

UDC 631.1

**ANALYSIS OF DESIGN FEATURES OF AGRICULTURAL ROBOTS FOR
INTER-ROW CULTIVATION**

K. VASYLKOVSKA, PhD, Associate Professor, **M. VASYLKOVSKA**
Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi. Ukraine
E-mail: vasilkovskakv@ukr.net

Throughout the history of agriculture, farming has evolved from simple hand tools and animal-drawn machines to sophisticated automated equipment [1].

The transition from simple tools and equipment for tillage and crop care to complex systems and machine complexes that work in parallel driving, navigation and monitoring was not accomplished in one day. The future is much closer, and we understand that the latest machine learning technologies, artificial intelligence, visual pattern recognition, etc. are being introduced.

Thus, agriculture using robotic solutions is the basis for sustainable agriculture in the future [2].

Further increase in agricultural productivity is possible due to the latest technological solutions in agriculture, which will not only guarantee food and

nutrition security in the country, but will also increase foreign exchange earnings to the treasury [3, 4].

Automation, mechanization of agriculture and the search for the latest optimal means to replace painstaking manual labor are among the most pressing tasks of our time.

One of the most promising technological solutions in agricultural production is the use of agricultural robots to ensure a high-quality and timely technological process. Agrobots are smart robots that can be controlled by various programs and software adapted to different technological operations [1, 5].

Bringing intelligence to agriculture, while increasing the efficiency and sustainability of agricultural production, ensures a future in which food is produced with minimal environmental damage [6].

Precision agriculture has demonstrated the benefits of this approach, but now we can move on to a new generation of machines. It is the emergence of autonomous equipment that makes it possible to develop a whole range of agricultural equipment based on small, intelligent machines that can do the right job, in the right place, at the right time and in the right way [7].

Today, there are many different robots for agricultural production on the market, because the existing technological needs require the performance of as many technological operations for which robots can be used in agriculture. The most complex robots are those that require an intelligent approach to perform technological operations: soil preparation, seed sowing, and weed control.

The well-known designs of agricultural robots ensure the high-quality performance of one or more technological processes. However, there is one huge disadvantage: they are very expensive. In times of war, not all agricultural producers can afford such a device. In order to develop an agricultural robot for working in the aisles, we proposed the design of an agricultural robot that would provide high-quality work in the rows of row crops and, at the same time, be simple enough.

To perform the technological operation of loosening the soil and destroying weeds, a certain row spacing must be maintained. For example, the row spacing for sowing sugar beet is 45 cm, for sunflower and corn - 70 cm. Therefore, we chose a row spacing of 70 cm for working with row crops. The initial data for the experimental design were:

Dimensions (no more):

- width: 500 mm (for row spacing of 70) and adjustable wheel spacing for smaller row spacing,

- length should not exceed 700 mm,

- clearance should be sufficient for the smooth operation of the working bodies: more than 100 mm;

- availability of a battery;

The presence of a space orientation system (2 cameras);

- availability of working bodies (ripper);

- availability of a communication and control module;

- availability of a positioning system.

The scheme of an agricultural robot for inter-row cultivation of row crops is proposed (Fig. 1) [8].

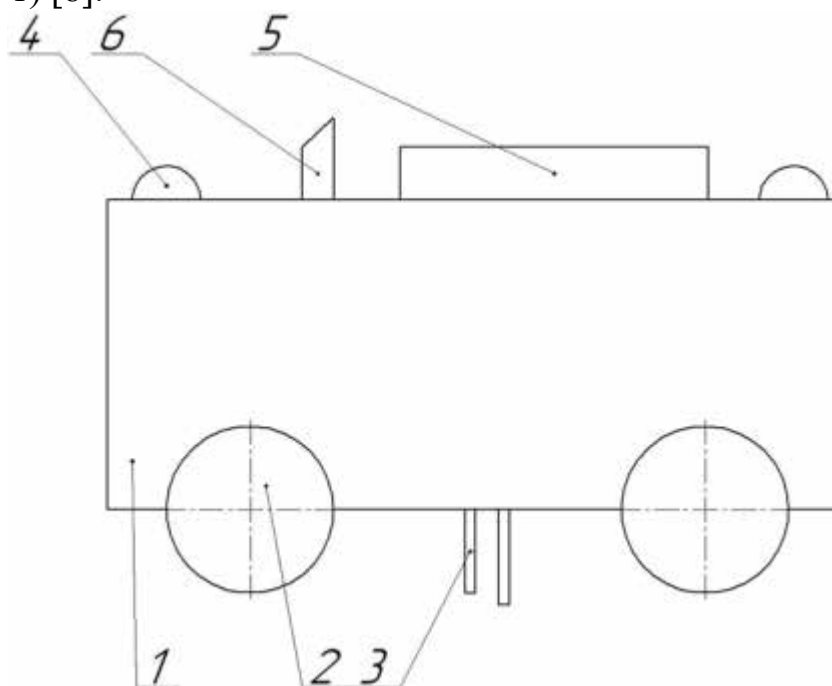


Fig. 1. General view of the proposed design of the agrodron for inter-row cultivation of row crops:

