

Н. Д. Лепешкин, В. В. Микульский, П. П. Бегун, В. В. Мижурин

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: mehposev@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ АГРЕГАТА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО МОДУЛЬНОГО АМП-6

Аннотация. В статье приведены результаты приемочных испытаний агрегата почвообрабатывающего модульного АМП-6, которыми установлены фактические значения показателей назначения, функциональных, агротехнических и экономических показателей.

Ключевые слова: почвообрабатывающий агрегат, показатели назначения, функциональные показатели, агротехнические показатели, экономические показатели.

N. D. Lepeshkin, V. V. Mikulsky, P. P. Begun, V. V. Mizhurin

RUE "SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization"

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: mehposev@mail.ru

RESULTS OF ACCEPTANCE TESTS OF THE AMP-6 MODULAR SOIL CULTIVATION UNIT

Abstract. The article presents the results of acceptance tests of the modular soil-cultivating unit AMP-6, which established the actual values of the designation indicators, functional, agrotechnical and economic indicators.

Keywords: tillage unit, purpose indicators, functional indicators, agrotechnical indicators, economic indicators.

Введение

В последние годы в Республике Беларусь наряду с отвальной обработкой все более широкое применение находит безотвальная обработка почвы [1, 2]. Для успешного решения проблемы внедрения безотвальной обработки почвы важнейшим условием является создание соответствующих технических средств для ее осуществления. Для этого в республике уже разработан и освоен в производстве ряд комбинированных почвообрабатывающих агрегатов для безотвальной обработки почвы, в том числе и модульных. Однако все эти агрегаты созданы к тракторам мощностью до 350 л. с. Поскольку в настоящее время в республике имеются трактора зарубежного производства мощностью 400 л. с. и более, а также Минским тракторным заводом ведется разработка аналогичных тракторов большой мощности (БЕЛАРУС 5425), то для повышения производительности безотвальной обработки почвы и загрузки данных тракторов актуальна разработка и освоение в производстве соответствующего агрегата.

Основная часть

Для повышения производительности на основной безотвальной обработке почвы и загрузки тракторов мощностью 400 и более л. с. РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с ООО «Биоком Технологии» разработан опытный образец агрегата почвообрабатывающего модульного АМП-6 и проведены его приемочные испытания [3]. Агрегат предназначен для основной безотвальной обработки почвы из-под зерновых, зернобобовых, пропашных культур, однолетних трав и весенней обработки зяби на глубину до 40 см.

Агрегат выполнен полунавесным и имеет модульную конструкцию, состоящую из следующих основных сборочных единиц (рисунок): рамы, сницы, колесного хода, трех почвообраба-



а



б

Агрегат почвообрабатывающий модульный АМП-6: *а* – агрегат в работе; *б* – агрегат в транспортном положении

тывающих модулей (измельчающего с дисковыми рабочими органами, рыхлительного с чизельными рабочими органами, выравнивающе-прикатывающего с выравнивающим брусом и катками), гидрооборудования, тормозной системы и электрооборудования. Более подробное описание конструкции агрегата и его сборочных единиц дано в статьях [4–8].

Технологический процесс, выполняемый агрегатом, заключается в следующем: в начале гона агрегат с помощью гидросистемы трактора переводится в рабочее положение, включается необходимая передача трактора и начинается движение по полю. При движении агрегата секции сферических дисков подрезают, частично измельчают растительные остатки и рыхлят верхний слой почвы, смешивая его с растительными остатками, в результате этого формируется мульчирующий слой. Далее стойки с лапами производят рыхление почвы или разуплотнение подпахотного горизонта почвы в зависимости от установленной глубины и лап. Затем выравнивающие рабочие органы выравнивают образованные при рыхлении гребни и впадины, а прикатывающие катки дробят комки почвы, выравнивают и уплотняют поверхностный слой почвы. При поворотах в конце гона с помощью гидросистемы трактора производится отрыв рабочих органов от поверхности поля и осуществляется петлевой поворот, затем агрегат переводится в рабочее положение и осуществляется рабочий ход в очередном гоне. После окончания работ на основном массиве поля производится обработка поворотных полос.

Техническая характеристика агрегата представлена в таблице 1.

