поверхні ґрунту і, тримаючи за руків'я, ногою заглиблюють у ґрунт на глибину 40-50см; після цього штир вручну виймають з ґрунту, а пробу переносять у тару. [3].

Недоліком цієї технології відбору зразків ґрунту є те, що вона пов'язана із значними фізичними навантаженнями на людину як при заглибленні штиря, так і при його вийманні.

Відомі способи відбору проб ґрунту з використанням різних бурів, які передбачають взяття проб ґрунту з дна свердловини [4]. Проби ґрунту в польових умовах беруть спеціальним голчатим буром, втискаючи його в ґрунт на задану глибину. Прокрутивши бур 1-2 рази за годинниковою стрілкою, його витягують і ґрунт, який знаходиться в ньому, висипають в бюкс, який закривають кришкою і зважують.

Недоліком цього способу є те, що відбір ґрунту даним приладом проводиться на глибину лише до 30см.

Для визначення структури ґрунту використовують циліндри-бури, які натиском руки вдавлюються, а при твердому ґрунті забиваються в ґрунт молотком на задану глибину [4]. Досягнувши необхідної глибини, циліндр-бур ручкою прокручують декілька разів за годинниковою стрілкою, відділивши відібраний в циліндр ґрунт від іншої маси. Бур виймають із свердловини. Зайвий ґрунт на нижньому кінці циліндра зрізують ножом і закривають його кришкою. Для взяття проб ґрунту з наступних шарів ґрунту послідовність виконання робіт повторюється.

До недоліків даних аналогів відноситься те, що ці способи відбору проб ґрунту трудомісткі.

Відомий пристрій для відбору зразків ґрунту, що містить пустотілий циліндр із шнековою навивкою на зовнішній поверхні і ріжучої кромки, в якому розміщений циліндричний розбірний стакан, з ріжучим наконечником. Недоліком технічного рішення, обраного за аналог є низька точність відбору проб ґрунту по горизонтах і як наслідок, погіршення показників проведеного аналізу ґрунту. Неможливість відбору ґрунту на глибину більше 40 см.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб відбору проб ґрунту з використанням бура АМ-16. Прокручуючи бур, із швидкістю 18-25 обертів/хв, ножі, які розміщені внизу стакана, зрізують шар ґрунту товщиною 2-8мм і подають його в пустотілий циліндр. Досягнувши глибини 10см, бур виймають із свердловини, ставлять на підстиляючу поверхню і з циліндра вибирають ґрунт, який перемішують і висипають в бюкси, які закривають кришкою і зважують. Для відбору проб ґрунту з наступних горизонтів послідовність виконаних робіт повторюється. Під час відбору проб ґрунту на глибині 0,8-1,5 метра опір на прокручування бура становить понад 200 Н. Норма виробітку при глибині відбору ґрунту 1 і 1,5 метра становить відповідно 19 і 16 свердловин за зміну.

Недоліком такого технічного рішення, є низька продуктивність праці та висока трудомісткість виконання технологічного процесу.

Відома машина для взяття проб ґрунту для агрохімічного аналізу, яка включає транспортний засіб, пробовідбірник, обладнаний пристроями для надання йому обертального руху і заглиблення в ґрунт та місткості для прийняття проб ґрунту.

При роботі цієї машини пробовідбірник приводиться в обертальний рух і опускається на ґрунт в тому місці, де потрібно взяти його пробу. При цьому, в процесі заглиблення пробовідбірника із ґрунту вирізається його проба у вигляді циліндра, яка після підняття пробовідбірника виймається з нього і вкладається в місткість для її прийняття.

Недоліком цієї машини є складність конструкції і підвищена металомісткість через наявність пристрою для надання пробовідбірнику обертального руху.

Відома також машина для взяття проб ґрунту для агрохімічного аналізу, яка включає транспортний засіб, пробовідбірник, обладнаний пристроєм для заглиблення в ґрунт та місткості для прийняття проб ґрунту. Ця машина є найближчим аналогом і прийнята за прототип. При роботі цієї машини пробовідбірник необхідним зусиллям заглиблюється в ґрунт на місці взяття проби. При цьому пробовідбірником із ґрунту вирізається проба, яка після його підняття угору виймається із пробовідбірника і вкладається у місткість для прийняття проб ґрунту.

