

МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО, НАУЧНО ПРИЛОЖНО И
ИНФОРМАЦИОННО СПИСАНИЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ, НАУЧНО ПРИЛОЖНЫЙ И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ
INTERNATIONAL SCIENTIFIC, SCIENTIFIC APPLIED AND INFORMATION JOURNAL

МЕХАНИЗАЦИЯ на земеделието



Бр. 1
2013

Година LIX, ISSN 0861-9638, бр.1/2013, София

НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО МАШИНОСТРОЕНЕ
БЪЛГАРСКА АСОЦИАЦИЯ ПО МЕХАНИЗАЦИЯ НА
ЗЕМЕДЕЛИЕТО

ИЗДАТЕЛИ

PUBLISHERS

НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКИ
СЪЮЗ ПО
МАШИНОСТРОЕНЕ

БЪЛГАРСКА
АСОЦИАЦИЯ ПО
МЕХАНИЗАЦИЯ НА
ЗЕМЕДЕЛИЕТО



SCIENTIFIC-TECHNICAL
UNION OF MECHANICAL
ENGINEERING

БЪЛГАРСКА
АСОЦИАЦИЯ ПО
МЕХАНИЗАЦИЯ НА
ЗЕМЕДЕЛИЕТО

ГОДИНА LXI БРОЙ 1 / 2013

ISSN 0861-9638

YEAR LXI ISSUE 1 / 2013

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

EDITORIAL BOARD

Главен редактор: Проф. д-р инж. Михо Михов
Главный редактор: Проф. д-р инж. Михо Михов
Editor-in-chief: Prof. Dr. eng Miho Mihov
Научен редактор: Проф. д-р инж. Христо Белоев
Научный редактор: Проф. д-р инж. Христо Белоев
Prof. D.Sc. eng Hristo Beloev

Проф. д-р инж. Саяхат Нукишев – Казахстан
Проф. д-р инж. Александър Токарев – Русия
Акад. д-р инж. Джемал Катзитадзе – Грузия
Проф. д-р инж. Чеслав Вашкиевич – Полша
Проф. инж. Зденко Ткач – Словакия
Проф. д-р инж. Айрат Валиев – Русия
Проф. д-р инж. Алексей Василев – Русия
Проф. д-р инж. Георги Тасев – България
Доц. д-р инж. Неделчо Тасев
Доц. д-р инж. Георги Капашиков
Проф. д-р инж. Сава Мандражиев
Доц. д-р инж. Красимира Георгиева
Доц. д-р инж. Росен Иванов
Доц. д-р инж. Пламен Кангалов
Проф. д-р инж. Михаил Илиев
Доц. д-р инж. Недялко Недялков

Prof. D.Sc. eng. Sayahat Nukishev - Kazakhstan
Prof. Dr. Eng. Alexander Tokarev - Russia
Acad. Djemal Katzitadze - Georgia
Prof. Dr. Eng. Cheslav Vashkievich - Poland
Prof. eng Zdenko Tkach - Slovakia
Prof. D.Sc. eng. Ayrat Valiev - Russia
Prof. D.Sc. eng. Alexey Vassilev - Russia
Prof. D.Sc. eng. Georgi Tassev
Assoc. prof. eng. Nedelcho Tassev
Assoc. prof. eng. Georgi Kapashikov
Assoc. prof. eng. Sava Mandraviev
Assoc. prof. eng. Krassimira Georgieva
Assoc. prof. eng. Rossen Ivanov
Assoc. prof. eng. Plamen Kangalov
Prof. Dr. Eng. Mihail Iliev
Assoc. prof. eng. Nedyalko Nedyalkov

Списанието „Механизация в земеделието е продължител на списанията „Машинизирано земеделие“ (1948-1957), „Механизация и електрификация на селското стопанство“ (1959-1980) и „Механизация на селското стопанство“ (1981-1991)

Адрес на редакцията:

Ул. „Г. С. Раковски“ 108

Етаж 4, офис 411

1000 София

Тел/факс 02 986 22 40, тел: 02 987 72 92

www.mech-ing.com, nts-bg@mech-ing.com

За рекламодатели и спонсори:

Банкова сметка:

IBAN: BG70 PRCB 9230 100779 0819,

BIC: PRCB BGSF

Получател: НТС по машиностроене

ПРОКРЕДИТ БАНК:

МЕХАНИЗАЦИЯ на земеделието

научно, научно-приложно и информационно списание

ISSN 0861 - 9638

Година LIX, 1/2013, София

СЪДЪРЖАНИЕ:

Енергетични машини

РОТАЦИОНЕН ДВИГАТЕЛ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ ОТ ТУРБО-КОМПРЕСОРЕН ТИП

Проф. д-р Токарев А.Н., Токарев М. Ю. - Алтайски държавен технически университет, Русия 3

МЕТОДИЧЕСКИ ПОДХОД ЗА ОЦЕНКА И ОПТИМИЗИРАНЕ ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА ЗЕМЕДЕЛСКИ ТРАКТОРИ

Доц. д-р инж. Божков Сн. - ИПАЗР, гр. София, България 6

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЗАГУБАТА НА ЗЪРНО ПРИ СЪБИРАНЕ НА РАПИЦА

Братоев Кр., Демирев Ж., Добринов В. - Русенски университет, гр. Русе, България 11

ПРЕДАВКА С БЕЗСТЕПЕНЕН КОНТРОЛ НА КИНЕМАТИЧНАТА ВЕРИГА

Проф. д-р Жусинбеков П., д-р Ундербаяев М., Казимов Ж. - Казахски национален аграрен университет, гр. Алмати, Казахстан 14

Машини за земеделието. Нови конструкции

ОПРЕДЕЛЯНЕ ПАРАМЕТРИТЕ НА ПЛОСКОРЕЗ КУЛТИВАТОР

д-р Умбеталиев Н.А. - Казахски национален аграрен университет, гр. Алмати, Казахстан 16

ПОДОБРЯВАНЕ НА РОТАЦИОННИТЕ ИНСТРУМЕНТИ ЗА ПРЕДПОСЕВНА ОБРАБОТКА НА ПОЧВАТА

Д-р Валиев А., д-р Матяшин, д-р Зиганшин Б., инж. Сиразиев Л. - Казански държавен аграрен университет, Казан, Русия 18

Надеждност. Сервизна техника

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНКА НА ПРИГОДНОСТТА И ЦЕЛЕСЪОБРАЗНОСТТА ОТ ВКЛЮЧВАНЕТО НА АГРЕГАТИ И ВЪЗЛИ В ОБМЕНЕН ФОНД

Михов М. - Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията, гр. София, Кангалов П. - Русенски университет „Ангел Кънчев“, гр. Русе, България 21

ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА ЗА ПРЕСМЯТАНЕ НА ЕДИНИЧНИ ИЛИ КОМПЛЕКСНИ НАДЕЖДНОСТНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА СЕЛСКОСТОПАНСКА ТЕХНИКА

Акад. проф. д-р Кацитадзе Д.В., докторант Сарджвеладзе Н.Н. - Грузински аграрен университет, гр. Тбилиси, Грузия 25

Приложение на електротехнологиите

РЕЗУЛТАТИ ОТ ЛАБОРАТОРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ СЛЕД ПРЕДСЕИТБЕНИ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ОБРАБОТКИ НА СЕМЕНА ОТ ФРЕНСКИ ЦАРЕВИЧЕН ХИБРИД

Докторант маг. инж. Захариев Св., доц. д-р Сираков К., проф. д-р Палов Ив., доц. д-р Кузманов Ем. - Русенски университет „Ангел Кънчев“, гр. Русе, България 29

РЕЗУЛТАТИ ОТ ПОЛЕВИ ИЗСЛЕДВАНИЯ СЛЕД ПРЕДСЕИТБЕНИ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ОБРАБОТКИ НА СЕМЕНА ОТ ФРЕНСКИ ЦАРЕВИЧЕН ХИБРИД

Проф. д-р Палов Ив., доц. д-р Сираков К., докторант маг. инж. Захариев Св., доц. д-р Кузманов Ем. - Русенски университет „Ангел Кънчев“, инж. Генчев Пл. - Сафари М ООД, гр. Русе, България 32

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Каталог инновационные проекты энупизх - Москва 35

РОТОРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРНОГО ТИПА

ROTARY INTERNAL-COMBUSTION ENGINE OF TURBO-COMPRESSOR TYPE

РОТАЦИОНЕН ДВИГАТЕЛ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ ОТ ТУРБО-КОМПРЕСОРЕН ТИП

Профессор, к.т.н. Токарев А.Н., АлтГТУ им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, РФ
Токарев М.Ю., студент АлтГТУ, г. Барнаул, РФ

Dr., prof Tokarev A., Altai State Technical University
Student, Tokarev M., Altai State Technical University

Проф. д-р Токарев А., Алтайски държавен технически университет
Токарев М., Алтайски държавен технически университет

Abstract: Design of turbo-compressor type of internal-combustion rotary engine (TIRE) was made. The design is the hybrid of conventional internal combustion engine and gas turbine. Design of engine reminds gas-driven turbine, because it has compression pump, turbine and combustion chamber. Operating principle is similar to conventional engine because it has not uninterrupted but portion process of fuel combustion. Operating principle: working mixture is compressed by the compressor and directed to the combustion chamber. In the combustion chamber it is ignited and through the outlet ports is directed to the turbine rotor and makes it rotate. Turbine rotor rotates engine shaft, from which useful output is removed. The working model of engine was made and preliminary tests were carried out. Results showed that the engine needs same improvements.

Key words: rotary engine, compressor, turbine, gas-distributing bucket, combustion chamber, intake and outlet ports, valve

1. Введение

Многие инженеры большинства стран мира работают над созданием роторного двигателя внутреннего сгорания. Число патентов полученных изобретателями в этом направлении исчисляется десятками тысяч. До практической реализации доходят только единицы изобретений (типа двигателя Ванкеля), но это не останавливает изобретателей, и они ищут новые пути, новые идеи. В Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова (АлтГТУ) также ведутся работы над разработкой конструкции роторного двигателя.

2. Предпосылки и средства для решения проблемы.

Предпосылками для проведения данной работы является то, что современные двигатели внутреннего сгорания, как поршневые, так и газотурбинные, обладают целым рядом недостатков. Основным недостатком поршневого двигателя является необходимость преобразования поступательного движения поршней во вращательное движение вала. От этого недостатка свободна газовая турбина, но она тоже имеет свои недостатки, а именно: сложность создания двигателей малой мощности работающих на переменных режимах, низкая топливная экономичность, шумность в работе.

С учетом этого, в мире стало все больше и больше появляться принципиально новых конструкций двигателей нетрадиционного типа. Они получили название роторно-поршневые двигатели, хотя одни из них не имеют поршня, как такового, а имеют заслонки, выполняющие функцию поршня; другие имеют поршни, которые совершают вращательное движение; третьи – с качающимися лопастями; четвертые – вообще имеют винтовую конструкцию и т.д. Тем не менее все они отнесены к классу роторно-поршневых двигателей.

Основными элементами принципиальной схемы таких двигателей являются один или несколько роторов, совершающих вращательное или

вращательно-возвратное движение по отношению к корпусу. Корпус двигателя, в свою очередь, также может вращаться вокруг неподвижной оси.

Основываясь на анализе конструкций запатентованных роторных двигателей в АлтГТУ разработана конструкция роторного двигателя внутреннего сгорания турбокомпрессорного типа (РДТ), которая защищена несколькими патентами [1].

3. Решение рассматриваемой проблемы

Разработанная конструкция двигателя представляет собой гибрид поршневого двигателя внутреннего сгорания и газовой турбины. Авторы попытались учесть в разрабатываемой конструкции двигателя преимущества как поршневого двигателя, так и газовой турбины. По конструкции двигатель напоминает газовую турбину, так как имеет компрессор, турбину и камеру сгорания, а по принципу действия поршневой двигатель, так как имеет не непрерывный, а порционный процесс сгорания топлива.

