

УДК 631.312.444

ПЛУГ СО СКЛАДНОЙ РАМОЙ ПОНС-4-40

**Н. Д. Лепешкин¹, В. В. Мижурин¹, В. В. Микульский¹,
А. И. Филиппов²**

¹ – РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220049,

г. Минск, ул. Кнорина, 1; e-mail: belagromechmo@tut.by);

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: обратный плуг, складная рама, центр тяжести, обработка почвы, эксперимент, устройство, результаты испытаний.

Аннотация. В данной статье обоснован и предложен обратный плуг со складной рамой, конструкция которого позволяет уменьшить опрокидывающий момент при его транспортировке и агрегатировании с трактором, что является решением актуальной научно-технической задачи. Дано подробное описание его устройства, технологического процесса и принципа его работы. В статье также приводятся результаты испытаний данного плуга на полях ГП «Экспериментальная база «Зазерье», ОАО «Зазерка» Пуховичского района и ГСХУ «Несвижская сортiroвальная станция» Несвижского района Минской области во время летне-осенних полевых работ 2024 года, которые подтверждаются протоколом приемных испытаний ГУ «Белорусская МИС».

PLOUGH WITH FOLDING FRAME PONS-4-40

N. D. Lepeshkin¹, V. V. Mizhurin¹, V. V. Mikulsky¹, A. I. Filippov²

¹ – RUP «SPC of the National Academy of Sciences of Belarus for Agricultural Mechanization»

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220049, Minsk,

1 Knorina str.; e-mail: belagromechmo@tut.by);

² – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,

28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: reversible plough, folding frame, center of gravity, soil cultivation, experiment, device, test results.

Summary. In this article, a reversible plow with a folding frame is substantiated and proposed, the design of which makes it possible to reduce the tipping moment during its transportation and aggregation with a tractor, which is a solution to an urgent scientific and technical problem. A detailed description of its structure, technological process and the principle of its operation is given. The article also presents the results of tests of this plow in the fields of the State Enterprise «Experimental Base «Zazерье», JSC «Zazerka» of the Pukhovichi district and the State Ag-

Agricultural Enterprise Nesvizh Sorting Station of the Nesvizh district of the Minsk region during the summer and autumn field work in 2024, which are confirmed by the protocol of acceptance tests of the State Enterprise «Belorusskaya MIS».

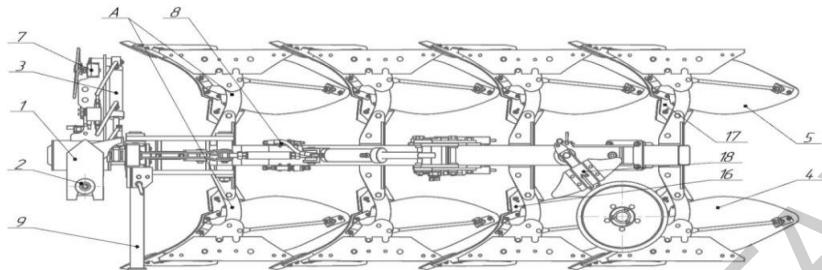
(Поступила в редакцию 29.06.2025 г.)

Введение. В настоящее время все выпускаемые в республике оборотные плуги, за исключением 3-корпусных плугов, созданы в полунавесном варианте. Многочисленные же отечественные и зарубежные исследования, а также результаты различных видов испытаний плугов показывают, что производительность навесных плугов превышает производительность полунавесных с аналогичным количеством корпусов на 15-20 % за счет экономии времени на вспомогательных операциях [1, 2]. Кроме того затруднена, а иногда и невозможна вспашка мелкоконтурных полей и полей со сложной конфигурацией полунавесными оборотными плугами. Вместе с тем создание навесных оборотных плугов по классической конструктивной схеме затруднено из-за невозможности обеспечения достаточной загрузки переднего управляемого моста трактора для его безопасного управления, особенно при транспортных переездах.

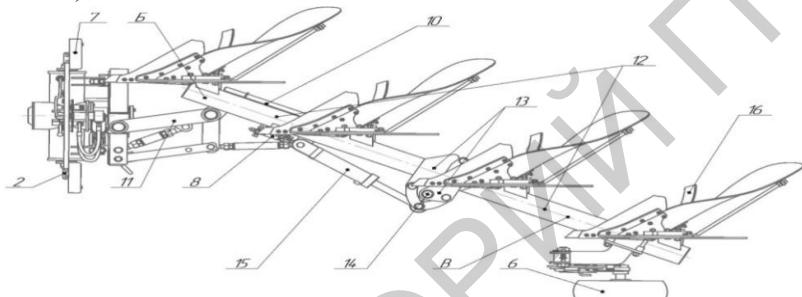
Цель исследования – разработка и создание оборотного навесного плуга, конструкция которого позволяет уменьшить опрокидывающий момент, возникающий при его транспортировке, является актуальной научно-технической задачей.