Недоліком цього пробовідбірника є складність конструкції, низька продуктивність відбору зразків відбору проб ґрунт, відбір зразків проб ґрунт на глибину лише до 300мм, що обумовлено недосконалістю конструкції, низькою мобільністю конструкції пробовідбірника та низькою оперативністю відбору зразків ґрунтових проб при виконанні агрохімічного обстеження, що знижує швидкість та якість виконання технологічного процесу відбору проби ґрунту, і все це на фоні низької надійності та не універсальності конструкції, що виключає кріплення конструкції таких пробовідбірників до інших транспортних засобів, а прив'язує їх до спеціалізованих транспортних засобів. Все це ставить під загрозу використання конструкції даного пробовідбірника для оперативного моніторингу агробіологічного стану ґрунтового середовища сільськогосподарських угідь, родючості ґрунтів для застосування технологій локально-дозованого внесення технологічного матеріалу (добрив, насіння) у сучасних технологіях сільськогосподарського виробництва і перешкоджає реалізації прогностично-компенсаційної технології змінних норм внесення технологічного матеріалу (добрив, насіння).

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета досліджень є представлення основних конструктивних переваг автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва.

Основна частина. Автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва та реалізації прогностично-компенсаційної технології змінних норм внесення технологічного матеріалу (добрив, насіння), забезпечує оперативний моніторинг стану ґрунтового середовища зі стаціонарним базуванням під час робочого процесу, відбору проб ґрунту, шляхом удосконалення його конструкції з досягненням технічних результатів: надійності та універсальності конструкції для забезпечення кріплення до будь-яких транспортних засобів, швидкість та якість виконання технологічного процесу відбору проби ґрунту на глибину до

500мм, підвищення точності відбору проб ґрунту, мобільність конструкції пробовідбірника та оперативність відбору зразків ґрунтових проб при виконанні агрохімічного обстеження шляхом моніторингу агробіологічного стану ґрунтового середовища сільськогосподарських угідь, підвищення родючості ґрунтів та збільшення урожайності шляхом застосування прогностично-компенсаційної технології локально-дозованого внесення технологічного матеріалу (добрив, насіння).

Поставлена задача вирішується тим, що автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва складається з нижньої пластини, трьох напрямних, верхньої пластина, привідного електродвигуна середньої рухомої пластини, електродвигуна приводу вала, муфти кріплення бура до привідного валу, двох напрямних валів, які з'єднані з нижньою рухомою пластиною з напрямними та штифтами, двох валів, які верхньою частиною фіксуються на середній рухомій пластині, а у нижній частині приєднуються до вісі циліндру, з приєднаним до нього важелем та розміщеною у нижній частині циліндру місткістю для приймання ґрунту виконаної у вигляді змінного буюксу для ґрунту.

На рис.1 представлено автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва, рис. 2 – схема розміщення циліндру автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця із змінними місткостями для ґрунту виконаних у вигляді буюсів, рис. 3 – місткість для приймання ґрунту виконана у вигляді змінного буюксу для ґрунту автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва.

Автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва (рис. 1) складається з: лонжеронів кріплення до автомобіля 1, на кінці яких розміщуються тримачі 2, для кріплення вертикальної рами 3, на який розміщуються рама пробовідбірника 4, з регулювальними пластинами 5, кріпленням у транспортному положенні 6. У рамі пробовідбірника 4 розміщується монтажні отвори для кріплення вісі нижньої пластини 7. Пробовідбірник складається з нижньої пластини 7, до якої за допомогою трьох напрямних 8 кріпиться верхня пластина 9 з електродвигуном 10. Електродвигун 10 приводу вала 11, який забезпечує переміщення середньої рухомої пластини 12 з електродвигуном 13 приводу вала бура 14. На кінці валу бура розміщується муфта 15 яка тримає бур 16 довжиною до 500 мм. До середньої рухомої пластини 12 кріпляться два напрямні вали 17, які верхньою частиною фіксуються на середній рухомій пластини 12, а у нижній пластині приєднуються до вісі циліндру 18.