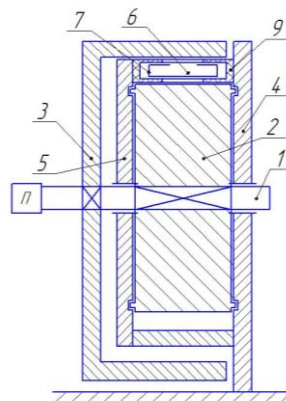


Рисунок 1- Принципиальная схема РДТ
1- вал двигателя, 2 – ротор компрессора, 3 – ротор турбины, 4 – внешняя боковая щека, 5 – внутренняя боковая щека, 6 – камера сгорания, 7 – газораспределительный стакан, 9 – рабочее кольцо, П – потребитель.

Принцип конструкции РДТ состоит в том, что как и у газовой турбины на одном валу установлены и жестко закреплены ротор компрессора 2 и ротор турбины 3 (см. рис. 1). Корпусом двигателя является рабочее кольцо 9, внутри которого вращается ротор компрессора, и боковые щеки (4,5). Ротор турбины 3 представляет собой стакан, внутренняя поверхность которого расположена над внешней цилиндрической поверхностью рабочего кольца 9. Оси внутренней и внешней поверхности рабочего кольца смещены в противоположные стороны от оси вращения вала двигателя 1. В наиболее широкой части рабочего кольца 9 имеется камера сгорания 6 цилиндрической формы с механизмом газораспределения.

Механизм газораспределения золотникового типа. Он представляет собой стакан 7 с перепускным окном 15 для впуска в камеру сгорания рабочей смеси и выпуску в рабочую полость турбины горячей рабочей смеси (см. рис. 2). В рабочем кольце 9 имеются канал 10 для впуска и каналы 11 для выпуска. Подробное описание конструкции двигателя изложено в литературе [2].

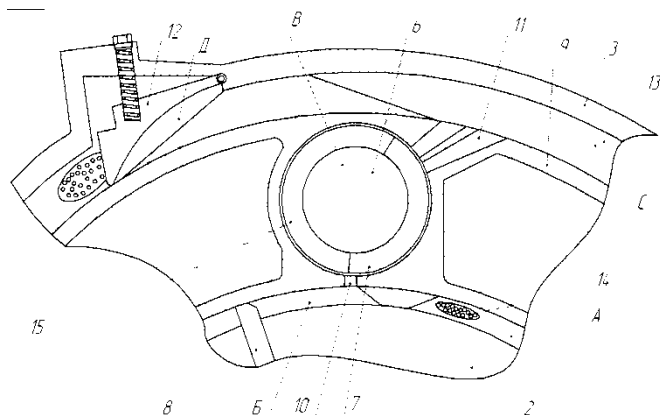


Рисунок 2 – Схематичный поперечный разрез двигателя
2 - ротор компрессора, 3 – ротор турбины, 6 – камера сгорания, 7 – газораспределительный стакан, 8 – рабочая заслонка компрессора, 9 – рабочее кольцо, 10 – впускной канал в камеру сгорания, 11 – выпускные каналы из камеры сгорания в рабочую полость турбины, 12 – рабочая заслонка турбины, 13 – рабочая полость турбины, 14 – впускной канал, 15 – перепускное окно, 16 – выпускной канал, А – полость пуска, Б – полость сжатия, В – полость камеры сгорания, С – полость рабочего хода, Д – полость выпуска отработавших газов

Принцип работы роторного двигателя аналогичен поршневому двигателю, то есть в начале идет такт впуска, затем сжатие рабочей смеси в камере сгорания, далее воспламенение рабочей смеси в камере сгорания и ее выпуск в рабочую полость турбины, где и совершается рабочий ход, и последнее, выпуск отработавших газов.

Общая схема, поясняющая принцип работы РДТ представлена на рисунке 3.

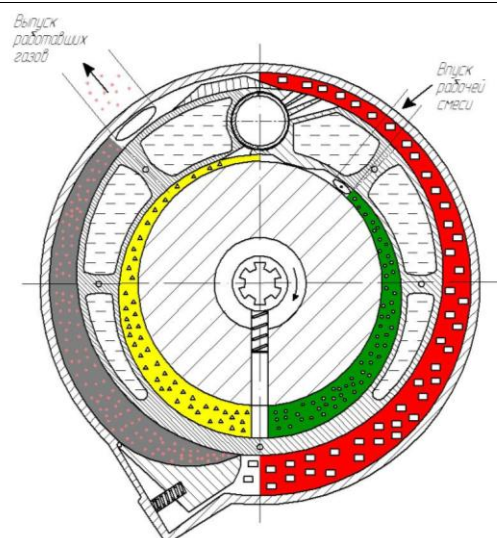


Рисунок 3 – Схема работы двигателя РДТ
Условные обозначения:



В рассматриваемом двигателе, так впуска и такт сжатия происходят в роторе компрессора, а так рабочий ход и такт выпуск - в роторе турбины. При вращения вала двигателя, рабочая заслонка ротора компрессора разделяет рабочую полость компрессора на две, постоянно меняющиеся по объему, части (А и Б). Так при вращении вала двигателя за заслонкой компрессора возникает разрежение и рабочая смесь через впускной канал поступает в полость А, а в полости Б, перед заслонкой, происходит постоянное уменьшение ее объема и происходит такт сжатия. Такт сжатия разделяется на две части. Первая часть это такт предварительного сжатия рабочей смеси в полости Б (угол поворота вала двигателя от 0 до 180°). Примечание: за 0° принимается положение ротора компрессора, когда его рабочая заслонка находится напротив камеры сгорания. Вторая часть - это перепуск предварительно сжатой в полости компрессора и далее сжимаемой рабочей смеси из полости Б в полость камеры сгорания.

После перетекания всей рабочей смеси из полости Б в камеру сгорания впускное окно закрывается и происходит воспламенение рабочей смеси от свечи зажигания в камере сгорания. После воспламенения рабочей смеси происходит открытие выпускных окон и горячая рабочая смесь выпускается в рабочую полость турбины, в полость С. За счет этого в полости С происходит резкое повышение давления которое давит на рабочую заслонку турбины, создавая тем самым рабочий момент на валу двигателя. С другой стороны рабочей заслонки турбины, в полости Д, происходит выпуск отработавших газов в атмосферу.

Таким образом, все такты работы РДТ происходят одновременно за один оборот вала двигателя, что приводит к снижению «бесполезных» затрат и повышение КПД РДТ, по сравнению с поршневыми двигателями.

Газораспределительный механизм в РДТ золотникового типа. Он состоит из золотника, выполненного в виде стакана, на боковых поверхностях которого, имеются перепускные окна.

Газораспределительный стакан, посредством редуктора, вращается в камере сгорания с такой же частотой, что и вал двигателя. При вращении его перепускное окно поочередно совпадает с впускным и выпускными окнами в рабочем кольце, впуская или выпуская рабочую смесь в камеру сгорания.

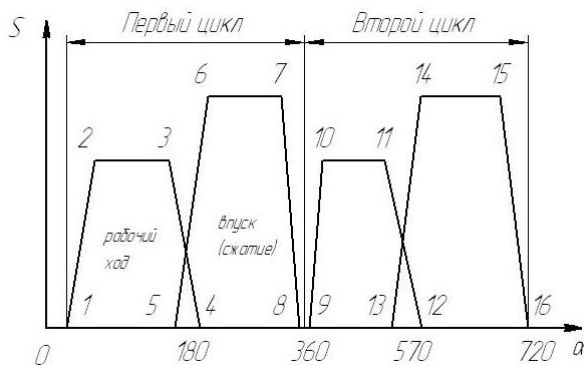


Рисунок 4 - Суммарный график фаз газораспределения:

α - угол поворота вала двигателя; S - площадь открытия окон ГРМ; β - угол продувки камеры сгорания

Газораспределительный механизм, согласно графику фаз газораспределения, работает следующим образом (см. рис. 4). В точке 1 происходит воспламенение рабочей смеси в камере сгорания и в это же время начинает открываться выпускное окно камеры сгорания и горящая рабочая смесь устремляется в рабочую полость турбины. В точке 2 выпускное окно открывается полностью и остается открытым до точки 3. С точки 3 до точки 4 происходит процесс закрытия выпускного окна. В точке 5 происходит открытие впускного окна и свежая рабочая смесь начинает поступать в камеру сгорания. От точки 5 до точки 4 происходит процесс продувки камеры сгорания, т.к. в этот момент оба окна, впускное и выпускное, остаются открытыми. Угол поворота вала двигателя, на котором происходит процесс продувки, соответствует, согласно расчетам, 30° .

В точке 6 впускное окно открывается полностью и остается открытым до точки 7, после которой происходит процесс постепенного закрытия впускного окна до точки 8. На этом заканчивается один цикл работы РДТ. Далее все повторяется. Подробно работа ГРМ изложена в литературе [3].

Предлагаемая конструкция газораспределительного механизма РДТ обладает простой и хорошей кинематикой, так как все ее детали совершают вращательное движение.

В РДТ используются традиционные для поршневых двигателей системы питания, зажигания и охлаждения. На рабочей модели смазка деталей двигателя осуществляется путем добавления масла в топливо.

4. Результаты

При разработке рабочей модели РДТ было принято, что рабочий объем компрессора составляет 0,1 л., степень сжатия равна 8. Предполагаемая мощность двигателя - от 3 до 6 кВт. Исходя из этих исходных данных габаритные размеры рабочей модели составляют: наружный диаметр - 280 мм., ширина - 90 мм. (без учета длины вала двигателя). Испытания, проведенные на рабочей модели, показали, что двигатель работоспособен, но требует дальнейшей разработки.

5. Заключение

Изобретенный роторный двигатель внутреннего сгорания обладает, на наш взгляд, целым рядом преимуществ по сравнению с традиционным поршневым двигателем, а именно:

- более высокий к.п.д. за счет снижения потерь на возвратно-поступательное движение основных деталей двигателя;
- все четыре такта работы двигателя происходят одновременно за один оборот вала двигателя, т.е. на угле поворота вала равном 360° , что дает право говорить о меньших «бесполезных» затратах данного двигателя;
- все основные детали двигателя обладают высокой технологичностью изготовления, т.к. они имеют форму тел вращения;
- минимум деталей, совершающих вращательно-вращательное движение (а не возвратно-поступательное движение как у поршневых ДВС) в незначительном диапазоне угла поворота ($15-30^\circ$);
- конструкция двигателя позволяет иметь различные рабочие объемы компрессора и турбины, что предполагает повышение эффективности работы двигателя и повышение его экологичности;
- двигатель может быть спроектирован любой мощности, путем увеличения его габаритов или увеличения числа пар ротор-турбина.

Перечисленные выше достоинства дают право говорить о перспективности разработанного роторного двигателя внутреннего сгорания турбокомпрессорного типа.

6. Литература

1. Патенты на изобретения: №2351780, №2425233, №2427716. Рос. Федерация: МПК F02B 53/08. Роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания. Токарев А.Н., Токарев М.Ю. и др.
2. Нетрадиционные двигатели внутреннего сгорания: учебное пособие/А.Н. Токарев, В.В. Нешатаев, С.А. Ульрих. - Барнаул: изд-во Алтайского гос.тех.ун-та, 2010, - 82 с.
3. А.Н. Токарев, И.А. Сильченко. Газораспределительный механизм роторного двигателя внутреннего сгорания турбокомпрессорного типа, - Барнаул: изд-во Алтайского гос.тех.ун-та, 2010, - 112 с.

МЕТОДИЧЕСКИ ПОДХОД ЗА ОЦЕНКА И ОПТИМИЗИРАНЕ ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА ЗЕМЕДЕЛСКИ ТРАКТОРИ

METHODOLOGICAL APPROACH FOR ASSESSMENT AND OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL TRACTORS' PERFORMANCES

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ ОЦЕНКИ И ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ

доц. д-р инж. Божков Сн.
ИПАЗР „Никола Пушкарров” – София, България
E-mail: bozhkov@mail.bg

Abstract: A methodological approach has been developed that allows to assess the performance and functional possibilities of systems, assemblies and mechanisms of the agricultural tractor taking part in the formation and implementation of its power potential and, if necessary, to determine requirements for modules with similar purposes by which they could be replaced in order to improve efficiency in the operation of a tractor model and machine-tractor combinations formed on its basis.

An example of practical application of the methodological approach for improving the utilization of power potential of an agricultural tractor by optimizing its ballast is presented in the article, too.

KEYWORDS: AGRICULTURAL TRACTOR, MODULE, POWER, EFFICIENCY, PERFORMANCE, BALLAST.

