

УДК 631.372

## Результати експериментальних досліджень орного агрегату на базі МЕЗ-330 «Автотрактор»

**Погорілий С. П.**, к.т.н., с.н.с, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», e-mail: pogorilyu\_sergiy@ukr.net

### Анотація

**Мета.** Визначити основні експлуатаційні показники орного агрегату на базі МЕЗ-330 «Автотрактор».

**Методи.** Дослідження проводилися експериментально шляхом вимірювання основних експлуатаційних параметрів орного агрегату. Системний аналіз та методи статистичної обробки отриманих результатів досліджень.

**Результати.** Проаналізувавши сферу застосування мобільного енергетичного засобу МЕЗ-330 «Автотрактор» в агропромисловому виробництві встановлено, що його експлуатаційні показники на виконанні технологічних операцій з обробітку ґрунту мало досліджені. Наведені методика проведення експериментальних досліджень, вимірювальне обладнання для реєстрації даних та фізико-механічні характеристики фону, на якому проводилися випробування. Експлуатаційні випробування проводилися з орним агрегатом у складі МЕЗ-330 «Автотрактор» та

п'ятикорпусного начіпного оборотного плуга ХМС 950. Умови та методика випробувань відповідали вимогам ДСТУ ГОСТ 7057.

За результатами випробувань орного агрегату отримано взаємозв'язок між параметрами, зокрема, швидкістю руху, витратою палива та продуктивністю агрегату.

**Висновки.** За результатами експериментальних досліджень орного агрегату МЕЗ-330 + ХМС 950 встановлено, що за умов забезпечення ширини захвату – 2,0 м і глибини обробітку – 30 см, робоча швидкість становила 7,0 км/год (№ передачі – 2н) та 9,1 км/год (№ передачі – 2в), буксування коліс не перевищувало 8%, продуктивність агрегату склала 1,21 га/год та 1,52 га/год, відповідно, а витрата палива – 19,8 л/га та 21,5 л/га, відповідно, що є на рівні орних агрегатів, які сформовані на базі тракторів.

**Ключові слова:** мобільний енергетичний засіб, автотрактор, автомобільне шасі, орний агрегат, коефіцієнт буксування.

UDC 631.372

## Results of experimental research of the arable aggregate on the basis of MEZ-330 "Autotractor"

**Pogorily S. P.**, Ph.D., s.n.s, National scientific centre "Institute for Agricultural Engineering and Electrification", e-mail: pogorilyu\_sergiy@ukr.net

### Annotation

**Purpose.** Determine the main performance parameters of the arable aggregate based on the MEZ-330 "Autotractor".

**Methods.** Doslidzhennya conducted experimentally with the help of the basic operating parameters of the power unit. System analysis and

methods of statistical processing of the obtained research results.

**Results.** After analyzing the scope of the use of mobile energy MEZ-330 "Autotractor" in agro-industrial production, it has been established that its performance indicators on the implementation of technological operations on soil cultivation have not been studied. The methods of carrying out of

experimental researches, measuring equipment for data registration and physical-mechanical characteristics of the background on which the tests were conducted are given. Operational tests were carried out with an arable unit in the composition of MEZ-330 "Autotractor" and a five-hub hook reversible plow XMS 950. The conditions and test procedure complied with the requirements of DSTU GOST 7057.

According to the results of tests of the arable aggregate, interconnection was obtained between the parameters, in particular, the speed of movement, fuel consumption and the productivity of the aggregate.

**Conclusions.** According to the results of experimental research of the arable aggregate MEZ-330 +

XMS 950 it was established that under the conditions of ensuring the width of the capture – 2.0 m and the depth of cultivation – 30 cm, working speed was 7.0 km/h (transfer number – 2n) and 9.1 km/h (transfer number – 2v), the hitching of the wheels is not exceeded 8%, the productivity of the unit was 1.21 ha/h and 1.52 ha/h, respectively, and the fuel consumption was 19.8 l/ha and 21.5 l/ha, respectively, which is at the level of the aggregates formed on the basis tractors

**Keywords:** mobile power tool, autotractor, automobile chassis, arable unit, loading coefficient.

УДК 631.372

## Результаты экспериментальных исследований пахотного агрегата на базе МЭС-330 «Автотрактор»

**Погорелый С. П.**, к.т.н., с.н.с, Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», e-mail: pogorilyu\_sergiy@ukr.net

### Аннотация

**Цель.** Определить основные эксплуатационные показатели пахотного агрегата на базе МЭС-330 «Автотрактор».

**Методы.** Исследования проводились экспериментально путем измерения основных эксплуатационных параметров пахотного агрегата. Системный анализ и методы статистической обработки полученных результатов исследований.