Материалы и методы исследований. В связи с вышеизложенным РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства» была обоснована и запатентована конструкция плуга, позволяющая уменьшить опрокидывающий момент при его транспортировании и обороте за счет приближения центра масс плуга к оси его подвеса путем складывания рамы [3-5].

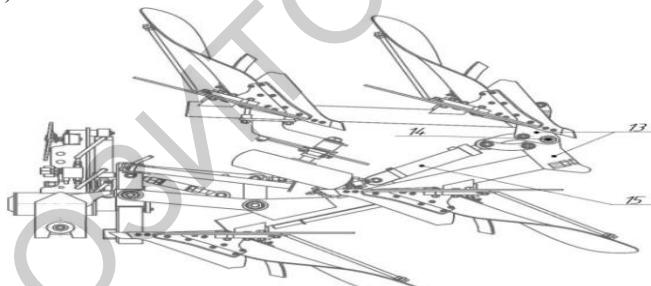
Предложенный плуг со складной рамой состоит из навесного устройства 1 (рисунок 1), с помощью которого он навешивается на ось автосцепки 2 и затем агрегатируется с трактором. Механизм оборота 3 рамы 12 служит для перевода правообращающих корпусов 4 с углоснимами 16 и левообращающих корпусов 5 с углоснимами 17 в рабочее положение, в зависимости от направления движения трактора с плугом по полю. Колесо опорное 6 с механизмом регулировки 18 предназначено для установки и поддержания глубины вспашки плуга. Электрооборудование 7 предназначено для обозначения габаритов, указания поворотов и стоп-сигнала при транспортировании плуга по дорогам.



а)



б)



в)

а – вид сбоку; б – вид сверху; в – плуг в транспортном положении
 1 – навесное устройство; 2 – автосцепка; 3 – механизм оборота;
 4 – правооборотывающиеся корпуса; 5 – левооборотывающиеся
 корпуса; 6 – колесо опорное; 7 – электрооборудование;
 8 – гидросистема; 9 – опора; 10 – чистик; 11 – параллелограммный
 механизм корректировки ширины захвата; 12 – рама; 13 – кронштейн;
 14 – ось; 15 – гидроцилиндр складывания-раскладывания;
 16, 17 – углосним; 18 – механизм регулировки

Рисунок 1 – Плуг навесной оборотный со складной рамой

Гидросистема 8 служит для перевода плуга из транспортного положения в рабочее и наоборот. Опора 9 предназначена для обеспечения устойчивого положения плуга при хранении. Чистик 10 предназначен для очистки правооборачивающих корпусов 4 с углоснимами 16 и левооборачивающих корпусов 5 с углоснимами 17 в случае налипания на них почвы.

Параллелограммный механизм корректировки ширины захвата 11 первого корпуса *A*, предназначен для изменения его положения в поперечной плоскости, в зависимости от колеи колес трактора, для обеспечения слитности пахоты при переменной работе правооборачивающих корпусов 4 с углоснимами 16 и левооборачивающих корпусов 5 с углоснимами 17. При этом рама 12 плуга состоит из передней *B* и задней *B* части, которые шарнирно соединены между собой с помощью кронштейнов 13 и оси 14. Гидроцилиндр складывания-раскладывания 15 также соединяет переднюю *B* и заднюю *B* части рамы 12 и служит для перевода задней *B* части из транспортного положения в рабочее. Таким образом, при переводе задней *B* части рамы 12 плуга в рабочее положение образуется единая несущая конструкция рамы 12 плуга.

Результаты исследований и их обсуждение. С использованием предложенного технического решения РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства» совместно с ОАО «МЗШ» был разработан и испытан в ГУ «Белорусская МИС» опытный образец навесного 4-корпусного оборотного плуга ПОНС-4-40 [6]. Испытания плуга проводились на полях ГП «Экспериментальная база «Зазерье», ОАО «Зазерка» Пуховичского района и ГСХУ «Несвижская сортировальная станция» Несвижского района Минской области во время летне-осенних полевых работ 2024 года.

Условия испытаний характеризовались низкой влажностью почвы (4,6-22 %) и повышенной твердостью (2,1-7,5 МПа) из-за продолжительного отсутствия в этот период осадков. Фонами при проведении испытаний плуга являлись поля после уборки зерновых, овощных и технических культур, однолетних и многолетних трав, а также пастбища [7-9].

Плуг работает следующим образом. При помощи навесного устройства 1 и оси автосцепки 2 плуг агрегатируют с трактором. Далее гидросистема 8 плуга подсоединяется к гидросистеме трактора. Электрооборудование 7 плуга соединяется с розеткой электрооборудования трактора. Затем на ровной площадке производят корректировку ширины захвата плуга с помощью параллелограммного механизма корректировки ширины 11 захвата первого корпуса *A*. После этого при помощи колеса опорного 6 с механизмом регулировки

