

DETERMINATION OF OPERATING AND ECONOMIC INDICATORS OF A PLANTER WITH DIFFERENT TRANSMISSION SYSTEMS²

Eng. Iliyan Bojkov

Regional Directorate of Agriculture, Pazardzhik

Phone: 089 420 0201

E-mail: ilianbojkov@abv.bg

Assoc. Prof. Dimitar Kehayov, PhD

Department of Agricultural Mechanization,

Agricultural university - Plovdiv

Phone: 088 689 8334

E-mail: dkechajov@au-plovdiv.bg

Assist. Prof. Ivan Zahariev, PhD

Department of Agricultural Mechanization,

Agricultural university - Plovdiv

Phone: 088 698 1638

E-mail: zaharievbgr@abv.bg

Abstract: In practice, there are seeders for cereal crops with a different way of driving the seedapparatus. In the older row drills, there is a mechanical drive of the seedapparatus with chain and toothed gears or with variators. In newer sowing machines, the drive is most often mechatronic. The aim of the present study is to determine to what extent the type of drive of the seedapparatus will have an impact on the operating and economic indicators of the seeder. A seeder with a working width of 3 m was used, with the drive of the sowing devices with a gear reducer, a variator and a mechatronic system. It was established that regardless of the observed variant, the productivity remains constant, respectively – and the seasonal load. There is a clear difference in the cost price, which is due to the different deductions for depreciation, major and current repairs. These differences are the result of the different price of the selected system for driving the seeders, with the same remaining economic indicators such as costs for the tractor, for fuel, for the payment of the operator, etc.

Keywords: Solid State Relay, MOSFET SSR, Design

ВЪВЕДЕНИЕ

При отглеждане на зърнените култури сеитбата е една от най-отговорните операции, като правилно избраната технология, точното нагласяване на сеитбената норма в зависимост от конкретните почвено-климатични условия, определят бъдещите добиви. При нагласяване на сеитбената норма е необходимо да се определи предавателното отношение и дължината на частта от сеещия апарат, намираща се в бункера (Valiev A. et al., 2013). При това предавателното отношение се подбира така, че сеитбената норма да се реализирана при най-малката му възможна стойност и най-голяма дължина на сеещия апарат. Това осигурява по-голяма равномерност на изсяването на семената и предотвратява травмирането им в апарата. Изменението на сеитбената норма с помощта на редуктор има някои съществени недостатъци, които оказват влияние върху влошаването на точността при нагласяването ѝ, намаляване на равномерността на разпределение на семената, увеличаване на травмираните семена, което води до намаляване на добивите и увеличаване на разходите за посевен материал (Kuvaytsev¹ V. et al., 2014, Kuvaytsev² V. et al., 2014). Задвижването на сеещите апарати с вариатор е най-перспективно, но в настоящия момент е слабо проучено.

² Докладът е представен на научната сесия на секция „Земеделска техника и технологии, Аграрни науки и ветеринарна медицина“ на 28 октомври 2022 г. с оригинално заглавие на български език: ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕКСПЛОАТАЦИОННО-ИКОНОМИЧЕСКИ ПОКАЗАТЕЛИ НА СЕЯЛКА ПРИ РАЗЛИЧНИ ПРЕДАВАТЕЛНИ СИСТЕМИ

Все по-често се работи за замяна на механичната скоростна кутия за задвижване на вала на сеещите апарати с електрозадвижване (Gorobey V., O.Tarimov, 2009). Задвижването на вала на сеещите апарати е осъществено от стъпков двигател и драйвер за двигателя (с модуляции до 200 стъпкови импулса в s). Постъпателната скорост (респективно скоростта на въртене на колелото) се променя от 2,5 до 12 km/h (11,3 до 54 min⁻¹). Чрез стъпковия двигател се задава различна скорост на въртене на вала на сеещите апарати и се реализира различно предавателно отношение (от 0 до 70). От изследванията е установено, че при предавателно отношение до 30 зависимостта между скоростите на въртене на колелото и вала на сеещите апарати има линеен характер, което е желателно при регулиране на сеитбената норма. При това условие, с произвежданите сеялки (СЗУ-3,6) могат да се реализират сеитбени норми от 7,2 до 22,7 kg/da. При задвижване и регулиране на електродвигатели може да се използва честотен преобразувател. При ниски обороти на двигателя възникват проблеми с неговото охлаждане. При високите обороти този проблем не се наблюдава, но съществува опасност от бърза повреда на лагерите. Използвайки специални двигатели, оразмерени за работа при различни обороти, се избягват горните проблеми, но цената на задвижването се покачва. При сеитба на маслодайни култури переспективно е използването (Brichagina A. et al., 2017) на сеещи апарати, управлявани от електронна система. Установено е, че за сеитба на рапица и други дребно семенни култури сеялка, оборудвана с електронно дозиращо устройство на семената удовлетворява всички агротехнически изисквания и работи много по-добре от тези оборудвани с механична предавателна система. Практически не поврежда семената, позволява много точно нагласяване на изискваната сеитбена норма, осигурява устойчиво изсяване и равномерно разпределение на семената в редовете и между тях.