**Результаты.** Проанализировав сферу применения мобильного энергетического средства МЭС-330 «Автотрактор» в агропромышленном производстве установлено, что его эксплуатационные показатели при выполнении технологических операций по обработке почвы мало исследованы. Приведены методика проведения экспериментальных исследований, измерительное оборудование для регистрации данных и физико-механические характеристики фона, на котором проводились испытания. Эксплуатационные испытания проводились с пахотным агрегатом в составе МЭС-330 «Автотрактор» и пятикорпусного навесного оборотного плуга XMS 950. Условия и методика испытаний соответствовала требованиям ДСТУ ГОСТ 7057.

По результатам испытаний пахотного агрегата получена взаимосвязь между параметрами, в

частности, скоростью движения, расходом топлива и производительностью агрегата.

**Выводы.** По результатам экспериментальных исследований пахотного агрегата MEZ-330 + XMS 950 установлено, что при условии обеспечения ширины захвата – 2,0 м и глубины обработки – 30 см, рабочая скорость составляла 7,0 км/ч (№ передачи – 2н) и 9,1 км/ч (№ передачи – 2в), буксование колес не превышало 8%, производительность агрегата составила 1,21 га/ч и 1,52 га/ч, соответственно, а расход топлива – 19,8 л/га и 21,5 л/га, соответственно, что находится на уровне пахотных агрегатов, сформированных на базе тракторов.

**Ключевые слова:** мобильное энергетическое средство, автотрактор, автомобильное шасси, пахотный агрегат, коэффициент буксования.

**Постановка проблеми.** Використання мобільних енергетичних засобів створених на базі автомобільних шасі підвищеної прохідності дає можливість зменшити витрати на придбання технічних засобів, підвищити їх річне завантаження тощо [1].

З огляду на це автомобілебудівні підприємства, які виробляють вантажні автомобілі, створюють модифікацію автомобілів для сільськогосподарського ви-

робництва [2–11]. У зазначених джерелах розглядають автомобіль переважно на внесенні технологічних матеріалів. Ці технологічні операції не потребують високих тягових показників. Використанню ж їх на технологічних операціях з основного обробітку ґрунту мало приділено уваги.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Автомобілебудівні підприємства,

зокрема, Mercedes, MAN, Tatra, КамАЗ, Урал, МАЗ, фірма Joskin [2–13] створюють автомобільні шасі, які можуть використовуватися в агропромисловому виробництві.

За результатами спільної роботи ПрАТ «АвтоКрАЗ» та ННЦ «ІМЕСГ» було створено мобільне енергетичне засіб МЕЗ-330 «Автотрактор» (рис. 1.).



**Рис. 1.** Мобільний енергетичний засіб МЕЗ-330 «Автотрактор»  
**Fig. 1.** Mobilnye energichnyi zasib MEZ-330 "Avtotraktor"

Технічні характеристики МЕЗ-330 «Автотрактор» наведено в праці [14]. Особливістю МЕЗ-330 є те, що він обладнаний централізованою системою контролю тиску в шинах коліс, що дозволяє зменшувати тиск під час виконання сільськогосподарських операцій у полі (0,08–0,15 МПа) та збільшувати його до рекомендованих значень на транспортних переїздах (0,35–0,5 МПа), а також регулювати його в процесі виконання технологічної операції відповідно до зменшення маси технологічного матеріалу.

З огляду на вищезазначене дослідження МЕЗ-330 «Автотрактор» на виконанні тягових технологічних операціях є актуальними.

**Мета досліджень.** Визначити основні експлуатаційні показники орного агрегату на базі МЕЗ-330 «Автотрактор».

**Результати досліджень.** Однією з найбільш енергоємних технологічних операцій є оранка, тому ми прийняли рішення з дослідження МЕЗ-330 саме на ній. Для проведення експериментальних досліджень було сформовано орний агрегат у складі МЕЗ-330 та 5-ти корпусного оборотного плуга XMS 950 (рис. 2).



**Рис. 2.** Орний агрегат: MEZ-330 + плуг XMS 950  
**Fig. 2.** Orion aggregate: MEZ-330 + plow XMS 950

Для визначення експлуатаційних показників агрегату MEZ-330 оснащувався вимірвальним обладнанням, зокрема, паливоміром ПП-179, шляховимірвальним колесом, датчиками частоти обертання колінчастого валу двигуна та коліс, блоком реєстрації даних.