Приемочные испытания агрегата АМП-6 в условиях эксплуатации проводились в ОАО «Вишневецкий-Агро» Столбцовского района и ОАО «Крутогорье-Петковичи» Дзержинского района Минской области в агрегате с тракторами «Кировец К-746М» и «Кировец К-742М» мощностью 460 и 420 л. с. соответственно. Условия проведения испытаний в основном характеризовались низкой влажностью (5,7–12,4 %) и высокой твердостью почвы в нижних слоях (4,5–7,4 МПа).

Таблица 1 – Техническая характеристика агрегата

Наименование показателя	Значение показателя
Тип агрегата	Полунавесной
Масса агрегата, кг	14 260
Габаритные размеры в рабочем положении, мм:	13 100
– длина	6 400
– ширина	2 230
– высота	
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:	13 300
– длина	4 400
– ширина, не более	3 530
– высота, не более	
Дорожный просвет, мм	300
Конструктивная ширина захвата агрегата, м:	
– при глубине обработки от 6 до 27 см	6
– при глубине обработки от 27 до 40 см	4
Модуль с дисковыми рабочими органами	
– тип дисков	сферические вырезные
– количество рядов дисков, шт.	2
– расстояние между рядами дисков, мм	1 100
– расстояние между дисками в ряду, мм	425
– диаметр диска, мм	685
– толщина диска, мм	6
– количество дисков в секции, шт.:	
– при ширине захвата 4 м	18
– при ширине захвата 6 м	30
– угол атаки дисков, град.	10
– угол крена дисков, град.	15
Модуль с чизельными рабочими органами	
– количество рядов рабочих органов, шт.	3
– расстояние между первым и вторым рядом, мм	1 050
– расстояние между вторым и третьим рядом, мм	800
– количество рабочих органов, шт.:	
– при ширине захвата 4 м	16
– при ширине захвата 6 м	23
Выравнивающе-прикатывающий модуль	
– тип рабочих органов	выравнивающий брус и прикатывающие катки с U-образными кольцами
– количество рядов катков, шт.	2
– диаметр катка, мм	540

Функциональные показатели агрегата (таблица 2) определялись на обработке почвы после уборки кукурузы (фон 1) и обработке почвы по стерне зерновых (фон 2). Режимы работы выбирались с учетом оптимальной загрузки двигателя трактора и качества обработки почвы.

Анализ данных, представленных в таблице 2, показывает, что при агрегатировании с трактором «Кировец К-746М» глубина при обработке фона 1 составила – 18,1 см (ширина захвата агрегата 6 м, рабочая скорость 8,0 км/ч), а фона 2–24,0 см, (ширина захвата 6 м, рабочая скорость 8,0 км/ч) и 28,8 см (ширина захвата 4 м, рабочая скорость 9 км/ч). При агрегатировании с трактором «Кировец К-742М» глубина при обработке фона 1, составила – 15,1 см (ширина захвата агрегата 6 м, рабочая скорость 8,3 км/ч) и 24,0 см (ширина захвата агрегата 4 м, рабочая скорость 9 км/ч), а на обработке фона 2 – 17,1 см (ширина захвата агрегата 6 м, рабочая скорость 9 км/ч). Следует отметить, что хотя конструкцией агрегата и предусмотрена возможность регулировки максимальной глубины обработки до 40 см, однако обеспечить ее не представлялось возможным по тягово-мощностным характеристикам используемых тракторов.

Таблица 2 – Функциональные показатели работы агрегата

Наименование показателя	Значение показателя					
	Фон 1			Фон 2		
Вид работы	Обработка почвы после уборки кукурузы			Обработка почвы по стерне зерновых		
Трактор	«Кировец К-746М»	«Кировец К-742М»		«Кировец К-746М»	«Кировец К-742М»	
Сельхозмашина	Почвообрабатывающий агрегат АМП-6					
Рабочая скорость, км/ч	8,0	8,3	9,0	8,0	9,0	9,0
Рабочая ширина захвата, м	6	6	4	6	4	6
Глубина обработки, см	18,1	15,1	24,0	24,0	28,8	17,1
Отклонение средней глубины обработки от заданной, см	–1,9	–0,9	–2,0	–1,0	–0,8	–0,9
Гребнистость поверхности поля, см	4	4	4	4	4	4
Подрезание растительных и пожнивных остатков, %	95,0	97,5	98,3	100	100	100
Крошение почвы, %: размер комков до 25 мм включительно	96,8	94,7	93,1	95,4	94,8	94,3
Плотность почвы, г/см ³ в слоях, см:						
0–5	1,1	0,96	1,08	1,11	1,18	0,96
5–8	1,26	1,00	1,02	1,25	1,29	1,09