Освен експлоатационните качества важни са и икономическите показатели при използването на различните видове задвижвания на сеещите апарати. Както посочва Angelova (1999), за равнището на себестойността особено значение има размерът на експлоатационните разходи за производството на единица продукция от 1 декар (среден добив), които включват: разходи за материали, разходи за труд, вкл. социални и здравни осигуровки и надбавки, разходи за транспорт, за текущи ремонти и поддържане, разходи за механизирани услуги, административни разходи, разходи за маркетинг, разходи за наеми и лизингови плащания, амортизационни отчисления и др. Себестойността изразява колко струват на самото производство създадените продукти на труда (Nikolov R., 2017). Тя е паричен израз на разходите. Макар че тя не отразява напълно съвкупните разходи по производството, чрез нея в рамките на отделните култури се изразява сумарно частта от изразходвания жив и овеществен труд за производството на продукцията. От тази гледна точка себестойността е основен икономически показател, който характеризира състоянието и равнището на развитие на всяка производствена дейност и нейната ефективност. Информацията за разходите за материали, за амортизация, за външни услуги, за възнаграждения и осигуровки дава възможност да се изчислят показатели като материалоемкост, трудоемкост и други, характеризиращи организационната ефективност (Stoyanov E., 2013). Вина на дейността влияе на размера на разхода от даден икономически елемент. Въвеждането на иновативни технологии, както и на материали с подобрени потребителни свойства и по-ниска стойност снижават производствените разходи. Информацията за относителната икономия или преразход на материали има решаващо значение за тяхното управление.

Основен икономически показател, за оценяване на различните варианти на сеялките са приведените експлоатационни разходи. Това е отношението между експлоатационните разходи за всяка от тях и нейната сезонна производителност.

В експлоатационните разходи се включват (Petrov G., 1995) амортизационни отчисления, отчисления за текущ ремонт и поддръжка, работна заплата, гориво-смазочни материали, разходи за смяна на гуми и др. Целта е тези разходи да се минимизират. В тези разходи единствените променливи, които зависят от цената на сеялката са отчисленията за амортизации и възстановяване и отчисленията за текущ ремонт и поддръжка. Те са в пряка зависимост от срока на експлоатация на машината. Останалата част от експлоатационните разходи са постоянна величина.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Целта на настоящото изследване е да се сравнят приведените експлоатационни разходи на редова сеялка, със задвижване на сеещите апарати посредством вариатор, зъбен редуктор и мехатронна система.

Като базов модел е избрана сеялка на фирма Kurt, с 3 m работна широчина (Varex.bg). Задвижването на сеещите апарати се осъществява от ходовото колело посредством вариатор. Цената на сеяката е 11 000 лв., а само вариатора струва 350 лв. Има възможност за замяна на вариатора със 32-степенен зъбен редуктор, чиято цена е 1035 лв. При този вариант цената на сеяката е 11 685 лв. Мехатронната система за управление на сеитбената норма включва контролер, честотен регулатор, оборотомер и постоянно токов двигател, струващи съответно 45, 350, 23, 150 лв. (Omron.....). Общата цена с окабеляването и вложения труд е 730 лв. Цената на сеяката, оборудвана с мехатронна система е 11 390 лв.

Годишните отчисления за амортизации и основен ремонт са 20% от цената на придобиване (при 5 години срок за откупуване), тези за текущ ремонт и поддръжка - 16%. Общата сума на тези отчисления при различните видове задвижване се изменят както следва: с вариатор – 3 960 лв./годишно, със зъбен редуктор – 4 206,6 лв./годишно и с мехатронна система – 4 100,4 лв./годишно.