1. Увод

От първото използване на локомотив за извършване на оран през далечната 1850 г. до настоящия момент енергетичните машини, използвани за земеделски цели, претърпяват значително развитие. Почти ежегодно водещите тракторостроителни фирми пускат на пазара нови и нови модели от своите марки, всяка от които разширява възможностите за реализация потенциалите на трактора в условията на земеделското производство.

Едно от направленията за техническо усъвършенстване на тракторите, по които работят производителите на земеделска техника, е свързано с оползотворяване на енергетичните потенциали в производствения процес. Реализира се чрез подобряване на изходните характеристики на тракторните двигатели с вътрешно горене, както и с разработването на нови и усъвършенстването на съществуващите модули (системи, агрегати, механизми), участващи в преноса, трансформацията и отвеждането на наличната мощност до непосредствените потребители, в т.ч. предавателната кутия, разпределителната кутия, задвижващите мостове, ходовите елементи, навесния (окачния) механизъм, системите за отвеждане на мощност, като ВОМ (вал за отвеждане на мощност), ХСОМ (система за хидроотвеждане на мощност), ПСОМ (система за пневмоотвеждане на мощност) и др.

Повишаване на ефективността на тракторната техника в земеделското производство може да бъде постигнато и чрез активно използване на предимствата, които дават допълнителните тежести за повишаване на експлоатационната маса на трактора, чрез съоръжаване на тракторите с управляващи системи за преразпределение на сцепната маса на агрегата, за регулиране положението на агрегатираната работна машина и др., чрез подобряване на ергономичните характеристики на тракторните модели, както и за сметка на усъвършенстването на конструкциите на работните земеделски машини, агрегатиранни към тях.

2. Методически подход – основни моменти

Методическият подход за оценка и оптимизиране показателите на земеделски трактори е един от инструментите за модернизиране на тракторната техника, което би позволило да се повиши техническото ниво на отдавна намиращи се в експлоатация тракторни модели, разшири сферата и ефективността на използването им при производството на земеделска продукция. Обединява в себе си широкоизползвани при изследването и проектирането на земеделска техника методи като статистическия, сравнителния, прогнозния и др.,

които се прилагат по отношение на опита, натрупан от водещите в света производители на трактори за земеделието.

Цел – повишаване ефективността на използваната в земеделското производство тракторна техника чрез подобряване на изходните характеристики на модули от тракторната конструкция, участващи във формирането и реализацията на енергетичния потенциал на трактора.

Същност – изходни показатели на модули от тракторната конструкция (системи, агрегати, механизми), участващи във формирането, преноса, трансформацията и отвеждането към потребителите на мощностния потенциал на трактора, се сравняват с реализираните от аналогични по предназначение модули на тракторни модели, постъпили в световното земеделско производство през последните години, след което (ако е необходимо) се конкретизират параметри и показатели на високотехнологични модули, които да заменят съществуващите, каквито могат да бъдат:

- готови, доказали се със своето качество и функционални възможности изделия, произведени от водещи в бранша фирми;
- усъвършенствани или новоразработени конструкции, чиито изходни характеристики позволяват да се подобрят експлоатационни качества на трактора и формираните на негова база машинно-тракторни агрегати.

Някои ефекти от прилагането на методическия подход:

- повишаване производителността и икономичността на тракторите при производството на земеделска продукция;
- разширяване на функционалното предназначение на тракторите;
- намаляване на вредното въздействие на тракторната техника върху околната среда;
- осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд за тракториста;
- разширяване на междувирмената унификация чрез разработване на универсални модули (кабини, предни мостове, предавателни кутии, хидросистеми, електронни контролно-управляващи системи и др.) за вграждане в земеделски трактори, произвеждани от различни производители и др.

Етапи на реализация:

Етап 1. Обосноваване на технологичната необходимост и икономическата целесъобразност от модернизиране на модул от конструкцията на тракторен модел.

Технологичната необходимост от модернизиране се доказва на базата на реализираните от трактора показатели, такива като: ниска за съвременното земеделско производство ефективност при експлоатация, повишени разходи за поддръжка, лоши условия на труд на оператора, вредно въздействие върху околната среда или др. [5].

Икономическата целесъобразност се оценява чрез сравняване на разходите при експлоатация на тракторния модел с очакваните разходи след неговото модернизиране за доказване на икономическата полза (или липсата на такава) от инвестицията, постигната в резултат на: повишаване производителността на машинно-тракторните агрегати, формирани на базата на трактора; икономия на гориво и смазочни материали; използването му за извършване на по-голям брой технологични операции, намаляване на времето и разходите за обслужване и ремонт; подобряване на ергономичните характеристики и др.

Етап 2. Избор на обект за сравнение и източник на информация, конкретизиране на анализирания период от време.

Обектът, информацията за който ще бъде използвана като база за сравнение, са тракторни модели или отделни модули от тракторната конструкция, които са постъпили на пазара за земеделска техника през последните години и със своите експлоатационни качества формират съвременното ниво на тракторната техника [6].

Източникът на информация трябва да гарантира достоверност, съпоставимост и повтаряемост на данните. Да осигурява достатъчна по обем информация, обхващаща натрупания световен опит в областта на тракторната енергетика. Източници на информация могат да бъдат оторизираните центрове за изпитване на земеделска техника в и извън Европейския съюз, фирмите-производители на трактори със своя вътрешнофирмена информация, Internet-сайтове на професионални организации, публикуващи резултати от официални тестове на земеделски трактори и др.

Анализираният период може да бъде 7-годишен, колкото е амортизационния срок за земеделски трактори, приет в някои методики за пресмятане на амортизационните отчисления на новозакупена техника у нас, може да бъде 12-годишен, какъвто е експлоатационния срок на тракторите, регламентиран от редица водещи в света производители на земеделска техника, както и с друга по-къса или по-дълга продължителност, съобразно състоянието (възрастовия, количествения и качествения състав) на тракторния парк и прогнозите за развитие на земеделското производство в страната и света.

Етап 3. Избор на базова оценъчна характеристика и нейния диапазон на изменение.

Базовата оценъчна характеристика (БОХ) е конструктивен параметър или изходен показател, който е основен за тракторния модел и запазва своята стойност или характер на изменение и след реализирано модернизиране на неговата система, агрегат или механизъм. Използва се при определянето на изходните характеристики на модул, който да замени съществуващия в тракторната конструкция. В зависимост от тракторния модул, който подлежи на модернизиране, за БОХ може да бъде избрана: мощността на тракторния двигател; конструктивната маса на трактора; напречния габаритен размер или др.

Диапазонът на изменение на БОХ се определя в зависимост от основната сфера на използване на тракторния модел в производствения процес. Например, ако за БОХ се избере "мощността на тракторния двигател", граничните му стойности за земеделски трактор, съоръжен с определен тип навесен механизъм, могат да бъдат съобразени със съответния диапазон от международния стандарт ISO 730:2009 [3], установяващ връзка между категорията на навесния механизъм и мощността, реализирана чрез основния ВОМ на трактора. Диапазонът на изменение на БОХ може да бъде с по-широки граници, ако е предвидено, тракторният модел да може да се съоръжава с навесни механизми от две съседни категории или да е по-тесен, ако се цели повишаване точността на извършваната оценка.

Етап 4. Избор на допълнителни оценъчни характеристики.

Допълнителната оценъчна характеристика (ДОХ) е конструктивен параметър или изходен показател, който е основен за оценявания тракторен модул (система, агрегат, механизъм). По нея се съди за ефективността при работа на модула и възможностите той да бъде използван за реализиране на определен вид дейности в производствения процес. Тракторният модул може да има една или повече ДОХ. Връзката на ДОХ с БОХ е основа за избора на оптималния вариант на тракторен модул, който да замени съществуващия в тракторната конструкция. За допълнителни оценъчни характеристики могат да бъдат избирани: максималната мощност, реализирана чрез основния ВОМ; масата на допълнителните тежести; броят на предавките в предавателната кутия; показателят „запас на въртящ момент“ на тракторния двигател и др.

Етап 5. Обработка на базата-данни.

Базата-данни се формира на основата на наличната информация за обекта, приет да бъде използван като база за сравнение.

5.1. Извършва се статистическа обработка на базата-данни, при което се определят граничните и средната стойности на ДОХ или нейна производна. Получените стойности се приемат за "референтни" и се използват за ориентир при извършване на обща оценка на състоянието на аналогичен по предназначение тракторен модул и обосновка на необходимостта от неговата модернизация.

5.2. С помощта на базата-данни се построява графика, отразяваща връзката между базовата и допълнителната оценъчни характеристики. Графиката се апроксимира с подходяща функция и се извежда функционална зависимост от вида:

$$ДОХ = f(БОХ).$$

Използването на функционалната зависимост дава възможност да се определи стойността на приетия за ДОХ параметър/показател, която като минимум трябва да осигурява даден модул от тракторната конструкция след неговата модернизация.

Пример: Ако за БОХ бъде приета "конструктивната маса на трактора", могат да бъдат изведени функционални зависимости между:

- конструктивната маса на земеделския трактор и номинална мощност на неговия двигател, ако предстои подмяната му;
- конструктивната маса на трактора и мощността на ВОМ, ако се предвижда модернизация на задвижването или на самия ВОМ;
- конструктивната маса на трактора и масата на допълнителните тежести, ако се цели оптимизиране на експлоатационна маса на тракторния модел за ефективно оползотворяване на теглително-енергетичните му потенциали и др.

Етап 6. Резултати, анализи и препоръки за оптимизиране показателите на земеделски трактори.

Общата оценка на тракторна система, агрегат или механизъм се извършва като изходният показател/параметър, приет за ДОХ, се сравнява с референтните стойности, получени на базата на официална информация за тракторни модели на водещи производители на земеделска техника в света. Анализира се резултатите и се взема решение, относно необходимостта от модернизиране на тракторния модел.

Ако модернизацията е наложителна, с помощта на функционални зависимости между БОХ и ДОХ се конкретизират оптималните стойности на показатели от експлоатационната характеристика на аналогичен по предназначение модул. Анализира се възможностите за вграждане в конструкцията на трактора на високотехнологично изделие от наличните на пазара, за разработване на нов модул с подобрени изходни характеристики или за усъвършенстване на съществуващия.

Изготвят се препоръки, относно използването на получените резултати за оптимизиране показателите на оценявания тракторен модел, а ако е възможно, за тяхното прилагане по отношение на марки и модели с аналогично предназначение.

3. Пример за практическо използване на методическия подход

Методическият подход за оценка и оптимизиране показателите на земеделски трактори е приложен по отношение на българските колесни трактори със средна мощност от фамилия „Болгар“, с цел подобряване ефективността на използване на техните енергетични потенциали чрез оптимизиране на експлоатационните им маси.

Тракторната фамилия „Болгар“ е производство на тракторния завод в Карлово. Колесни модели със средна мощност са ТК-60, ТК-70, ТК-80 и техните пълнопреводни модификации ТК-62, ТК-72 и ТК-82. Основното различие между моделите се състои в двигателите с вътрешно горене, с които се съоръжават. Енергетичният потенциал, който реализират двигателите в номинален режим, покрива мощностния диапазон 44 – 60 kW (60 – 82 к.с.). През годините са провеждани изследвания за вграждане в тракторната конструкция на двигател с номинална мощност 95 к.с., което от технологична гледна точка е допустимо за изпълнение.

Моделите от тракторната фамилия „Болгар“ по своето предназначение са универсално-окопни, но много широко се използват за извършване и на тежки теглителни операции, в т.ч. оран. Базов модел за фамилията е моделът „Болгар“ ТК-80, чийто двигател в номинален режим реализира мощност 82 к.с. На негова основа е разработена модификацията със стеснена напречна база „Болгар“ ТК-80Л, предназначена за работа в лозя, овощни градини, малинови, розови насаждения.

Процедура за оценка и оптимизиране на експлоатационната маса на колесните земеделски трактори от фамилия „Болгар“

Етап 1. Обосноваване на технологичната необходимост и икономическа целесъобразност от модернизиране на модул от тракторната конструкция.

Тракторите „Болгар“ са едни от най-многобройните в българското земеделие. По данни на КТИ при МЗХ¹, колесните модели са около ¼ от всички трактори със средна мощност в страната.