Анализ других данных, представленных в таблице 2, показывает, что агрегат в основном соответствует требованиям ТЗ и других технических нормативно-правовых актов (ТНПА), предъявляемым к таким агрегатам [9].

Так, отклонение средней глубины обработки от заданной на фоне 1 колебалось от –0,9 до –2 см, а на фоне 2 – от –0,8 до –1,0 см, что соответствует ТЗ (не более ± 2 см при глубине обработки от 6 до 27 см и не более ± 1 см при глубине обработки от 27 до 40 см). Гребнистость поверхности поля на обоих фонах составила 4 см, что соответствует ТЗ и ТНПА (не более 4 см). Подрезание растительных и пожнивных остатков при обработке поля после уборки кукурузы (фон 1) составило 95,0–98,3 %, что не является несоответствием, так как высота пожнивных остатков кукурузы составляла 34–39 см (по ТЗ не более 25 см). При обработке поля после уборки зерновых культур (фон 2) подрезание растительных и пожнивных остатков составило 100 %. Крошение почвы, массовая доля фракций до 25 см включительно, составило при обработке фона 1 – 93,1–96,8 %, а при обработке фона 2 – 94,3–95,4 %, что соответствует ТЗ и ТНПА (не менее 80 %). Плотность почвы в слое 0–5 см составила 0,96–1,18 г/см³, а в слое 5–8 см – 1,00–1,29 г/см³, что соответствует ТЗ (0,95–1,3 г/см³).

Одновременно с определением функциональных показателей на обработке поля по стерне зерновых культур, в агрегате с трактором «Кировец К-746М» была проведена эксплуатационно-технологическая оценка АМП-6, результаты которой представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Эксплуатационно-технологические показатели агрегата

Наименование показателя	Значение	
Состав машинно-тракторного агрегата: трактор агрегат	«Кировец К-746М» АМП-6	
Вид работы	Обработка почвы по стерне зерновых культур	
Рабочая ширина захвата, м	6	4
Рабочая скорость, км/ч	8,0	9,0
Транспортная скорость, км/ч	20	
Глубина обработки, см	24,0	28,8

Наименование показателя	Значение	
Эксплуатационно-технологические показатели		
Производительность, га, за час времени:		
– основного	4,8	3,6
– сменного	3,6	2,7
– эксплуатационного	3,5	3,6
Удельный расход топлива за сменное время, кг/га	15,7	18
Количество персонала по профессиям, необходимого для обслуживания операций, непосредственно связанных с работой машины, чел.	1 тракторист-машинист	1 тракторист-машинист
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:		
– технологического обслуживания		1,00
– надежности технологического процесса		0,99
– использования сменного времени		0,75
– использования эксплуатационного времени		0,73

Анализ таблицы 3 показывает, что производительность агрегата за час основного времени при ширине захвата 6 м, скорости движения 8,0 км/ч и глубине обработки 24 см составила 4,8 га, а при ширине захвата 4 м, скорости движения 9,0 км/ч и глубине обработки 28,8 см – 3,6 га. Производительность за час сменного времени на указанных выше режимах составила 3,6 и 2,7 га. При этом коэффициенты использования сменного времени составили 0,75, что соответствует требованиям ТЗ и ТНПА (не менее 0,75), а расход топлива за сменное время составил 15,7 и 18,0 кг/га, что также соответствует требованиям ТЗ и ТНПА (не более 18 кг/га).

Наработка агрегата при испытаниях составила 1 114 га или 232 ч основного времени, при этом средняя наработка на сложный отказ составила 116 ч, что соответствует требованиям ТЗ (не менее 100 ч).