Умови проведення досліджень були такі: фон – стерня пшениці озимої; вологість повітря становила 48%; твердість і вологість ґрунту в шарах 0–10 см становила 2,4 МПа і 11%; 10–20 см – 2,2 МПа і 13%; 20–30 см – 1,8 МПа і 16%; довжина залікової ділянки – 100 м.

Випробування проводилися за такою методикою: MEZ-330 з плугом заїжджав на

поле, двигун прогрівався так, що температура охолоджуючої рідини досягала 70° С; потім виїжджав на розгінну ділянку (довжиною 50 м) й опускав плуг в робоче положення, а набравши постійну швидкість проїжджав залікову ділянку. При цьому фіксувалися: частоти обертання колінчастого валу двигуна, частоти обертання коліс, час проїзду залікової ділянки та витрата палива. У процесі досліджень змінювалась швидкість руху агрегату (передаточне число коробки передач). MEZ-330 рухався в борозні. Умови й методика випробувань відповідали вимогам ДСТУ ГОСТ 7057 [15].

Результати дослідження орного агрегату MEZ-330 + XMS 950 представлені в таблиці 1.

**Таблиця 1.** Результатами досліджень орного агрегату MEZ-330 + XMS 950  
**Table 1.** The results of the supplementary unit MEZ-330 + XMS 950

№ передачі	Швидкість руху, км/год	Буксування, %	Витрата палива, л/га	Ширина захвату, м	Глибина обробітку, см
1 н	4,8	4,4	22,5	2,0	30 ± 2
2 н	7,08	2,6	18,33		
3 н	9,39	8,7	21,25		
1 в	6,55	3,4	19,17		
2 в	9,09	7,37	20,83		

Як видно з таблиці 1, при збільшенні швидкості руху з 4,8 до 9,39 км/год буксування не перевищувало 8,7%. Це говорить про те, що зчипної ваги МЕЗ-330 більше ніж потрібно і можна підвищувати швидкість руху. Але збільшення швидкості руху призведе до неякісної роботи плуга ХМС 950 (неякісне заорювання, збільшення опору плуга тощо).

Температура охолоджуючої рідини двигуна МЕЗ-330 не перевищувала 80° С, що підтверджує його оптимальний режим роботи.

Зазначені вище результати досліджень отримані на дослідній ділянці без урахування розворотів, підйому-опускання плуга і т. п., які властиві реальним умовам експлуатації. З огляду на це були проведені експлуатаційні дослідження вказаного агрегату в реальних умовах. При цьому умови проведення випробувань були такі: фон – стерня пшениці озимої; вологість повітря становила 52%; твердість і вологість ґрунту в шарах 0–10 см становила 2,35 МПа і 13%; 10–20 см – 2,15 МПа і 12%; 20–30 см – 1,9 МПа і 15%; довжина поля – 725 м.

За результатами експлуатаційних досліджень було встановлено, що за умов забезпечення ширини захвату – 2,0 м, глибини обробітку – 30 см, робоча швидкість становила 7,0 км/год (№ передачі – 2н) та 9,1 км/год (№ передачі – 2в), буксування коліс не перевищувало 8%, продуктивність агрегату склала 1,21 га/год та 1,52 га/год, відповідно, а витрата палива – 19,8 л/га та 21,5 л/га, відповідно. Температура охолоджуючої рідини двигуна МЕЗ-330 не перевищувала 90° С, що говорить про нормальну його роботу.

Відповідно до отриманих результатів власники такого орного агрегату приймають для себе рішення: чи збільшити швидкість руху й отримати більшу продуктивність агрегату та більшу витрату палива, або зробити меншу швидкість і отримати меншу продуктивність за меншої витраті палива.

За результатами експериментальних досліджень можна зробити висновок, що орний агрегат МЕЗ-330 + ХМС 950 за своїми експлуатаційними показниками не поступається орним агрегатам, які сформовані на базі тракторів.

### Висновки

За результатами експериментальних досліджень орного агрегату МЕЗ-330 + ХМС 950 встановлено, що за умов

забезпечення ширини захвату – 2,0 м і глибини обробітку – 30 см, робоча швидкість становила 7,0 км/год (№ передачі – 2н) та 9,1 км/год (№ передачі – 2в), буксування коліс не перевищувало 8%, продуктивність агрегату склала 1,21 га/год та 1,52 га/год, відповідно, а витрата палива – 19,8 л/га та 21,5 л/га, відповідно, що є на рівні орних агрегатів, які сформовані на базі тракторів.