Базовият модел за фамилията е конструктивна разработка от преди повече от 40 години. По своите изходни характеристики редица модули от тракторната конструкция отстъпват на аналогичните по предназначение, с които се комплектуват тракторните модели, експлоатирани в световното земеделие. Подобряване на експлоатационните показатели на тракторите от фамилията може да бъде постигнато чрез модернизирането на тези модули. Проведени по-ранни изследвания с участието на автора показваха, че на модернизация подлежат двигателят, предавателната кутия, предния мост за моделите със задвижване 4К4, управлението на навесния механизъм, елементи от допълнителното оборудване, участващи в реализацията на енергетичния потенциал на тракторния двигател, и др.

Отчитайки значителната представителност на колесните трактори „Болгар“ в българското земеделие, широкото им използване за извършване на енергоемки теглителни операции и анализирайки възможностите за постигане на бърз и с неголеми финансови средства ефект от тяхната модернизация, се стигна до извода, че една от първите стъпки, която би позволила да се подобри ефективността им в земеделското производство на страната, е оптимизирането на експлоатационната им маса.

Етап 2. Избор на обект за сравнение и източник на информация, конкретизиране на анализирания период от време.

Тъй като във фокуса на оценката са колесните трактори „Болгар“ със средна мощност, за база за сравнение са избрани само тракторни модели с навесни механизми категории 2 и 2N [3], с каквито съоръжават западните производители тракторите от този тип. Обхванати са 58 тракторни модели на производителите на високотехнологична земеделска техника John Deere, New Holland, Case IH, Fendt, Massey Ferguson, Deutz-Fahr, Lamborghini, Landini, Renault, Valtra, McCormick, Claas, Zetor. Използвани са публикуваните в Internet-пространството [2] резултати от тестовете им, проведени в съответствие с изискванията на OECD² [4] в изпитвателните центрове в Германия (DLG), Франция (CEMAGREF), Италия (ISMA), Финландия (VAKOLA), Австрия (BLT), Великобритания (SRI), Чехия (SZZPLS) и САЩ (NEBRASKA).

Тракторните модели са преминали официални изпитвания в периода 2000 - 2011 г., което гарантира, че към момента на изследването всички са с неизтекъл експлоатационен срок.

Етап 3. Избор на базова оценъчна характеристика и нейния диапазон на изменение.

В съответствие с поставената цел за БОХ е избрана "номиналната мощност на тракторния двигател".

Граничните стойности на БОХ са съобразени с границите на диапазона (30 - 92 kW), посочен в стандарта ISO 730:2009 [3] за категориите 2 и 2N. Ефективната мощност на колянния вал на тракторния двигател е изчислена, като е отчетено, че стойностите, съответстващи на избрания диапазон, са средно с 10 до 15 % по-високи, поради загубите в превода на BOM.

Етап 4. Избор на допълнителна оценъчна характеристика.

Оползотворяването на енергетичния потенциал на тракторния двигател чрез теглителна мощност зависи от експлоатационната маса на трактора, във формирането на която основно място заемат конструктивната маса на трактора и масата на допълнителните тежести³. Конструктивната маса е параметър, който, на практика, запазва своята стойност през целия период на експлоатация на трактора (съществени отклонения могат да настъпят в следствие на реализирани значителни промени в конструкцията на трактора при негова модернизация). Следователно, оптимизирането на експлоатационната маса на земеделски трактор като средство за повишаване на ефективността на използване на енергетичния потенциал на тракторния двигател може да бъде постигнато главно за сметка на "масата на допълнителните тежести", което е и причината за избора ѝ за ДОХ.

Етап 5. Обработка на базата-данни

От протоколите от тестовете на всичките 58 тракторни модела с навесни механизми категории 2 и 2 N, преминали официални изпитвания през периода 2000 – 2011 г., са взети данните за номиналната мощност на техните двигатели, конструктивната им маса и максималната маса на допълнителните тежести, с които могат да бъдат съоръжавани.

5.1. Определяне на референтни стойности за показателя „относителна маса на допълнителните тежести“.

Показателят „относителна маса на допълнителните тежести“ представлява процентно отношение на масата на допълнителните тежести към конструктивната маса на трактора. Стойностите на показателя са изчислени за всеки един от тракторите, приет за база за сравнение. Анализът им показва, че масите на допълнителните тежести, с които се съоръжават избраните тракторни модели, варират между 28,5 – 100 % от конструктивните маси на тракторите, като средно е 57%. Само два са моделите, чиито маси на допълнителните тежести са под 40% (съответно 28,5% и 32,5%), 5 тракторни модела са с маси на допълнителните тежести над 80%. Най-голям брой (повече от ¾ от тракторите) са с маси на допълнителните тежести между 40 - 60% от конструктивната на трактора. Последните стойности се приемат като

² OECD – Организация за икономическо сътрудничество и развитие.

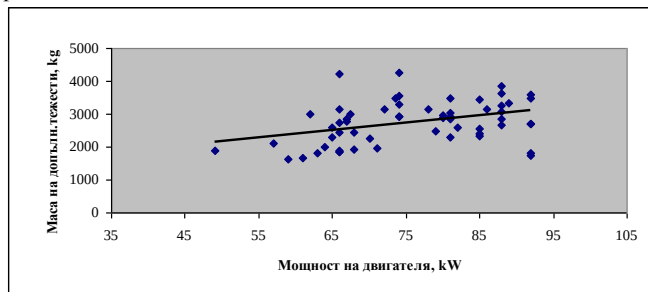
³ Допълнителните тежести (баластът) са част от допълнителното оборудване на трактора. Прикрепят се върху рамата или задвижващите колела на ходовата система. Служат за подобряване на теглителните качества на трактора.

¹ КТИ при МЗХ – Контролно-техническа инспекция при Министерството на земеделието и храните

“референтни” за показателя „относителна маса на допълнителните тежести“ при оценка на земеделски трактори със средна мощност.

5.2. Извеждане на функционална зависимост между мощността на тракторния двигател и масата на допълнителните тежести.

За да се потърси връзка между мощностния потенциал на тракторния двигател и масата на допълнителните тежести с помощта на формираната база-данни е построена графиката на фиг.1.



Фиг. 1. Графика за намиране на функционална зависимост между масата на допълнителните тежести и номиналната мощност на тракторния двигател за тракторните модели с навесни механизми категории 2 и 2N, изпитани през периода 2000-2011 г.

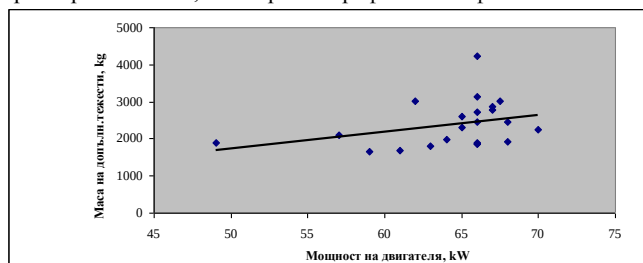
Апроксимирайки графиката от фигурата, е изведена функционална зависимост, с която може по данни за мощността, реализирана от тракторния двигател в номинален режим (P_{nom}), да се определи стойността на масата на допълнителните тежести ($m_{don.m.}$), която би осигурила ефективно използване на енергетичните потенциали на тракторите със средна мощност. За по-лесното прилагане на изведената функционална зависимост в практиката е извършено закръгляне на числовите стойности на нейните членове, след което тя получи следния вид:

$$(1) \quad m_{don.m.} = 22 \cdot P_{nom} + 1079 \quad ,$$

където P_{nom} е в kW, $m_{don.m.}$ – в kg.

Максималното отклонение на получаваните резултати по формула (1) в границите на дефинирания мощностен диапазон по сравнение с изходната е под 0,03%.

Базирайки се на възможностите, които предоставя методическият подход за прецизиране на получаваните резултати чрез коригиране на граничните стойности на диапазона на изменение на БОХ, е формирана база-данни с информация от тракторни модели с номинална мощност на двигателите, в границите на допустимия за реализация от представителите на тракторната фамилия "Болгар" диапазон (44 – 70 kW). С помощта на новосформираната база-данни, включваща 22 модела от 12 водещи производители на тракторна техника, е построена графиката на фиг.2.



Фиг. 2. Графика за намиране на функционална зависимост между масата на допълнителните тежести и номиналната мощност на тракторния двигател в диапазона 44 – 70 kW, за тракторни модели, изпитани през периода 2000-2011 г.

Графиката е апроксимирана с функция от линеен тип и е получена функционална зависимост за изчисляване на минималната маса на допълнителните тежести за земеделски трактори с номинална мощност в диапазона 44 – 70 kW. За

облекчаване използването ѝ в практиката функционалната зависимост е приведена в следния вид:

$$(2) \quad m_{don.m.} = 45,23 \cdot P_{nom} + 524.$$

Етап 6. Резултати, анализи и препоръки за оптимизиране на експлоатационната маса на земеделски трактори.

За колесните трактори със средна мощност „Болгар“ конструкторите са предвидили допълнителни тежести, разделени на предни (10 бр., всяка по 21 kg) за окачване конзолно отпред на рамата и задни (от 4 до 24 бр., всяка по 24 kg) за разполагане върху дисковете на задните ходови колела на трактора [1]. В процентно отношение общата им маса представлява 24,5 % от конструктивната маса на базовия модел на фамилията, което е далеч дори от долната референтна граница на диапазона, формиран от приетите за база за сравнение земеделски трактори.

За пресмятане на минималните маси на допълнителните тежести, които би осигурила ефективно използване на енергетичните потенциали на колесните трактори „Болгар“, във формулите (1) и (2) последователно са заместени стойностите на мощността на двигателите им в номинален режим. Получените резултати са представени в таблицата:

Тракторен модел	Двигател		Изчислена маса на доп.тежести, kg	
	Марка	Номинал на мощност, kW (к.с.)	По ф-ла (1)	По ф-ла (2)
Болгар ТК-80 (ТК-82)	Д-243	60 (82)	2398	2189
Болгар ТК-70 (ТК-72)	Д-3900Т	50 (68)	2178	1737
Болгар ТК-60 (ТК-62)	Д-240	44 (60)	2046	1466

Сравняването на стойността за масата на допълнителните тежести, с които понастоящем се комплектуват тракторите „Болгар“, със стойностите, получени по изведените формули, показва наличието на значителни резерви за ефективно използване на енергетичния потенциал на намиращите се в експлоатация тракторни модели. Почти два пъти е по-малка предвидената за използване маса на допълнителните тежести от минималната, с която би трябвало да се съоръжава най-нискоенергонаситения модел, малко под три пъти по отношение на базовия модел на фамилията. Увеличаването на масата на допълнителните тежести обаче е допустимо, само ако това няма да влоши конструктивната и експлоатационна надеждност на тракторните модели.

Функционалната зависимост (1) е приложима за определяне на оптималната (по отношение на тракторния енергетичен потенциал) маса на допълнителните тежести на марки и модели колесни трактори със средна мощност, различни от приетите като база за сравнение.

Функционалната зависимост (2) може да бъдат използвана за определяне на оптималната маса на допълнителните тежести и по отношение на модели, които не са от тракторната фамилия „Болгар“, но са съоръжени с двигатели, чийто енергетичен потенциал е в границите на покривания от нея мощностен диапазон. Такива са голяма част от трактори със средна мощност, експлоатирани в българското земеделие, в т.ч. от широко разпространените марки ЮМЗ (Украйна), МТЗ (Беларус) и др.

4. Заключение

Методическият подход за оценка и оптимизиране показателите на земеделски трактори позволява да се оценят експлоатационните качества и функционални възможности на системи, агрегати и механизми на трактора, от които зависи ефективността му в производствения процес, и при

необходимост определят изискванията към аналогични по предназначение модули, с които те да бъдат заменени. Успешно би могъл да бъде прилаган при модернизиране на стари марки и модели земеделски трактори, които все още имат достатъчно широка представителност в тракторния парк, с цел издигане на техническото им ниво, близко до това на водещите на съвременния етап в световното земеделско производство тракторни модели.

Методическият подход може да бъде прилаган и при разработването на нови модели трактори. Базирайки се на средните и максималните стойности за изходни показатели на тракторни модули, произведени от доказали се в бранша тракторостроителни фирми, още на стадия „проектиране“ може да се оптимизират тракторните конструкции, от гледна точка на съществуващите потребности от определен вид енергетична техника в дадения момент и прогнозите за нуждите от нея в бъдеще.