От направените анкетни проучвания в Пазарджишка област е установено, че заплащането на механизатора е 100-125 лв./ден, а на помощния работник - 50-60 лв. Прието е ФРЗ за механизатора - 125 лв., а за обслужващия работник - 55 лв. за ден.

Разходът за гориво-смазочни материали е разхода за основно гориво и неговата комплексна цена. Комплексната цена е стойността на 1 kg гориво и съответните количества смазочни материали, изчислени в процент към основното гориво. Цената на дизеловото гориво (bg.fuelo.net) е 3,33 лв./л. Тази цена се умножава по 1,2 за превръщане в цена за 1 kg и полученото число се умножава по 1,06 за получаване на комплексната цена на 1 kg дизелово гориво, а именно 4,236 лв./kg. При среден разход от 0,28 kg/dka (Palevski P., P. Petrov, 2004) цената на горивото е 1,186 лв./dka.

Разходът за гуми е 6300 лв. (<https://diana-ltd.com>) за комплект. Един комплект обикновено се използва 2 години. От тук следва, че за година този разход е 3150 лв.

Използването на сеяката през годината е около 40 дни. Часовата производителност е произведението от работната широчина - 3 m, скоростта на движение - приета е 12 km/h и коефициентът за използване на работната скорост, работната широчина и времето за работа - 0,8. което прави 28,8 dka/h (Vezirov Ch., R. Kozlev, 2006; Kolev K., 1999) . При 8,5 h продължителност на работния ден дневната производителност е 244,4 dka. Сезонната (годишната) производителност е 9776 dka. Производителността не се влияе от типа на задвижването на сеещите апарати.

Разходът за гориво-смазочни материали като произведение от комплексната цена на горивото и производителността е 11594, 336 лв. За работна заплата на механизатора и помощния работник този разход е 7200 лв. Разходите по пера, експлоатационните и приведените експлоатационни разходи са отразени в следващата таблица.

Таблица 1. Приведени експлоатационни разходи общо и по пера, лв./година

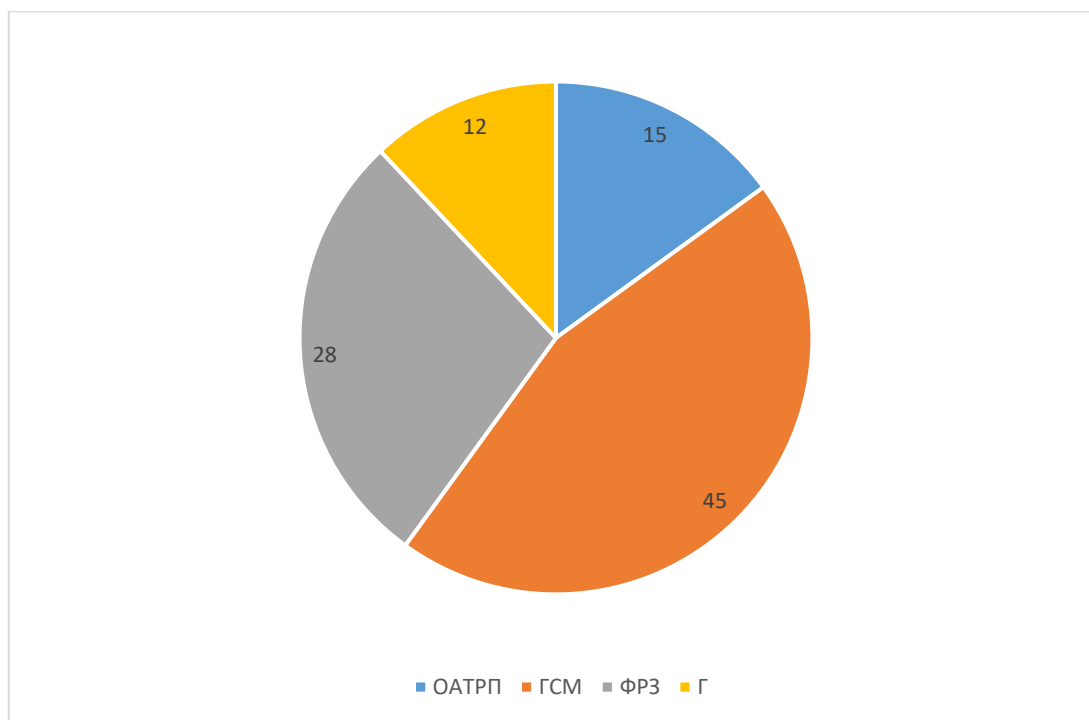
	ОАТРП	ГСМ	ФРЗ	Г	ЕР	ПЕР
с вариатор	3960,00	11594,34	7200,00	3150,00	25904,34	2,650
с редуктор	4206,60	11594,34	7200,00	3150,00	26150,94	2,675
с мехатронна система	4100,40	11594,34	7200,00	3150,00	26044,74	2,664