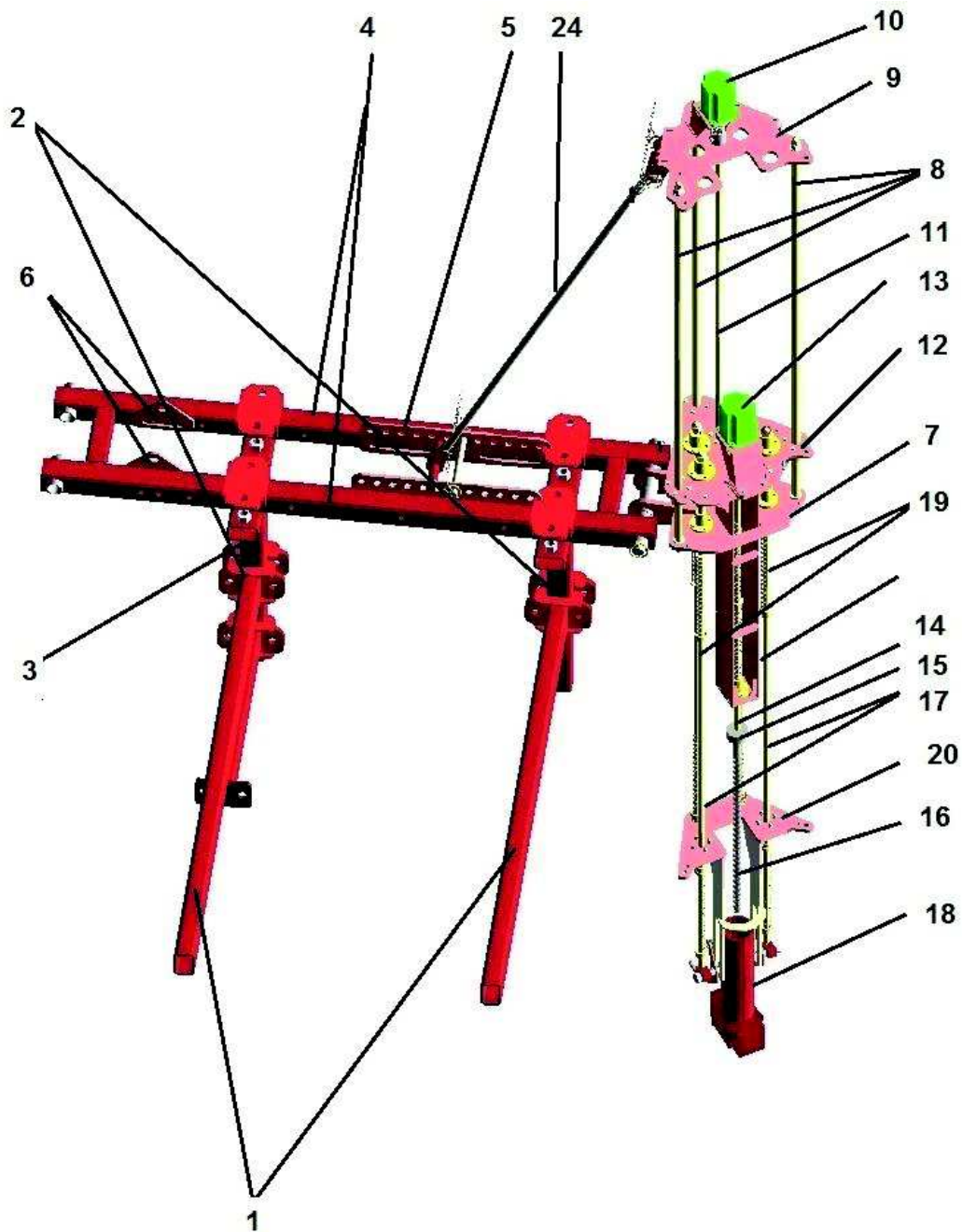


Рис. 1. Автоматизований пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва

Також до середньої рухомої пластини 12 кріпляться два вали 19, які приєднуються до нижньої рухомої пластини 20 з напрямними у пазах якої проходить вісь циліндра 18. На вісі циліндра 18 розміщується важіль 21, який забезпечує автоматичне перевертання циліндру, за допомогою штифта 22, що розміщується на пазах напрямними у нижній рухомій пластині 20 (рис. 2). У нижній частині циліндра 18 розміщується місткість для

приймання ґрунту виконана у вигляді змінного б'юксу для ґрунту 23. Для фіксації у робочому положенні використовується розтяжка 24 (рис. 3).