Проведенный по результатам эксплуатационно-технологической оценки на обработке почвы по стерне зерновых в сравнении с отечественным комплексом машин АДС-6 + КГП-6,2 и АДС-6 + ПЧ-3Г, а также зарубежным аналогом Tiger 6MT Horsch расчет экономических показателей использования агрегата АМП-6 показал, что они имеют положительный результат. Так, по сравнению с комплексом машин АДС-6 + КГП-6,2 годовой приведенный экономический эффект составляет 96 992,00 руб., в сравнении с комплексом машин АДС-6 + ПЧ-3Г – 15 074,80 руб., а в сравнении с агрегатом Tiger 6MT Horsch – 61 670,00 руб.

На основании результатов приемочных испытаний приемочной комиссией МСХП принято решение о постановке агрегата АМП-6 на производство.

Заключение

Для повышения производительности на основной безотвальной обработке почвы и загрузки тракторов мощностью 400 и более л. с. разработан агрегат почвообрабатывающий модульный АМП-6, который является первым агрегатом такого класса, выпущенным в Беларуси.

Приемочными испытаниями определены фактические значения показателей агрегата АМП-6 и установлено, что он в основном соответствует требованиям ТЗ и других ТНПА по функциональным и агротехническим показателям, удельному расходу топлива, показателям надежности и безопасности. Рекомендовано поставить агрегат АМП-6 на производство.

Агрегат АМП-6 не уступает аналогичным агрегатам ведущих зарубежных фирм по энергетическим, агротехническим показателям и показателям назначения и при этом является экономически целесообразным.

Список использованных источников

1. Лепешкин, Н. Д. Безотвальная обработка почвы и перспективы ее развития для условий Республики Беларусь / Н. Д. Лепешкин, Н. Г. Бакач, В. В. Мижурин // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения академика С. И. Назарова ; Минск, 19–20 окт. 2023 г. / редкол.: П. П. Казакевич [и др.]. – Мн. : Бел. навука, 2023. – С. 70–74.

2. Значение обработки почвы и агроэкологические аспекты ее совершенствования / Ф. И. Привалов, Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов, Н. Д. Лепешкин // Земледелие и растениеводство (приложение к журналу № 2 (141, март – апрель 2022 г.). – 2022. – № 2. – С. 24–26.

3. Протокол № 052 – 1/2 – 2025 от 11 декабря 2025 года приемочных испытаний агрегата почвообрабатывающего модульного АМП-6/ ГУ «Белорусская МИС» – пос. Привольный, 2025. – 104 с.

4. Полезная модель ВУ 13869, № и 20250086. Почвообрабатывающий агрегат : заявлено 17.04.2025 : опубл. 05.12.2025 / Лепешкин Н. Д., Мижурин В. В., Микульский В. В., Скорын В. Н., Синяк Ю. В. – 5 с.

5. Промышленный образец ВУ 5390 № f 20250043. Агрегат почвообрабатывающий модульный : заявлено 17.04.2025 : опубл. 20.08.2025 / Лепешкин Н. Д., Мижурин В. В., Микульский В. В., Скорын В. Н., Комлач Д. И., Бегун П. П. – 2 с.

6. Агрегат почвообрабатывающий модульный с изменяемой шириной захвата АМП-6 / Н. Д. Лепешкин, В. В. Микульский, В. Н. Скорин [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. темат. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Мн. : Бел. навука, 2025. – Вып. 58 – С. 143–149.

7. Лепешкин, Н. Д. К обоснованию принципиальной схемы и типа рабочих органов агрегата для основной безотвальной обработки почвы / Н. Д. Лепешкин, В. В. Мижурин, Ю. В. Синяк // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. темат. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Мн. : Бел. навука, 2025. – Вып. 58. – С. 132–138.

8. Лепешкин, Н. Д. К обоснованию конструктивной схемы агрегата почвообрабатывающего с изменяемой шириной захвата / Н. Д. Лепешкин, В. В. Мижурин, Ю. В. Синяк // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. темат. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Мн. : Бел. навука, 2025. – Вып. 58. – С. 139–142.

9. ТКП 079-2007 (02150) СТОАИСТ 10 4.6-2003. Сельскохозяйственная техника. Машины почвообрабатывающие. Правила установления показателей назначения. – Мн. : РУП «Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК». – 2007. – 27 с.