ОАТРП – отчисления за амортизации, текущ ремонт и поддръжка, ГСМ – разходи за гориво-смазочни материали, ФРЗ – фонд работна заплата, Г – разходи за гуми, ЕР – експлоатационни разходи, ПЕР – приведени експлоатационни разходи

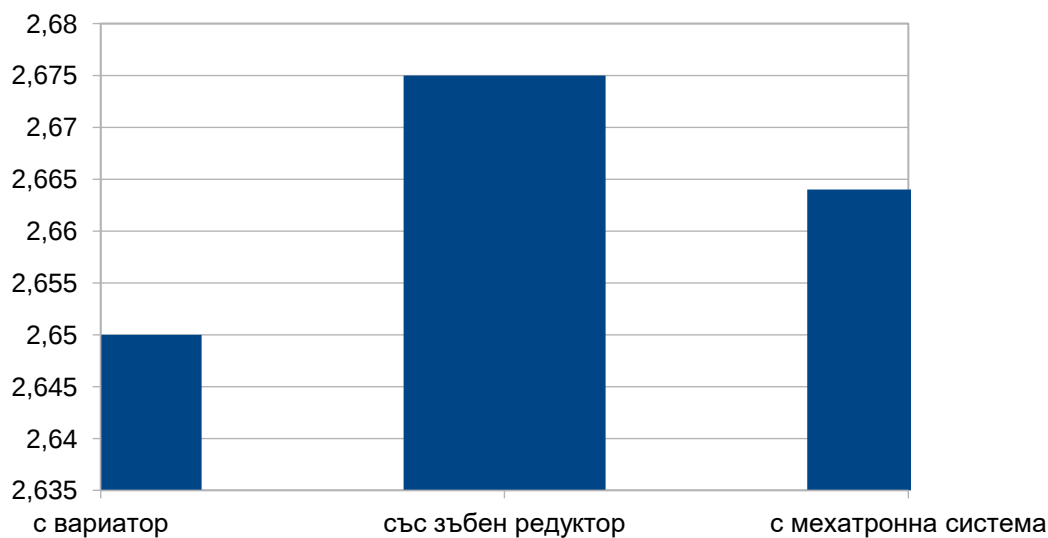
Видно е, че с най-голям дял са разходите за ГСМ и ФРЗ – около 73% от ЕР (фиг. 1), а с относително еднакво участие и доста по-малки са разходите за ОАТРП и Г. Това се дължи от една страна на големия обем работа, който се извършва през годината със сеяката и сравнително ниската цена за нейното придобиване от друга. Експлоатационните разходи са

почти еднакви, съответно и приведените експлоатационни разходи (фиг. 2), при трите разглеждани варианта, тъй като има незначителна разлика при ОАТРП дължаща се на системата за задвижване на сеещите апарати.

Процентното разпределение на разходите по пера е представено на следващата диаграма.



Фиг. 1. Разпределение на разходите по пера



Фиг. 2. ПЕР в зависимост от задвижващата система

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на направените наблюдения и анализи могат да се направят следните заключения: Системата за задвижване на сеещите апарати не оказва влияние върху производителността и разхода на гориво при сеитба на зърнено-житни със „слята“ повърхност. Поради ниската цена на придобиване на наблюдаваната сеялка отчисленията за амортизации и текущ ремонт са с относително малък дял (15%) в експлоатационните разходи. Приведените експлоатационни разходи се различават незначително при различните начини на задвижване на сеещите апарати.