5. Литература

1. Болгар“ ТК-80. Ръководство за експлоатация. Карлово.
2. DLG-Datenblatt Traktoren. Download via DLG-homepage <http://www.dlg-test.de>.
3. ISO 730:2009 Agricultural wheeled tractors – Rear-mounted three-point linkage. Categories 1, 1N, 2, 2N, 3, 3N, 4, 4N.
4. OECD STANDARD CODES for the Official Testing of Agricultural Tractor Performance (CODE 2).
5. H. Beloev, P. Dimitrov, P. Kangalov, K. Stoyanov, D. Ilieva Machine operation tests on anti-erosion machine-tractor aggregates for composting and vertical mulching. Mendeltech international 2012. International scientific conference, Brno. 2012.
6. Petar Dimitrov, Dimitar Simeonov, Kaloyan Stoianov, Plamen Kangalov. Effective aggregating of tractors for transportation. III International Scientific Conference Transport problem: Poland, 2011 pp. 396-401

EXPERIMENTAL STUDY OF THE GRAIN LOSS IN RAPESEED HARVESTING

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЗАГУБАТА НА ЗЪРНО ПРИ СЪБИРАНЕ НА РАПИЦА

Krasimir Bratov^{1*}, Zhivko Demirev², Ventsislav Dobrinov³¹ Department of Agricultural Engineering, University of Ruse, Ruse, Bulgaria, kbratov@uni-ruse.bg² Department of Agricultural Engineering, University of Ruse, Ruse, Bulgaria³ Department of Agricultural Engineering, University of Ruse, Ruse, BulgariaКрасимир Братов¹, Живко Демирев², Венцислав Добринов³¹ Катедра „Аграрно инженерство“, Русенски университет, гр. Русе, България, kbratov@uni-ruse.bg² Катедра „Аграрно инженерство“, Русенски университет, гр. Русе, България³ Катедра „Аграрно инженерство“, Русенски университет, гр. Русе, България

Abstract: Harvesting of oil seed rape and avoiding of big grain losses require specific adjustments of the machine. The basic level of grain machine losses comes from the entrance device (header) added the losses from the following up devices in accordance of the applying technological scheme. To reduce the seed losses into the harvester it is recommended to operate with the header in accordance with the rotor or hybrid type thresher-separator device.

Key words: grain harvester, seed rape, grain losses, harvesting, threshing cleaning.

Abstract: Прибирането на рапицата със зърнокомбайн изисква коректни регулировки на машината, за да не се допускат големи загуби на зърно. Основното ниво на загубите на зърно от зърнокомбайна се задава от хедера, към което се добавят и загубите от следващите устройства от технологичната схема на машината. Характерно за загубите във всяко от устройствата е техният експоненциален характер, което показва, че те са силно чувствителни към промените на параметрите, от които зависят. Посредством подходящо зададени технологични регулировки и правилен подбор на типа на машината, тези загуби ще останат под агротехническите изисквания.

Introduction

The modern harvesters do not allow to way out the mechanical effects influence on the harvesting devices on the plants, but offers a variety of technical solutions to enhance their efficiency. Some of these decisions are related to changes in the structure corresponding to the crop type and others having the ability for precisely adjustment the machine in accordance of the conditions under which they are harvested. Since the losses come mainly from the header and threshers - separator device, then the variety of technical solutions are greatest.

According to some researchers (Vasilev et al.,1980) the part of losses in the header exceeds the losses from the thresher - separator device for threshing easier to rape is strong. This is confirmed by the fact that the harvest of this crop is done with special headers for rape, while thresher - separator device harvesters provided opportunities for more accurately perform of its technological adjustments.

Material and Methods

The study was conducted in the village of DZS - Ruse. The rape seed is a variety of "Hammer" produced in the area of 115da and negligible ($\approx 4,5\%$) weeds. Plant heights phase of fully mature is 0,8 m and the density is 44 plants / m². Despite unfavorable weather conditions during the year for growing, resulting organic extraction is corresponding for the average value - $U = 385 \text{ kg/da}$ at the ratio of the vegetative part to the nipple of 3:1. During the harvest moisture of the grain is $W_g = 9,6\%$ and the vegetative part - $W_b = 12,9\%$ which corresponds with the agricultural requirements. Harvested grain has a specific weight of $\rho = 682 \text{ kg/m}^3$ and absolute weight $m_a = 2,7 \text{ g}$.

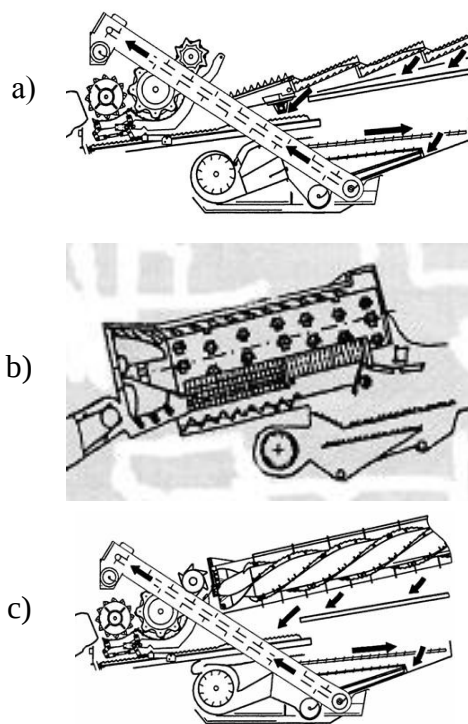


Fig.1 Types of combine harvesters: a) – conventional type; b) – rotor type; c) – combined (hybrid) type

Harvesting is done with conventional, rotary and combined (hybrid) type harvesters. The conventional type is "Claas Lexion 660" (Fig. 1 a), equipped with special rape header - V750 to "Claas". With customized header rape "2030 Case" e rotor combine harvester "Case 2388" (Fig. 1, b), while the hybrid-type "Claas Lexion 600" (Fig. 1, c) work with a header soy-beans S750 of "Claas". The header S750 has a flexible cutting machine and cutting height when it is limited to 150 mm.

The three types of headers have the same winch radius and number of blades. Two specialized headers are equipped with active dividers and exporting to the first cutting mechanism at 300 mm. Table 1 presents some operational and technical parameters of the three harvester combines.

Table 1. Technical specification of combine harvesters

Parameter	Combine harvester		
	Claas Lexion n 660	Claas Lexion 600	Case 2388
Reel radius - m	0,55	0,55	0,55
Header width - m	7,6	7,6	6,1
Cutting height- m	0,2	0,15	0,2
Ratio of the cinematic regime of the reel (λ)	1,4	1,4	1,5
Speed – km/h	4,2	5	4,2
Reel axes displacement b - m	0,39	0,39	0,41
Threshing cylinder diameter - m	0,6	0,6	0,76
Width/ longitude of the threshing rotor - m	1,7	1,7	2,8
Efficiency – kg/s	11,6	14,6	9,3
Engine power - kW	261	431	213

Sampling of the land was made by some method (Damjanov et al.,1986), that is took into account the operation of each of the three machines when entering the area inits middle point. Thus being sought and the influence of load on the combine harvester grain losses.

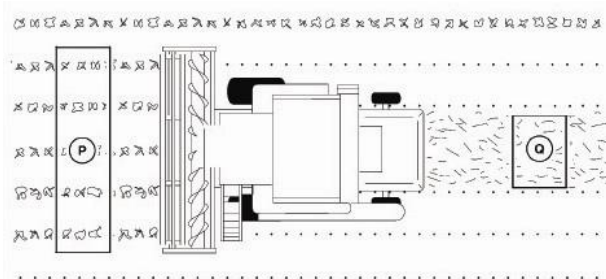


Fig.2. Scheme of sampling from the field

Fig. 2 shows a diagram of sampling during the work of the harvester combine. With P is assigned the crop flow is indicated by the header area per unit distance Q and the field presents area measurement framework. Measurement framework is an area of 0,25 m² and is divided by the 156 squares with an area of 0,0016 m². In the distance traveled by a combine harvester of the corresponding width of the header they harvested area will be as follows: P=7,6 m² - Lexion 660, P=7,6 m² - Lexion 600 and P=6,1 m² - Case 2388. The total grain loss are reported as the number of grains (n_Q) caught in the area Q refer to the number of grains (n_p) located in the area harvested. The number n_p of grains is determined by the following formula:

$$n_p = \frac{U.P}{m_a} \cdot 10^3 \cdot , \quad (1)$$

and the number of beans n_Q :

$$n_Q = n.z \cdot \frac{P}{Q} \quad , \quad (2)$$

where n is the average number of grains found in a box of the measurement framework;

z - the number of squares in the measurement framework.

The six plots, which have been sampled are sizes length 10 m and width 7,5 m in each of the three locations is recorded amount of grain through the measurement framework. The resulting average grain losses (ε , %) in different plots for each of the three harvesters are presented graphically in fig.3.

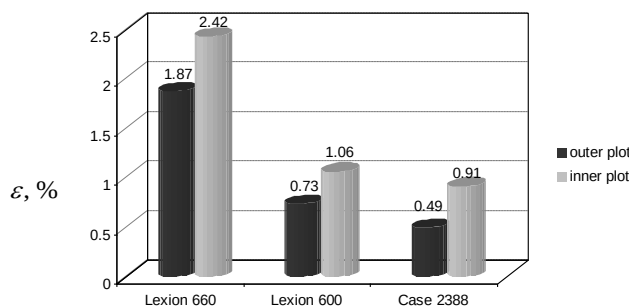


Fig.3. Experimental results

Conclusions

The investigated three harvesters operate close to the nominal performance of their models, which ensures optimal load of their working units. In this mode, the resulting grain losses are 2,5 % less than satisfying agro-technical requirements for the implementation of direct harvest. The graph in Figure 3 shows that grain losses in outer plots in the crop harvesters are - smaller than inner plots the crop. This is due to insufficient load of the he device working with agricultural harvesting mass.

Although the conventional type combine harvester is equipped with a special header for rape to it the admitted losses are higher than the other two types of harvesters. This is mainly due to lower separation ability of the straw walkers. The increased intensity of separating the hybrid type combine harvester, as well as the lower cutting height (0,15m) significantly contribute to the reduction of total losses even though the header S750 is not intended to rape. Least total losses are recorded during rotor type combine harvester, where increased intensity of separation in threshing - separating device complements the positive aspects of the job header rape. Positivetype of the performance of header for rape is the possibility of removing the cutting unit forward at 300 mm, in which the distance b changes from 0,41 m down to 0,11 m Also, the presence of active divider reduces losses from self crumble of the grain passing through the crop area. The little difference in losses between the rotor type and hybrid type combine harvester can be compensated if the latter works with header for rape.

The general conclusion is that to reduce the grain losses at grain harvest, it is recommended for rape headers to work in conjunction with hybrid type or rotary type combine harvester.

Acknowledgements

The authors of the article acknowledge the agricultural cooperative ST "Dicho Dichev", presented by Tsvetomir Dichev and the company "Rapid" KB - Rouse with head

manager Nikolai Tsekov for the opportunity and materials to carry out the study.

References

1. Vassilev, K, M. Vassileva, Effective utilization of the harvesting machines, Sofia, 1980.

2. Damjanov, A., A. Ivanova, M. Vasileva, P. Danailov, A. Mitkov, D. Minkov, Оценяване качеството на основните механизирани работи в полевъдството и животновъдството, Zemizdat, Sofia, 1986.

POWER TRANSMISSION WITH CONTINUOUSLY VARIABLE CONTROL OF THE KINEMATIC CHAIN

ПРЕДАВКА С БЕЗСТЕПЕНЕН КОНТРОЛ НА КИНЕМАТИЧНАТА ВЕРИГА

Zhunisbekov P - doctor of science, professor, Underbaev M. the candidate of sciences, Khazimov Zh.- the student of Ph.D
Kazakh National Agrarian University, Almaty.

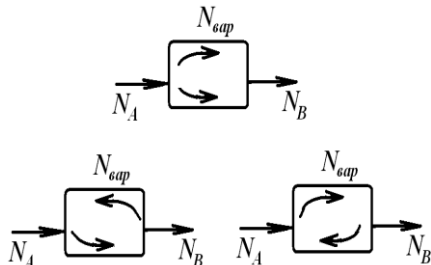
Професор д-р Жунисбеков П., д-р Ундербаев. М, Казимов Ж.
Казахски национален аграрен университет, Алмати

Abstract: A new type of continuously variable transmission with a kinematic chain management is developed. The use of continuously variable transmission in the kinematic chain management in a short reduces the weight and dimensions of the variator. This transmission can be use in variety of machines and vehicles.