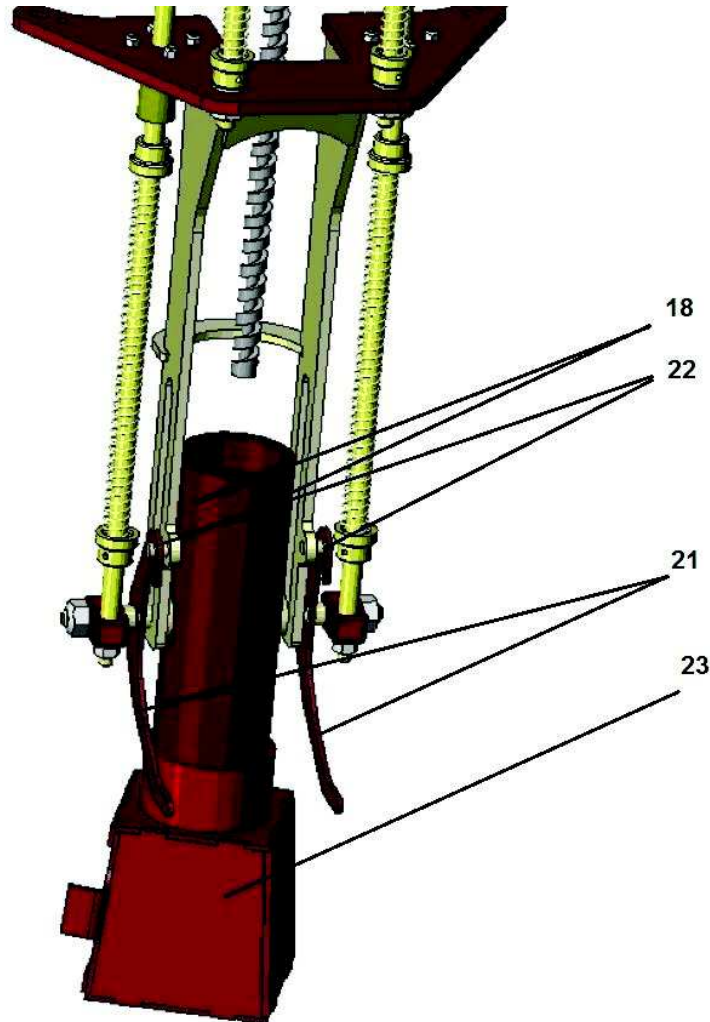


Рис. 2. Схема розміщення циліндру автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця із змінними місткостями для ґрунту виконаних у вигляді б'юксів

Автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва працює наступним чином: з використання лонжеронів кріплення до автомобіля 1 відбувається їх приєднання до транспортного засобу, який виконує рух по заданому маршруту відбору зразків ґрунтових проб. З використанням тримачів 2, які розміщуються на кінцях лонжеронів 1, відбувається регулювання висоти вертикальної рами 3 та пробовідбірника в цілому.

Пробовідбірник конструктивно містить нижню пластину 7, яка приєднана до рами 4, на якій відбувається кріплення трьох напрямних 8 та верхньої пластини пластина 9 з електродвигуном 10. Електродвигун 10 жорстко з'єднаний з валом 11, який обертаючись переміщує середню рухому пластину 12 з електродвигуном 13 приводу вала бура 14 довжиною до 500 мм. Таким чином відбувається піднімання та опускання конструкції пробовідбірника.

Електродвигуна 10 обертає вал 11, який переміщує середню рухому пластину 12 з електродвигуном 13 приводу вала бура 14. На кінці валу бура розміщується муфта 15, яка забезпечує жорстке тримання бура 16 під час відбору проб ґрунту.