1 - body; 2 - steering wheel; 3 - racks for attaching working bodies; 4 - video camera; 5 - rechargeable battery; 6 - GPS transmitter

To work in the aisles, we propose the design of an agricultural robot, which includes a body 1, which moves with the help of rubber wheels. The drive is carried out on the control wheels 2 of the front axle. For loosening row spacing and weed control, the included working tools (hill cultivators or arrow paws) are attached to the body of the agricultural robot on the rack 3. The body has two video cameras 4, a removable battery 5 and a GPS transmitter 6.

Before work, the agricultural robot is set a route. Before starting the operation, the working limits are lowered to a predetermined depth, the operating mode is activated, and the agricultural robot starts moving along the specified route. In addition, you can monitor the robot's operation in real time on the tablet screen.

To improve the design, it is planned to conduct field studies in the near future. Also, to unify the work on one body of the agro-robot, it is proposed to create designs of different variations of the agro-robot, such as a transport unit and an intelligent sprayer.

The intellectualization of agriculture is moving towards enabling existing machines to work autonomously and without human intervention. The level of complexity of work that can be performed by agricultural robots is increasing.

Conclusions. Agricultural robots, as the latest technology for agricultural production, not only save labor costs, but also improve quality control capabilities and increase the ability to withstand natural risks. Therefore, the proposed design of a

simple and reliable agricultural robot to ensure quality work in the row spacing of row crops is a relevant and timely solution for agricultural production in our country.

Referencis

1. Васильковська К.В. Системний аналіз агроботів в сільськогосподарському виробництві. Аграрні інновації. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2024. – Вип. 24. С. 31-36. (DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2024.24.4>)
2. Vasytkovska K.V., Leshchenko S.M., Vasytkovskyi O.M., Petrenko D.I. Improvement of equipment for basic tillage and sowing as initial stage of harvest forecasting. INMATEH - Agricultural Engineering. 2016. Vol. 50(3). P. 13-20.
3. Білінська В. Сучасні інноваційні технології в сільському господарстві: основна характеристика та перспективи впровадження. Вісник Київського національного університету імені Т. Шевченка: Економіка. 2015. Вип. 7 (172). С. 74-80. (DOI: <https://dx.doi.org/10.17721/1728-2667.2015/172-7/11>)
4. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Шепілова Т.П. Ефективність агродронів в системі точного землеробства. Аграрні інновації. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2023. Вип. 16. С. 13-18. (DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2023.17.2>)
5. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Аналіз ефективності агродронів для внесення технологічних матеріалів в системі точного землеробства. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кропивницький: ЦНТУ. Вип. 53. 2023. С. 131-138. (DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2023.53.131-138>)
6. Komitov G., Mitkov I., Harizanov V., Neshev N., Yanev M. Justification of Agrotechnical Indicators of Agrorobot. 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE), 2020. (DOI: <https://doi.org/10.1109/EEAE49144.2020.9279046>)
7. Blackmore S., Stout B., Wang M. & Runov B. Robotic agriculture – the future of agricultural mechanisation? Precision Agriculture, 5. 2000. pp. 621–628. (DOI: https://doi.org/10.3920/978-90-8686-549-9_077)
8. Васильковська К.В., Мороз С.М., Андрієнко О.О., Васильковський М.О. Агробот для міжрядного обробітку просапних культур. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кропивницький: ЦНТУ. Вип. 54. 2024. С. 185-192. (DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2024.54.185-192>)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;
Тонха О. Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Ружило З. В. – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Мельник В. І. – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**
Автухов А. К. – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
Адамчук В. В. – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;
Альмейда А. – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);
Аулін В. В. – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;
Арак М. – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);
Банний О. О. – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
Бєлоєв Х. – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);
Борак К. В. – заступник директора ЖАТФК;
Братішко В. В. – декан МТФ НУБіП України;
Будяй О. В. – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;
Булгаков В. М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;
Василенко М. О. – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;
Васильковський О. М. – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;
Войтюк Д. Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;
Герук С. М. – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;
Джеонг Ілля – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);
Домейка Р. – декан відділення Агроінженірингу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);
Захарчук О. В. – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;
Іванишин В. В. – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;
Ковалишин С. Й. – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;
Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

Тін Ю Чен - голова китайського офісу філії університету в Лінї (Китайська Народна Республіка);

Фіндура П. – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

Шарибура А. О. – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

Яковенко І. А. – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.