Key words: Power transmission, N variant, continuously variable transmission.

At present, millions of units of gear mechanisms are used in transportation and many other machines. They are designed to transfer energy from the engine (electric, diesel, gasoline, wind, etc.) to the actuating mechanisms (wheels, tracks, the working bodies of technological equipment and so on.). These programs have an impact on the quality, timeliness and efficiency of technological processes, machines and units. The transfer step, which found wide application, does not provide a qualitative change in gear ratios, and have large dimensions and weight. Haven't found wide application known continuously variable transmission because of the high cost, limited regulatory limits, and low reliability etc.

Power transmission with stepless power control circuit – N variant. Regulation of gear ratios is carried by varying the power flux N variant passing through the variator control circuit (CVT) or by a power control circuit.



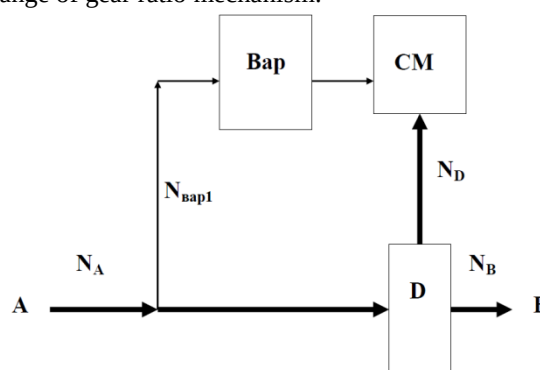
Picture 1. Schemes of power flux of continuously variable transmission with a power control circuit, where N_A and N_B - input and output power, N variant - the power passing through the variator.

In the control circuit variable-speed drives (torus, belt, hydraulic, electrical, etc) are installed. For example, the dimensions and weight of V-belt variator control circuit in a multiplicity exceed size and weight of the planetary gear of power continuously variable transmission. Therefore, they are due to the large size and high prices are not widely used in engineering.

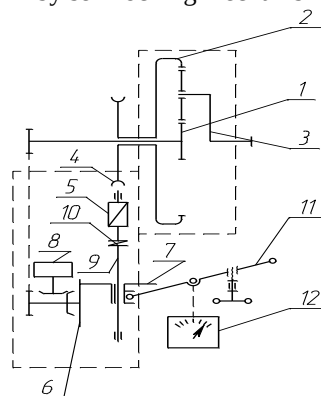
A new type of power continuously variable transmission with a kinematic chain management is designed on the basis of inventions of "Adjustable transmission by Zhunisbekov P." USSR N 1788365, "Adjustable transmission by Zhunisbekov P." patent RK N 647, "Mechanism for turning of tracked vehicles by Zhunisbekov P." decision to grant a provisional patent of Republic of Kazakhstan on the application # 990881.1-1210 and etc.(1,2,3,4,5,6,7).

The use of continuously variable transmission in the kinematic chain management in a short reduces the weight

and dimensions of the variator. Reliability and durability of continuously variable transmission is increased because variable speed control circuit is not involved in the transfer of power. This ensures high quality control over a wider range of gear ratio mechanism.



Picture 2. The scheme of continuously variable transmission with kinematic chain management, where D - a differential, CVT - variator, SLM - self-lock mechanism, N variant 1 - power supplied to the variator, N_D – power, which is locked by self-locking mechanism



Picture 3. kinematical scheme of continuously variable transmission with kinematical circuit control by one differential D

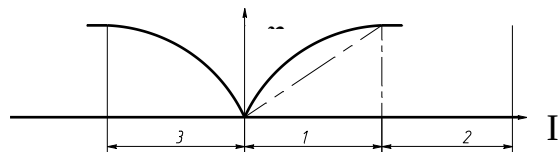
The national economy will use this transmission in machine tools, drawing mills, petroleum, mining machines and units, tractors, combines, cars, machines of water and air transport, road construction machines, agricultural machines and many other machines and units to ensure their competitiveness in domestic and international markets. Invented by the transfer of power is different from the stepless transmission power control circuit that controls the transmission ratio of the kinematic chain is not involved in the transfer of power. In this transmission CVT or variator in (picture 2) is supplied by power N variant 1 15-20 times

less than the power of N variant (picture 1). The power ND isn't let to pass by the self-locking mechanism (SLM). The value of power N variant 1 determined by the force of friction in a self-locking mechanism and frequency of rotation of the controlled self-locking element.

The transfer includes (picture 3) a differential having a connection to the engine via a drive shaft - (1), and controlled link -(2), and the third link (3), connected to the driven shaft. Transmission also has a self-locking, such as worm gear mechanism (4-5), by which the controlled link (2) is connected with the means of speed control (6-7) of the link (2).

Self-locking mechanism consists of a wheel (4) and the self-locking element (5), which are tightly connected with the link (2). Management tool is designed as a variable-speed drive with a disk (6), the roller (7) which is kinematically linked with a link (1) and the drive shaft.

CVT also includes a roller drum (7) and (8), connected with the disk (6) by a tooth element (gear train). Roller (7) is installed on the output shaft 9 of management tools (MT) with the possibility of axial displacement and alternate interaction with the end face of the disc (6) and the lateral surface of the drum (8). The shaft (9) via the coupling 10 is connected to a self-locking mechanism (5).



Picture 4. the zones of existence of continuously

The drum (8) can be made with a conical lateral surface. Roller (7) is connected to the lever (11) to move, which has a means of indexing (12) of its position and adjustable stop (13).

Picture 4 shows the region of existence of variable speed gear. The first zone corresponds to the scheme when the control circuit (P) is given the power by the variator from the controlled link (2), the second zone (2) on both circuits the power flows from the drive shaft (A) to a driven shaft (B). In the third zone (3) power is supplied to the control circuit and the chain of differential the removal is implemented. During the work of continuously variable transmissions in zones (1) and (3) circulating power arises in the circuit.

The proposed method of stepless control with the kinematic chain can function only in the first zone or only in operation with the power to the challenge from the controlled link, its inhibition. If the known structures used for braking CVT, the proposed method is achieved by inhibition of self-locking mechanism (4 and 5). Use of self-locking mechanism (4,5) eliminates the flow of power

diverted from the controlled link N_p to the variator (P) or its link (6) and (7) disk.

At the same time, very little power compared with N_a is supplied to the self-lock mechanism by variator. This power is sufficient only to overcome self-lock mechanism (5) and a wheel (4). Improvement of the properties of continuously variable transmission, in this method of regulation, is achieved with the help of reduction of power passing through the variator (P). Reduction of the mass dimension, improving reliability and quality control.

Recommended continuously variable transmission will be used in machine tools, drawing mills, petroleum, mining machines and units, tractors, combines, cars, water and air transport, road construction machines, agricultural machines, and many other machines and aggregates.

Summary

A new type of continuously variable transmission with a kinematic chain management is developed on the base of inventions "Adjustable transmission by Zhunisbekov P.". The use of continuously variable transmission in the kinematic chain management in a short reduces the weight and dimensions of the variator.

The invented transmission differs from the well-known continuously variable transmissions because it controls the transmission ratio of the kinematic chain which is not involved in the transfer of power.

The list of used literature

- Adjustable transmission by Zhunisbekov P. / P. Zhunisbekov (USSR).- ///USSR #4278439/63;application. 28.05.87; published 15.01.93.bulletin #2
- Zhunisbekov P.Zh. The application of variable speed gear by Zhunisbekov P. In mechanical engineering. Collection of articles 100 the anniversary of academician conference K.Satpaev. Volume 3, Almaty, 1999.
- Continuously variable transmission with a kinematic chain management by Zhunisbekov P.Zh. the report of the scientific research of 1994/ Supervisor P. Zh. Zhunisbekov . - N ГР 0194PK01289; N 0294PK00151. Almaty, 1995,
- Continuously variable transmission by Zhunisbekov P.Zh. Materials of international scientific-practical conference of young scientists and graduate students.- Almaty, Kazakh State Agricultural University, 1997.-234 p.
- Continuously variable transmission by Zhunisbekov P.Zh. Preliminary patent N 5061. application # 950737. National patent office RK , 15.08. 1997. Bulletin #3
- Adjustable transmission by Zhunisbekov P. USSR N 1788365 , F 16H 3/44, patent RK N 647
- Mechanism for turning of tracked vehicles by Zhunisbekov P. Preliminary patent RK # 10530

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРЫ ЧЕЛЮРЕЗА КУЛЬТИВАТОРА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ НА ПЛОСКОРЕЗ КУЛЬТИВАТОР

Умбеталиев Н. А., д.т.н.
Казахский Национальный аграрный университет

д.т.н. Умбеталиев Н. А.
Казахский национальный аграрный университет

Abstract: Brought parameters mould board loosen paws chisel cultivator.

В соответствии с агротехническими требованиями чизельные культиваторы должны снабжаться набором сменных лап, выполняющих следующие основные технологические процессы: рыхлительные лапы для рыхления почвы; стрельчатые полольные лапы для рыхления и подрезания сорной растительности и овално – рыхлительные оборотные лапы для почвы с целью лущения стерни, заделывания (перемешивания с почвой) пожнивных остатков и минеральных удобрений, разбросанных на поверхности.

Рыхлительные и полольные лапы выполнены (унифицированы) на базе стандартных лап. Для обоснования параметров отвально-рыхлительных лап необходимо провести соответствующие эксперименты.

Оборотные отвально-рыхлительные лапы, выполненные в виде скрутки (рис.1,а), имеют полувинтовую поверхность, концы которой заостряют стрелообразно с углом раствора $2\gamma = 84-90^\circ$. Концы лап длиной $l_2 = 70-80$ мм имеют плоскую поверхность (см. рис.1,б). В рабочем положении угол установки лап к дну борозды, исходя из необходимости снижения тягового сопротивления, принимают равным $\alpha = 20-25^\circ$.

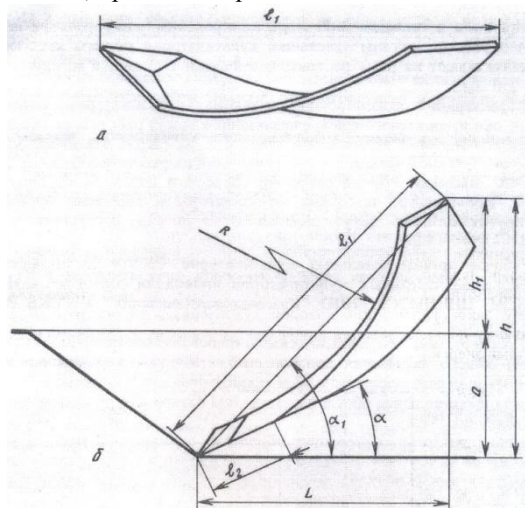


Рис. 1. Обратная отвально-рыхлительная лапа культиватора:

а-общий вид лапы сбоку; б- схема рабочего положения лапы в почве

С целью снижения тягового сопротивления ширину захвата отвально-рыхлительных лап следует выбирать, исходя из условий $b < \alpha$, где b – ширина захвата лапы, α – глубина обработки почвы.

Отвально-рыхлительные лапы, имеющие малую ширину захвата, в процессе работы не обеспечивают полный оборот обрабатываемого слоя и осуществляют только частичное перемешивание почвы с

органическими удобрениями, внесенными на поверхность до обработки. Степень перемешивания почвы зависит от технологических и конструктивных параметров лапы (ширины захвата, глубины обработки, соотношения размеров рыхлительной и оборачивающей части, параметров скручивания рабочей поверхности, скорости движения).

Можно характеризовать степень перемешивания почвы коэффициентом

$$K = \frac{b}{a},$$

где b – ширина захвата лапы
 a – глубина обработки.

Коэффициент K возрастает с увеличением ширины захвата лап и уменьшением глубины обработки почвы. Однако с увеличением ширины захвата лап резко возрастает тяговое сопротивление орудия. В соответствии с агротехническими требованиями чизельный культиватор, оборудованный отвально-рыхлительными лапами, должен работать на максимальную глубину 15 см.