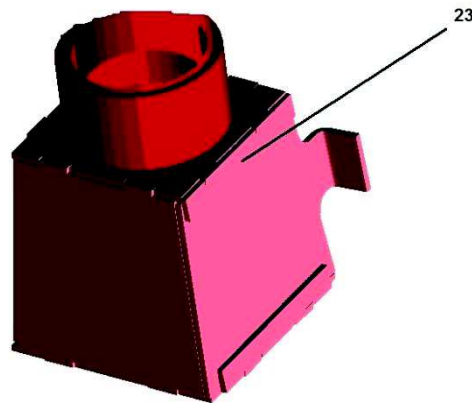


Рис. 3. Місткість для приймання ґрунту виконана у вигляді змінного бюксу для ґрунту автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва

Через нижню пластину 7 проходять, два напрямні вали 17, які верхньою частиною фіксуються на середній рухомій пластині 12 з електродвигуном 13, а у нижній пластині приєднуються до вісі циліндру 18 та два вали 19, які приєднуються до нижньої рухомої пластини 20 з штифтом 22 та напрямними у пазах якої проходить вісь циліндру 18 з важелем 21, який забезпечує автоматичне перевертання циліндру 18 при підніманні шляхом зачеплення важеля 21 за штифт 22 (рис. 2).

При опусканні середньої пластини 12 з використанням електродвигуна 13 в рух приводиться вал бура 14, на якому розміщується муфта 15, яка жорстко тримає бур 16. Бур 16 обертаючись проходячи через отвір у циліндрі 18 занурюється в ґрунт та забезпечує потрапляння ґрунту у середину циліндру 18.

Два напрямні вали 17, два вали 19, рухома пластина 20 утворюють пристрій для заглиблення в ґрунт, та забезпечують тримання циліндру 18 та центрування бура 16.

На рамі пробовідбірника 4 приєднані регулювальні пластини 5, які з використанням розтяжки 21 дають змогу забезпечити вертикальне розміщення пробовідбірника запропонованої конструкції. При транспортуванні даного пробовідбірника розтяжку 21 знімають, а пробовідбірник фіксують до кріплення у транспортному положенні 6. У рамі пробовідбірника 4 розміщується монтажні отвори для кріплення вісі нижньої пластини 7. На вісі циліндра 18 розміщується важіль 21, який при підніманні циліндра 18 торкається до штифта 22 і забезпечує обертання та автоматичне перевертання циліндру 18, за допомогою штифта 22. У нижній частині циліндра 18 розміщується місткість для приймання ґрунту виконана у вигляді змінного бюксу для ґрунту 23, який після формування проби ґрунту знімається, нумерується та передається разом з ґрунтом на аналіз до лабораторії, а до нижньої частини приєднується інший аналогічний бюкс для ґрунту 23 (рис. 3). Для фіксації автоматизованого пробовідбірника конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва у робочому положенні використовується розтяжка 24.

Технічним рішенням винаходу є забезпечення оперативного моніторингу стану ґрунтового середовища з використанням автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва зі стаціонарним базуванням під час робочого процесу, забезпечення мобільності конструкції пробовідбірника та оперативності відбору зразків ґрунтових проб на глибину до 500мм при виконанні агрохімічного обстеження шляхом моніторингу агробіологічного стану ґрунтового середовища сільськогосподарських угідь, підвищення родючості ґрунтів та збільшення урожайності шляхом застосування прогностично-компенсаційної технології локально-дозованого внесення технологічного матеріалу (добрив, насіння). З використанням автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва можливо забезпечити економічну ефективність відбору проб ґрунту за рахунок збільшення продуктивності праці в 1,5-2,5 рази, підвищенні точності відбору проб ґрунту одночасно по всіх горизонтах і при зниженні затрат праці на 35-40% за рахунок впровадження нових технічних рішень, що відкриває нові можливості для реалізації прогностично-компенсаційної технології змінних норм внесення технологічного матеріалу (добрив, насіння).

Автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для оперативного моніторингу стану ґрунтового середовища із стаціонарним базуванням під час робочого процесу:

- електропровід виконавчих робочих органів;
- монтаж / демонтаж протягом 2-х хвилин;

- зручний у використанні;
- легкий (загальна вага – 90 кг);
- висока швидкість відбору проб.

Робоча глибина автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця для оперативного моніторингу стану ґрунтового середовища із стаціонарним базуванням під час робочого процесу роботи від 10 до (30) 50 см (залежно від бура).

Спеціально сконструйований бур має розмір, який дозволяє отримати 250 -350 гр. зразка з 10-14 міні проб, що відповідає вимогам лабораторії для аналізу. Швидкість відбору - 40 проб на годину по 10 міні проб в пробі. Таким чином за годину можна зробити 400 міні проб.