### Бібліографія

1. Економічна ефективність використання мобільних сільськогосподарських агрегатів, сформованих на базі автомобільного шасі / В. В. Адамчук, С. П. Погорілий, Р. Б. Кудринський, Н. М. Коньок. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний зб. ННЦ «ІМЕСГ»*. Глеваха, 2016. Вип. 4 (103). С. 186–191.
2. Дзоценидзе Т. Д., Козловская М. А. Технологический уклад и транспортное обеспечение сельхозпроизводства некоторых зарубежных стран. *Тракторы и сельскохозяйственные машины*. 2014. № 1. С. 44–47.
3. Електронний ресурс: <http://www.a-mag.eu>.
4. Електронний ресурс: <http://www.doskaurala.ru/index.php?id=4268018780>.
5. Електронний ресурс: <https://www.youtube.com/watch?v=NdeLw7UYXPs>.
6. Измайлов А. Ю., Евтушенко Н. Е. Эффективность новых транспортных технологий в АПК. *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2009. № 2 (9). С. 32–37.
7. Бенчмаркетинг для грузовых автомобилей сельскохозяйственного назначения / А. Ю. Измайлов, Н. Е. Евтушенко, Т. Д. Дзоценидзе, А. Г. Левшин. *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2012. № 6. С. 15–18.
8. Електронний ресурс: <http://www.pk-agromaster.ru/9800a>.
9. Електронний ресурс: <https://www.youtube.com/watch?v=ygUPc9vIVfQ>.
10. Шкель А. С., Козловская М. А., Дзоценидзе Т. Д. Исследование технологии внесения жидких органических удобрений транспортно-технологическим агрегатом сельскохозяйственного назначения. *Тракторы и сельхозмашины*. 2016. № 7. С. 47–50.

11. Функциональное назначение автомобилей для сельских поселений / Т. Д. Дзюцендзе, А. Г. Левшин, Н. Е. Евтушенко, М. А. Козловская, А. Е. Мягков. *Тракторы и сельхозмашины*. 2012. № 4. С. 8–11.

12. Адамчук В. В., Погорілий С. П. Использование автомобильного шасси для выполнения технологических операций в агропромышленном производстве. *Motrol "Commission of motorization and energetics in agriculture"*. Lublin-Rzeszow, 2016. Vol. 18. № 8. С. 93–98.

13. Машина химизации самоходная МХС-10. Руководство по эксплуатации МХС 00.00.000 РЭ. Минск.: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2010. 51 с.

14. Адамчук В. В., Погорелый С. П. Мобильные сельскохозяйственные агрегаты на базе автомобильного шасси. *Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомственный тематический сборник / НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства*. Минск, 2016. Вып. 50. С. 8–13.

15. ДСТУ ГОСТ 7057-2003. Трактори сільськогосподарські. Методи випробування. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 11 с.

### Bibliografia

1. Ekonomichna efektyvnist vikoristannya mobilnih silskogospodarskih agregatov, sformovanih na bazi avtomobilnogo shassi / V. V. Adamchuk, S. P. Pogorilii, R. B. Kydrineckii, N. N. Koniok. *Mekhanizatsiia ta elektrifikatsiia silskoho hospodarstva: zahalnodержavnyi zb. NNTs «IMESH»*. Hlevakha, 2016. Vyp. 4 (103). S. 186–191.

2. Dzocenidze T. D., Kozlovskaya M. A. Tekhnologicheskij uklad i transportnoe obespechenie sel'hozproduktstva nekotoryh zarubezhnyh stran. *Traktory i sel'skohozyajstvennyye mashiny*. 2014. № 1. S. 44–47.

3. Electronnui resurse: <http://www.a-mag.eu>.

4. Electronnui resurse: <http://www.doskaurala.ru/index.php?id=4268018780>.

5. Electronnui resurse: <https://www.youtube.com/watch?v=NdeLw7UYXPs>.

6. Izmajlov A. YU., Evtushenko N. E. Effektivnost' novykh transportnykh tekhnologij v APK. *Sel'skohozyajstvennyye mashiny i tekhnologii*. 2009. № 2 (9). S. 32–37.

7. Benchmarking dlya gruzovykh avtomobilej sel'skohozyajstvennogo naznacheniya / A. YU. Izmajlov, N. E. Evtushenko, T. D. Dzocenidze, A. G. Levshin. *Sel'skohozyajstvennyye mashiny i tekhnologii*. 2012. № 6. S. 15–18.

8. Electronnui resurse: <http://www.pk-agromaster.ru/9800a>.

9. Electronnui resurse: <https://www.youtube.com/watch?v=ygUPc9vIVfQ>.

10. SHkel' A. S., Kozlovskaya M. A., Dzocenidze T. D. Issledovanie tekhnologii vneseniya zhidkih organicheskikh udobrenij transportno-tekhnologicheskim agregatom sel'skohozyajstvennogo naznacheniya. *Traktory i sel'hozmashiny*. 2016. № 7. S. 47–50.