Как показали экспериментальные исследования, эти требования выполняются при значении коэффициента $K = 0,5$. Тогда ширину захвата отвально-рыхлительной лапы для обработки почвы на глубину до 15 см можно определить на основании выражения

$$b = K \cdot a = 0,5 \cdot 15 = 7,5 \text{ см.}$$

Исходя из этого, такая ширина захвата отвально-рыхлительных лап предусмотрена в агротехнических требованиях, предъявляемых к чизельным культиваторам общего назначения, и для обработки почвы при возделывании риса.

Оптимальное значение коэффициента K при $b = 7,5$ мм определяли опытным путем по степени заделки в почву мелиорантов (измельченная известь), разбросанных на поверхности:

$$P_o = \frac{S_1 - S_2}{S_1} \cdot 100,$$

где P_o – процент заделанных в почву мелиорантов; S_1 – площадь участка почвы, на поверхность которой внесены мелиоранты до прохода агрегата, m^2 ; S_2 – площадь участка с незаделанными в почву мелиорантами после прохода агрегата, m^2 .

Исследования показали, что ширина полосы перемешивания почвы A_n в процессе работы лап культиватора соответствует ширине полосы распространения деформации почвы на поверхности при воздействии рабочих органов [1] и определяется по формуле: $A_n = 2a + b$.

Формула показывает, что ширина полосы перемешивания почвы возрастает с увеличением глубины обработки почвы и ширины захвата лап.

Для полной заделки в почву мелиорантов необходимо условие, чтобы ширина полосы перемешивания почвы на поверхности была равна или больше ширины междуследия рабочих органов, то есть $A_n \geq M$,

где M – ширина междуследия рабочих органов.

При $A_n > M$ перемешивание почвы с мелиорантами осуществляется более интенсивно за счет перекрытия C_n :

$$C_n = A_n - M.$$

Если $A_n > M$, то незаделанные в почву мелиоранты могут располагаться узкими полосами между смежными рабочими органами. Рабочие органы чизельных культиваторов с трехрядной схемой расположения на раме обычно устанавливают с шириной междуследия $M = 230 - 235$ мм. Тогда ширина полосы перемешивания почвы на поверхности при ширине захвата лап $b = 7,5$ см будет составлять: $A_n = 2a + b = 2 \cdot 15 + 7,5 = 37,5$ см.

При этом перемешивание почвы будет осуществляться с перекрытием:

$$C_n = A_n - M = 37,5 - 23,5 = 14 \text{ см.}$$

Известно, что при высоте подъема обрабатываемой части лапы над поверхностью почвы равной 19,5 см происходит удовлетворительное перемешивание почвы.

Если эта высота будет больше 19,5 см, то верхняя часть лапы не участвует в технологическом процессе, так как взрыхленная часть почвы, поднимаемая лапой, сходит с ее поверхности, не доходя до верхнего конца. В этом случае излишняя длина лапы будет бесполезной. Если меньше 19,5 см, то лапа, поднимая взрыхленную часть почвы, не выполняет до конца технологический процесс. Почва сходит с ее поверхности преждевременно, что приводит к снижению качества ее крошения и перемешивания.

На основании чертежа (рис.1,б) длина отвально-рыхлительной лапы будет $l_1 = \frac{h}{\sin a_1} = \frac{(1+k)\alpha}{\sin a_1}$

где l_1 – длина лапы; a_1 – угол подъема лапы в рабочем положении, определяемый из выражения $a_1 = \arctg\left(\frac{h}{L}\right)$ где L – величина проекции длины лапы в рабочем положении.

Угол a_1 , характеризующий подъем лапы относительно дна борозды, существенно влияет на рыхление почвы. Наиболее интенсивное рыхление, а следовательно, и перемешивание почвы наблюдалось при $a_1 = 45^\circ$, то есть при соотношении $\frac{h}{L} = 1$.

Радиус принимают, исходя из конструктивных соображений лапы и радиуса кривизны стойки в месте крепления лапы.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РОТАЦИОННЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

IMPROVEMENT OF ROTARY TOOLS FOR THE PRE-SOWING SOIL CULTIVATION

ПОДОБРЯВАНЕ НА РОТАЦИОННИТЕ ИНСТРУМЕНТИ ЗА ПРЕДПОСЕВНА ОБРАБОТКА НА ПОЧВАТА

Cand.Tech.Sci. Valiev A¹, Dr.Sci.Tech. Matjashin J, Dr.Sci.Tech. Ziganshin B², eng. Siraziev L³
Kazan state agrarian university, Kazan, Russia
e-mail: ayratvaliev@mail.ru¹, zigan66@mail.ru², sirazievlenar@rambler.ru³

Д-р Валиев А.¹, д-н Матяшин, д-н Зиганшин Б.², инж. Сиразиев Л.³
Казански държавен аграрен университет, Казан, Русия
e-mail: ayratvaliev@mail.ru¹, zigan66@mail.ru², sirazievlenar@rambler.ru³

Abstract: In article the review and the analysis of design features of the driveless rotary tools which are carrying out simultaneously a role of a harrow and a covering roller in modern combined units for pre-seeding preparation of soil is made. Design features of the driveless rotary tools developed in Kazan agrarian university which principles of work are founded on application of various kinds of vibrations and pulse methods of influence on processed soil are shown. The constructive scheme of new spiral toothed rotary tool is offered. The offered rotary tool is equipped by the hydrovibrator creating vibrations in a vertical plane and the spring block, ensuring self-excited vibrations in a horizontal plane. Depending on working conditions frequency of forced vibrations can be regulated by an among choke-flowmeter, and frequency of self-excited vibrations – the mechanism of change of rigidity of springs. Use a forced and self-excited vibrations in various combinations allows to increase quality of soil cultivation, to lower energy consumption and fuel rate.

Keywords: soil cultivation, rotary tool, spiral toothed harrow, vibration, self-excited vibration

1. Введение

Качество предпосевной обработки почвы – один из основных факторов, влияющих на получение своевременных дружных всходов семян и высокого урожая сельскохозяйственных культур.

Приемы и орудия для предпосевной обработки почвы должны обеспечить максимальное сохранение влаги в почве, полное подрезание и очистку поля от сорняков, создание разрыхленного мелкокомковатого слоя на глубину посева семян. При этом обязательным условием предпосевной обработки почвы является выравнивание поверхности поля и отсутствие в верхнем слое почвенных комков размером более 10 мм.

В настоящее время для предпосевной обработки почвы применяются преимущественно комбинированные орудия, имеющие различные комбинации подрезающих, рыхлящих, вычесывающих, выравнивающих и прикатывающих рабочих органов различного конструктивного исполнения.

Как показывает обзор современных комбинированных машин для предпосевной обработки почвы, большинство из них оснащены бесприводными ротационными рабочими органами, размещенными в задней части машины и выполняющие роль бороны и прикатывающего катка одновременно [2]. Такие рабочие орган выполняют завершающую операцию выравнивания и создания мелкокомковатого уплотненного поверхностного слоя и оказывают существенное влияние на качество предпосевной подготовки почвы.

Целью данной работы является совершенствование бесприводных ротационных рабочих органов вибрационного действия, обеспечивающих снижение энергетических затрат и повышение качества обработки почвы.

2. Результаты и дискуссия

Различные производители почвообрабатывающих машин предлагают разные конструкции бесприводных ротационных рабочих органов. Среди них наиболее широкое применение нашли спиральные, трубчатые или планчатые, зубчатые, кольцевые, клиновидно-округлые, игольчатые и сетчатые рабочие органы.

Спиральные рабочие органы наиболее подходят для работы на переувлажненных почвах, а трубчатые или пластинчатые обеспечивают требуемое качество обработки на сухих и не липких почвах. Клиновидно-округлые и кольцевые рабочие органы применяются также для обработки сухих почв. Однако, в отличие от других типов рабочих органов они хорошо работают и на тяжелых почвах, где первые не всегда могут обеспечить требуемое качество обработки. На тяжелых не липких почвах применяются также игольчатые рабочие органы, которые позволяют выравнивать и рыхлить почву без уплотнения, а зубчатые – обеспечивают равномерное уплотнение поверхностного слоя по всей ширине захвата и хорошее крошение комков на большинстве типе почв. Сетчатые ротационные рабочие органы применяются в основном для подготовки почвы под посев трав, при обустройстве и уходе за ландшафтами.

Основные преимущества таких бесприводных ротационных рабочих органов заключается в том, что они менее энергоемкие, меньше забиваются почвой и растительными остатками, более надежны при работе на каменистых почвах. Кроме того, конструкции этих рабочих органов позволяют легко использовать их в комбинации с различными почвообрабатывающими и посевными машинами [4, 5].

Кроме того, для предпосевной подготовки почвы часто используются tandemные двоянные ротационные рабочие органы в различных комбинациях и с разными диаметрами. При этом, рабочий орган с меньшим диаметром вращается быстрее другого и в процессе работы несколько разрывает верхний слой почвы, обеспечивая его лучшее крошение и выравнивание.

В то же время, как показывают исследования в области разработки новой почвообрабатывающей техники, обеспечение дальнейшего повышения эффективности, качества и снижения энергоемкости технологических процессов обработки почвы возможно за счет совершенствования орудий на основе применения различных видов вибраций и импульсных методов воздействия на обрабатываемую среду [1, 3].

В настоящее время в Казанском государственном аграрном университете ведутся исследования по совершенствованию конструкции ротационных рабочих органов вибрационного действия [6, 7, 8].

Ротационные рабочие органы (рисунок 1) выполнены в виде спирали. Спираль закреплена на ступицах, смонтированных на раме. На витках спирали имеются зубья. Такое конструктивное выполнение позволит повысить качество рыхления почвы, улучшить самоочистку рабочего органа в процессе работы и снизить энергозатраты.

Ротационный рабочий орган (рисунок 1а) снабжен смонтированным в центре массы орудия вибратором-гидромотором с приводом от гидросистемы трактора. Вибратор-гидромотор имеет два дебаланса, один из которых смонтирован с возможностью вращения в вертикальной плоскости, а другой – в горизонтальной. Вибратор-гидромотор

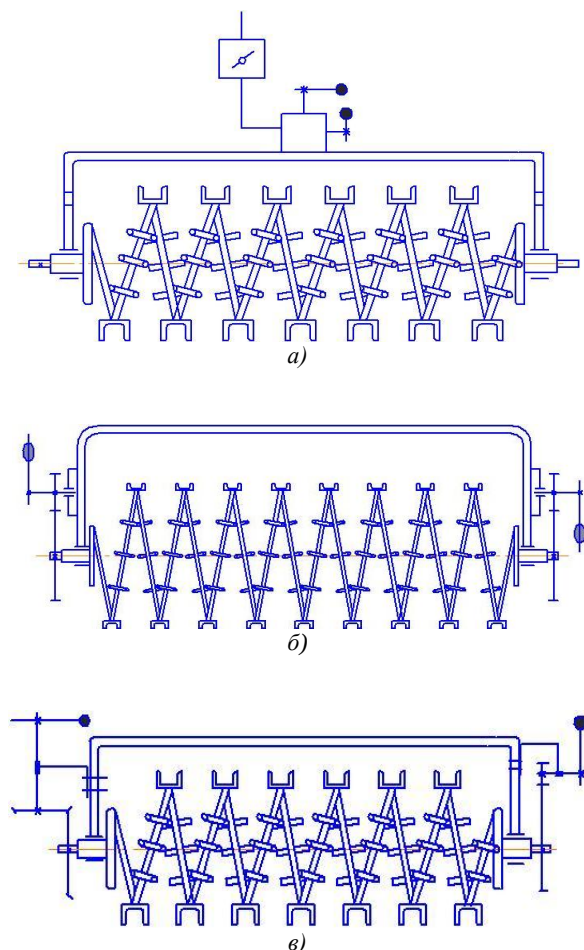


Рисунок 1 – Ротационные рабочие органы вибрационного действия

а – патент РФ № 2319328; б – патент РФ № 104814;
в – патент РФ № 213844

выполнен с возможностью регулирования частоты вращения дебалансов посредством дросселя-расходомера из кабины трактора при движении и амплитуды вибрации изменением массы и радиуса установки дебалансов. Недостатком данного рабочего органа является отсутствие автовибраций, вызываемых воздействием зубьев на почву. В то же время, использование автовибраций позволило бы снизить энергозатраты на обработку почвы.