18 устанавливают требуемую глубину вспашки. Далее плуг транспортируется на поле. По прибытии на место работы плуг из транспортного положения переводят в рабочее. Для этого с помощью механизма оборота 3 рамы 12 производят оборот рамы 12 в правое или левое положение, соответственно будут задействованы в работе правооборачивающие корпуса 4 с углоснимами 16 или левооборачивающие корпуса 5 с углоснимами 17. Затем с помощью гидроцилиндра складывания-раскладывания 15 задней В части рамы 12 осуществляют ее перевод в рабочее положение. При начале движения трактора с плугом правооборачивающие корпуса 4 с углоснимами 16 или левооборачивающие корпуса 5 с углоснимами 17 плуга заглубляются, отделяют пласт почвы от массива и обрабатывают его. Колесо опорное 6 с механизмом регулировки 18 обеспечивает заданную глубину обработки. В конце гона плуг переводится в транспортное положение, осуществляется разворот и оборот рамы 12 плуга механизмом оборота 3 рамы 12 в другое положение (рисунки 2 и 3).



Рисунок 2 – Плуг ПОНС-4-40 в транспортном положении



Рисунок 3 – Плуг ПОНС-4-40 в работе

Заключение. В результате испытаний были определены фактические значения показателей плуга ПОНС4-40 и установлено, что опытный образец плуга соответствует требованиям ТЗ и других ТНПА по функциональным и эксплуатационно-технологическим показателям, что подтверждается протоколом №083-1/2-2024 от 17 декабря 2024 года приемочных испытаний плуга оборотного навесного с изменяемым центром масс ПОНС-4-40.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные направления развития механизации обработки почвы и посева в Республике Беларусь до 2030 года / Н. Д. Лепешкин [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства»; – Минск, 2018. – Вып. 5.1 – С. 10-16.
2. Лепешкин, Н. Д. Почвообрабатывающие машины для основной обработки почвы и перспективы их развития (для условий Республики Беларусь) / Н. Д. Лепешкин, В. В. Микурин // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства»; – Минск: Беларусская наука, 2023. – Вып. 56. – С. 45-51.
3. Навесной плуг с изменяемым центром масс: полез. модель ВУ 13590 / Н. Д. Лепешкин [и др.]. – Опубл. 20.11.2024.
4. Плуг с изменяемым центром масс: промышленный образец ВУ 5276 / Н. Д. Лепешкин [и др.]. – Опубл. 20.11.2024.
5. Обоснование конструктивной схемы, разработка и испытания экспериментального образца навесного оборотного 4-х корпусного плуга с изменяемым центром масс к тракторам «БЕЛАРУС 1221» / Н. Д. Лепешкин [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч. – техн. конф. (Минск, 17-18 окт. 2024 г.) / ред. кол.: П. П. Казакевич [и др.]. – Минск: Беларусская наука, 2024. – С. 227-231.
6. Протокол №083-1/2-2024 от 17 декабря 2024 года приемочных испытаний плуга оборотного навесного с изменяемым центром масс ПОНС-4-40 / ГУ «Белорусская МИС» – 2024. – 79 с.

7. Перспективный плуг ПО-(8+4)-40 для тракторов мощностью 450 л.с. / Н. Д. Лепешкин [и др.] // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. № 1. г. Горки, 2021. – С. 167-171.
8. Разработка оборотного 12-корпусного плуга для различных почв / Н. Д. Лепешкин [и др.] // Сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2020. – С. 102-104.
9. Лепешкин, Н. Д. Требования к рабочим органам агрегата для основной обработки склоновых земель и выбор их типа / Н. Д. Лепешкин, В. В. Микурин, А. И. Филиппов // Сборник научных статей «Современные технологии сельскохозяйственного производства» по материалам XXV Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2022. – С. 89-92.

УДК 631.53.04:633.853.494(476)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАДУСО-ДНЕЙ РОСТА КАК ИНДИКАТОРА СРОКОВ СЕВА ОЗИМОГО РАПСА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

О. Л. Ломонос

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220013,
г. Минск, ул. П. Бровки, 6; e-mail: volha.lamanos@gmail.com)

Ключевые слова: климат, потепление, градусо-дни роста, озимый рапс, урожайность, сроки сева.

Аннотация. Представлен сравнительный анализ показателей производства озимого рапса по административным областям Беларуси за 2012-2014 гг. и 2022-2024 гг. На основании научной информации установлено, что для успешной перезимовки культуры с момента посева до окончания осенней вегетации требуется порядка 600-700 градусо-дней роста (ГДР). С учетом этого, посев озимого рапса в условиях изменения климата в зависимости от накопления градусо-дней роста на территории Брестской области рекомендуется проводить не позднее 25-30 августа, Витебской – 15 августа, Гомельской – 25 августа, Гродненской – 20-25 августа, Минской – 15-20 августа, Могилевской области – 15-20 августа.

DETERMINATION OF GROWTH DEGREE-DAYS AS AN INDICATOR OF WINTER OILSEED RAPE SOWING TIMING IN BELARUS UNDER CLIMATE CHANGE

V. L. Lamanos

IE «The Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220013, Minsk,
6 P. Brovki st.; e-mail: volha.lamanos@gmail.com)

Key words: climate, warming, growth degree days, winter oilseed rape, yield, sowing dates.