11. Funkcional'noe naznachenie avtomobilej dlya sel'skih poselenij / T. D. Dzocenidze, A. G. Levshin, N. E. Evtushenko, M. A. Kozlovskaya, A. E. Myagkov. *Traktory i sel'hozmashiny*. 2012. № 4. S. 8–11.

12. Adamchuk V. V., Pogorilij S. P. Ispol'zovanie avtomobil'nogo shassi dlya vypolneniya tekhnologicheskikh operacij v agropromyshlennom proizvodstve. *Motrol "Commission of motorization and energetics in agriculture"*. Lublin-Rzeszow, 2016. Vol. 18. № 8. S. 93–98.

13. Mashina himizatsii samohodnaya MHS-10. Rukovodstvo po ehkspluatatsii MHS 00.00.000 REH. Minsk.: RUP «Nauchno-prakticheskij centr Nacional'noj akademii nauk Belarusi po mekhanizatsii sel'skogo hozyajstva», 2010. 51 s.

14. Adamchuk V. V., Pogorelyj S. P. Mobil'nye sel'skohozyajstvennyye agregaty na baze avtomobil'nogo shassi. *Mekhanizatsiya i ehlektrifikatsiya sel'skogo hozyajstva: mezhdvedomstvennyj tematicheskij sbornik / NPC NAN Belarusi po mekhanizatsii sel'skogo hozyajstva*. Minsk, 2016. Vyp. 50. S. 8–13.

15. ДСТУ ГОСТ 7057-2003. Трактори сільськогосподарські. Методи випробування. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 11 с.

## Bibliography

1. Economic efficiency of using mobile agricultural aggregates, formed on the basis of automobile chassis / V. V. Adamchuk, S. P. Pogorily, R. B. Kudrinetsky, N. M. Konyok. *Mechanization and electrification of agriculture: a national collection*. NSC "IMESG". Glevaha, 2016. Issue 4 (103). P. 186–191.
2. Dzotsenidze T. D. Kozlovskaya M. A. Technological structure and transport support of agricultural production of some foreign countries. *Tractors and agricultural machinery*. 2014. No. 1. P. 44–47.
3. Electronic resource: <http://www.a-mag.eu>.
4. Electronic resource: <http://www.doskaurala.ru/index.php?id=4268018780>.
5. Electronic resource: <https://www.youtube.com/watch?v=NdeLw7UYXPs>.
6. Izmailov A. Y., Evtushenko N. E. Efficiency of new transport technologies in the agroindustrial complex. *Agricultural machines and technologists*. 2009. No. 2 (9). P. 32–37.
7. Benchmarking for agricultural trucks / A. Yu. Izmailov, N. E. Evtushenko, T. D. Dzotsenidze, A. G. Levshin. *Agricultural machines and technologists*. 2012. № 6. P. 15–18.
8. Electronic resource: <http://www.pk-agromaster.ru/9800a>.
9. Electronic resource: <https://www.youtube.com/watch?v=ygUPc9vIVfQ>.
10. Shkel A. S., Kozlovskaya M. A., Dzotsenidze T. D. Investigation of the technology of introducing liquid organic fertilizers by a transport-technological aggregate for agricultural purposes. *Tractors and agricultural machinery*. 2016. No. 7. P. 47–50.
11. Functional purpose of cars for rural settlements / T. D. Dzotsenidze, A. G. Levshin, N. E. Evtushenko, M. A. Kozlovskaya, A. E. Myagkov. *Tractors and agricultural machinery*. 2012. No. 4. P. 8–11.
12. Adamchuk V. V., Pogoryliy S. P. Use of an automobile chassis for performing technological operations in agro-industrial production. *Motrol "Commission of motorization and energetics in agriculture"*. Lublin-Rzeszow, 2016. Vol. 18. № 8. P. 93–98.
13. The machine for chemicalization is self-propelled MXS-10. The instruction manual of MKS 00.00.000 ПЭ. Minsk.: RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Agricultural Mechanization", 2010. 51 p.
14. Adamchuk V. V., Pogorelyi S. P. Mobile agricultural units based on automobile chassis. *Mechanization and electrification of rural economy: interdepartmental thematic collection / NPC NAS of Belarus on mechanization of agriculture*. Minsk, 2016. Issue 50. P. 8–13.
15. GOST 7057-2003. Tractors, agricultural. Test methods. K.: State Committee of Ukraine, 2003. 11 p.