REFERENCES

Angelova V., 1999, Agrarian Economics, Sofia, University Publishing House "Economy", **(Оригинално заглавие: Ангелова В., 1999, Аграрна икономика, София, Университетски издателство "Стопанство")**.

Brichagina A., V. Palvinsky, B. Orlov, 2017, To the question of dosage of rapeseed with different types of seeding apparatus, Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA", V.80, p.73-78; **(Оригинално заглавие: Бричагина А., В. Пальвинский, Б. Орлов, 2017, К вопросу дозирования семян рапса различными типами высевальных аппаратов, Научно-практический журнал „Вестник ИрГСХА“, Выпуск 80, с.73-78)**.

Gorobey V., O.Tarimov, 2009, Research on the stability of the operation of the coil seeding apparatus from the electric drive, Scientific notes of the Krymskogo engineering-pedagogical university, issue 20, p.80-85; **(Оригинално заглавие: Горобей В., О.Таримов, 2009, Исследование устойчивости работы катушечного высевального аппарата от электропривода, Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета, вып.20, с.80-85)**.

Kolev K., 1999, Operation of the machine-tractor park, Dionis, Sofia; **(Оригинално заглавие: Колев К., 1999, Експлоатация на машинно-тракторния парк, Дионис, София)**.

Kuvaytsev¹ V., N.Laryushin, A.Shukov, R.Devlikamov, 2014, Results of laboratory tests of the sowing machine, Machinery and equipment for the village, No. 8 (206), p.20-23, **(Оригинално заглавие: Кувайцев¹ В., Н. Ларюшин, А. Шуков, Р. Девликамов, 2014, Результаты лабораторных исследований высевального аппарата, Техника и оборудование для села, №8 (206), с.20-23)**.

Kuvaytsev² V., N.Laryushin, A.Shukov et al., 2014, Results of field studies of the experimental seeder SSV-3.5, Machinery and equipment for the village, No. 9, p.14-17, **(Оригинално заглавие: Кувайцев² В., Н.Ларюшин, А.Шуков и др., 2014, Результаты полевых исследований экспериментальной сеялки ССВ-3,5, Техника и оборудование для села, №9, с.14-17)**.

Nikolov R., 2017, Technological Tables as a Factor in Optimizing the Production of Crop Production, Journal of the Union of Scientist-Varna 2017, Section "Economic Sciences", 1, p.104-110, **(Оригинално заглавие: Николов Р., 2017, Технологичните карти като фактор за оптимизиране производството на растениевъдна продукция, Известия на съюза на учениците Варна 2017, секция „Икономически науки“, 1, с.104-110)**.

Palevski P., P.Petrov, 2004, Collection of sample norms for mechanized works in agriculture, Academic Publishing House of Agricultural University, Plovdiv., **(Оригинално заглавие: Палевски П., П.Петров, 2004, Сборник примерни нормативи за механизирани работи в земеделието, Академични издателство на АУ, Пловдив)**.

Petrov G., 1995, Example methodology for calculating the mechanized services in agriculture, Zemdel'ska tekhnika, no.23, p.6-7, **(Оригинално заглавие: Петров Г., 1995, Примерна методика за изчисляване на механизирани услуги в земеделието, Земделска техника, №.23, с.6-7)**.

Stoyanov E., 2013, Theory of financial and economic analysis, Burgas, Libra scorp., **(Оригинално заглавие: Стоянов Е., 2013, Теория на финансово-стопанския анализ, Бургас, Либра скорп.)**

Valiev A., B.Zaganshin, N.Semushkin, S.Yakhin, 2013, Machines for soil preparation and sowing of agricultural crops: regulation, adjustment and operation, Kazan, Publishing House of Kazan State Agrarian University, 156 p.; **(Оригинално заглавие: Валиев А., Б. Заганишин, Н. Сёмушкин, С. Яхин, 2013, Машины для подготовки почвы и посева сельскохозяйственных культур: регулировка, настройка и эксплуатация, Казан, Издательство Казанского ГАУ, 156)**.

Vezirov Ch., R. Kozlev, 2006, Technological service in agriculture, Ruse, **(Оригинално заглавие: Везиоров Ч., Р. Козлев, Технологично обслужване в земеделието, Русе, 2006)**.

<https://bg.fuelo.net>

<https://diana-ltd.com>

<https://varex.bg>