Конструкція автоматизованого пробовідбірника ґрунту конструкції Олександра Броварця для оперативного моніторингу стану ґрунтового середовища із стаціонарним базуванням під час робочого процесу розроблена для транспортних засобів високої прохідності, квадроциклів.

Автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для оперативного моніторингу стану ґрунтового середовища із стаціонарним базуванням під час робочого процесу може використовувати електропровід, що значно спрощує використання, забезпечує всесезонне використання.

Автоматизований твердомір конструкції Олександра Броварця для оперативного моніторингу стану ґрунтового середовища із стаціонарним базуванням під час робочого процесу живиться від акумулятора 12-вольт, 4 А.

Автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва, який включає пробовідбірник, обладнаний пристроєм для заглиблення в ґрунт, місткістю для приймання ґрунту, згідно запропонованого нами рішення, складається з нижньої пластини, трьох напрямних, верхньої пластини, привідного електродвигуна середньої рухомої пластини, електродвигуна приводу вала, муфти кріплення бура до привідного валу, двох напрямних валів, які з'єднані з нижньою рухомою пластиною з напрямними та штифтами, двох валів, які верхньою частиною фіксуються на середній рухомій пластині, а у нижній частині приєднуються до вісі циліндру, з приєднаним до нього важелем та розміщеною у нижній частині циліндру місткістю для приймання ґрунту виконаної у вигляді змінного буюксу для ґрунту.

Висновки. Автоматизований пробовідбірник ґрунту конструкції Олександра Броварця для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва відноситься до галузі сільськогосподарського машинобудування та виробництва і може бути використаний в

сучасний технологіях сільськогосподарського виробництва, безпосередньо у рослинництві, загальному землеробстві і призначений для оперативного агрохімічного обстеження ґрунтів шляхом моніторингу агробіологічного стану ґрунтового середовища сільськогосподарських угідь, зокрема відбору проб ґрунту, оперативного визначення потенційної родючості ґрунтів для застосування технологій локально-дозованого внесення технологічного матеріалу (добрив, насіння), а також може бути застосований при виконанні агрохімічного обстеження ґрунтів власниками земель та землекористувачами.

Література:

1. Трапезников В.К. Локальное питание растений / В.К. Трапезников, И.И. Иванов, Н.Г. Тальвинская. – Уфа: Гилем, 1999. – 258 с.
2. Методические подходы оценки параметров почвенного плодородия садовых ценозов при 45 локальном применении удобрений и орошения // Т.Г. Фоменко, В.П. Попова, Н.Г. Пестрова, Е.А. Черников // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – Том 6. – 2014. – С. 38 – 44.
3. Агрохімічний аналіз: Підручник / М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін. / За ред. М.М. Городнього. - К.: Арістей, 2005. - 468с.
4. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Колос, 1977. – С. 61.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОБООТБОРНИК ПОЧВЫ КОНСТРУКЦИИ АЛЕКСАНДРА БРАВАРЦА ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.А. Браварец

Аннотация – существующие автоматизированные пробоотборники почвы не обеспечивают надлежащей эффективности отбора проб почвы и не обеспечивают высоких требования к производительности для современных технологий сельскохозяйственного производства в растениеводстве. В связи с этим возникает необходимость к разработке современной конструкции такого пробоотборника. Автоматизированный пробоотборник почвы конструкции Александра Браварца для современных технологий сельскохозяйственного производства обеспечивает надлежащую производительность и эффективность выполнения технологической операции, обеспечивая агробиологические и механико-конструктивные параметры к таким системам.

**AUTOMATED SUSPENSION OF SURFACE OF CONSTRUCTION
OF ALEXANDER BROWARDS FOR MODERN TECHNOLOGIES
OF AGRICULTURAL PRODUCTION**

A. Brovarts

Summary

Existing automated soil samplers do not provide proper soil sampling efficiency and do not provide high performance requirements for modern agricultural production technologies in crop production. In this connection, there is a need to develop a modern design of such a sampler. The automated soil sampler designed by Alexander Brovarts for modern agricultural production technologies ensures proper performance and efficiency of the technological operation, providing agrobiological and mechanical-constructive parameters to such systems.