Ротационный рабочий орган (рисунок 1б) снабжен двумя автовибраторами, установленными по торцам и работающими синхронно с шестернями. Каждая из ступиц соединена с ведущим колесом, контактирующим с шестерней автовибратора. Силу инерции, а вместе с ней и импульсную вибрацию каждого автовибратора, можно изменять независимо друг от друга положением дебалансов путем их углового смещения относительно друг друга в диапазоне $0^\circ \dots 180^\circ$. Однако, при этом отсутствуют вибрации в горизонтальной плоскости. Кроме того, нет возможности в процессе работы

регулировать величину вибрации в зависимости от изменения свойств обрабатываемой почвы.

Ротационный рабочий орган (рисунок 1в) также снабжен двумя автовибраторами. У одного вибратора дебаланс вращается в горизонтальной, а у другого – в вертикальной плоскости, что позволяет получить гармоники от колебаний суммарной величины. Величина амплитуды и частоты вибрации регулируются с учетом свойств почвы. Недостаток данного рабочего органа заключается в неодинаковой величине создаваемой автовибраторами вибрации по длине зубового барабана или ширины захвата. У места установки вибратора она наибольшая, а в противоположной стороне барабана – наименьшая. Это в свою очередь приводит к неоднородности обработки почвы по ширине захвата орудия.

На основании анализа существующих машин для поверхностной обработки почвы нами предлагается почвообрабатывающее орудие с усовершенствованным ротационным рабочим органом вибрационного действия (рисунок 2).

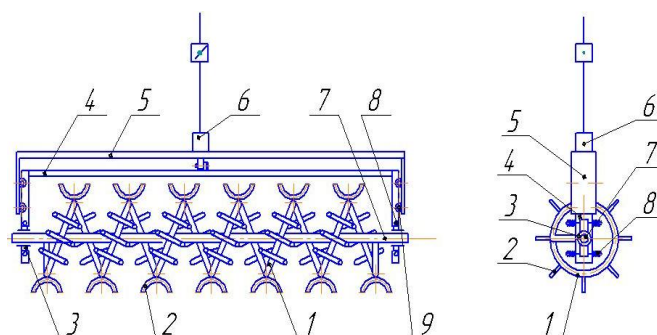


Рисунок 2 – Спирально-зубовое вибрационное почвообрабатывающее орудие

1 – спиральный ротационный рабочий орган; 2 – зубья;
3 – ступица; 4 – внутренняя рама; 5 – внешняя рама;
6 – гидровибратор; 7 – ось; 8 – пружинный блок; 9 – ролики

Почвообрабатывающее орудие содержит спиральный ротационный рабочий орган 1 с зубьями 2 и осью 7, которая установлена с возможностью вращения на ступицах 3 пружинного блока 8. Пружинный блок 8 закреплен к внутренней раме 4, соединенной с внешней рамой 5 через гидровибратор 6. Внутренняя рама 4 имеет возможность перемещения в вертикальной плоскости по внешней раме 5 с помощью роликов 9.

Пружинный блок (рисунок 3) имеет механизм регулирования жесткости 4 пружин 3, через которые ступица 1 соединена с внутренней рамой 2 с возможностью перемещения в горизонтальной плоскости.

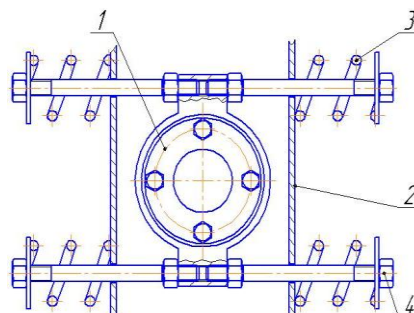


Рисунок 3 – Пружинный блок

1 – ступица, 2 – внутренняя рама, 3 – пружины,
4 – механизм регулирования жесткости пружин

Почвообрабатывающее орудие работает следующим образом. При перемещении по полю спиральный ротационный рабочий орган 1 (рисунок 2) с зубьями 2 вращается, выполняя рыхление почвы и выравнивание поверхности поля.

Одновременно гидровибратор 6 создает вибрации внутренней рамы 4 и ротационного рабочего органа 1 с зубьями 2 в вертикальной плоскости.

При движении орудия по полю пружинный блок 8 создает автоколебания ротационного рабочего органа 1 в горизонтальной плоскости. Сложение вибраций в вертикальной и горизонтальной плоскостях приводит к получению сложной вибрации.

В зависимости от условий работы и, в частности, влажности и твердости почвы, частоту вынужденных колебаний регулируют дросселем-расходомером, а частоту автоколебаний – механизмом регулирования жесткости пружин 4 (рисунок 3).

3. Выводы

Таким образом, использование вынужденных и автоколебаний в различных сочетаниях позволяет повысить качество крошения почвы, снизить затраты энергии и расход топлива. При этом с увеличением скорости движения ротационного рабочего органа и твердости почвы частота колебаний увеличивается, а амплитуда уменьшается, т.е. происходит автоматическая настройка на более рациональный режим колебаний.

4. Литература

1. Мазитов Н.К. Теория реактивных рабочих органов почвообрабатывающих машин. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2011. – 280 с.

2. Матяшин Ю.И., Б.Г. Зиганшин, А.Р. Валиев и др. Техническое обеспечение инновационных технологий в растениеводстве. Под ред. Д.И. Файзрахманова. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 220 с. – (Учебное пособие).

3. Матяшин Ю.И. Применение импульсной вибрации в ротационных почвообрабатывающих машинах // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Том 75, часть 2. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2008. – С. 71-77.

4. Матяшин Ю.И., И.М. Гринчук, Г.М. Егоров. Расчет и проектирование ротационных почвообрабатывающих машин. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – 175 с.

5. Матяшин Ю.И., Н.Ю. Матяшин. Ротационные почвообрабатывающие машины (теория, расчет, эксплуатация). – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2008. – 203 с.

6. Матяшин Ю.И., А.Р. Валиев, К.В. Федулкина Ротационный рабочий орган // Патент №104814 РФ. МПК А01В35/16 (2006.01). Заявлено 02.11.2010. Оpubл. 27.05.2011.

7. Наумов Л.Г., Ю.И. Матяшин, Н.Ю. Матяшин Ротационный рабочий орган // Патент №2138144 РФ. МПК А01В29/04. Заявлено 02.04.1998. Оpubл. 27.09.1999.

8. Матяшин Ю.И., А.В. Матяшин, А.З. Маликов, Н.Ю. Матяшин, Л.Г. Наумов. Ротационный рабочий орган // Патент №2319328 РФ. МПК А01В29/04 (2006.01). Заявлено 20.11.2006. Оpubл. 20.03.2008.

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНКА НА ПРИГОДНОСТТА И ЦЕЛЕСЪОБРАЗНОСТТА ОТ ВКЛЮЧВАНЕТО НА АГРЕГАТИ И ВЪЗЛИ В ОБМЕНЕН ФОНД

CRITERIA FOR EVALUATION OF SUITABILITY AND EXPEDIENCY OF THE INCLUSION UNITS AND ASSEMBLIES IN EXCHANGE FUND

Михо Михов¹, Пламен Кангалов²

¹ Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията, София - 1331

² Русенски университет „Ангел Кънчев”

e-mail: M.Mihov@abv.bg, kangalov@uni-ruse.bg

Mihov M.¹, Kangalov P.²

¹ Institute of soil science, agrotechnologies and plant protection, Sofia, Bulgaria

² University of Ruse „Angel Kanchev”, Ruse, Bulgaria

Abstract: Ефективното използване на тракторите и самоходните селскостопански машини в значителна степен се зависи от ремонтното обслужване. Агрегатният метод на ремонт най-пълно съответства на състоянието на машинно-тракторния парк в момента и възможностите на ремонтно-обслужващата база. За прилагането му е необходимо да се създаде обменен фонд от агрегати и възли.

В разработката са систематизирани критериите за оценка пригодността и целесъобразността от включването на агрегати и възли в обменен фонд при агрегатен метод на ремонт. Определени са и агрегатите и възлите на тракторите C-100MAX, които трябва да бъдат включени в обменен фонд, необходим за поддържане на работоспособността им.

Abstract: The effective use of tractors and self-propelled agricultural machines largely depends on the repair service. The aggregate repair methods are best suited to the condition of the machine-tractor fleet at the moment and capabilities of repair and service facilities. For its implementation it is necessary to create exchange fund of units and assemblies.

In the paper are systematized the evaluation criteria of suitability and feasibility of including units and assemblies for exchange fund for aggregate method of repair. Certain aggregates and units of C-100MAX tractors were determined to be included in the exchange fund needed to maintain their efficiency.

Key words: tractors, agricultural machines, repair, service, qualitative and quantitative indices.

Общи положения

Ключов елемент за поддържането на техниката в селското стопанство е системата за техническо обслужване и ремонт. Тя е комплекс от организационни и технически мероприятия по обслужването и ремонта на машините. Прилага се за:

- поддържане на работоспособността на машините;
- намаляване на риска от внезапни откази;
- гарантиране на ефективна организация на техническото обслужване и ремонта;
- подобряване на качеството на техническото обслужване и ремонта;
- намаляване на престоите за ремонт;
- осигуряване на възможности за планиране на ремонтните работи в зависимост от производствените процеси;
- своевременно осигуряване на необходимите части, материали и консумативи.

Включва планиране, подготовка, извършване на техническото обслужване и ремонта в определена последователност и периодичност. За тези цели трябва да е обезпечена с информация за: междурементните изработки на машините, ремонтните цикли, престоите за техническо обслужване и ремонт, трудоемкостта на ремонта, указания за извършване на техническото обслужване и ремонта.

Многообразието от форми за техническо обслужване и ремонт на машините и оборудването не са произволно наложени се система, а са се формирали под влиянието на редица фактори, по-важните от които са:

а) особеностите на конструкциите, степента на новост и сложност на машините. По-сложните и съвършени машини изискват значително по-голям комплекс от технически услуги;

б) характерът и особеностите на условията на използване на машините;

в) степента на мобилност на техниката, възможността за нейното преместване до ремонтните бази;

г) равнището на квалификация и техническа култура на персонала, които работи и обслужва машините;

д) сезонността на използване на машините внася значителни изменения в спецификата на формите и методите на техническото обслужване и ремонта им;

е) екологичните норми и изискванията за съхраняване на природната среда и имуществото;

ж) изискванията за безопасност на труда при обслужване и ремонт.

з) изискванията на купувача към техническото обслужване и ремонта на закупената техника.

Стратегии за ремонтно обслужване на техниката

Стратегията за ремонтно обслужване на селскостопанската техника е с голяма степен на сложност, както поради външните, така и поради комплекса от вътрешни фактори, които и влияят. Тя трябва напълно да съответства освен на изискванията на съответния вид машини, квалификацията на персонала, изискванията за енергоспестяване, нормите за безопасност и екологичните изисквания. За сложната техника, каквата са тракторите и самоходните земеделски машини са приложими три основни стратегии за ремонтно обслужване, [1]:

стратегия 1 – ремонтните въздействия се извършват по необходимост след възникване на отказ на машината с цел отстраняване на последствията от него. Използването на тази стратегия е обусловено от неизбежността на внезапните откази.

стратегия 2 – регламентирано извършване на ремонтно обслужващите работи с фиксиран цикъл, основан на действителната изработка на машината или изразходването

гориво. Характеризира се с единна периодичност на ремонтно обслужващите въздействия. т.е. след определена отработка на тракторите или отделни техни елементи се извършва планов ремонт (текущ или основен), в съответствие с предварително установения ремонтен цикъл. Така машините се ремонтират не при отказ, а с известно изпреварване на отказа. Приложима е при използване на голям брой машини с еднакви технико-икономически характеристики. Това е стратегията за ремонтно обслужване, прилагана у нас до 1990 г., техническото равнище на използваната тогава техника и натоварването и, тази система осигуряваше добро равнище на техническата готовност и работоспособност.

стратегия 3 – ремонтните въздействия се извършват след оценка на фактическото състояние на машината или нейните елементи, извършвано при периодично диагностиране, по показателите на бордовите системи за контрол или по друг начин. Това е най-перспективната стратегия за ремонт на навлизащата нова високотехнологична техника. Основава се на резултатите от контрола на параметрите на техническото състояние на машините и позволява пълното използване на ресурса им. Възможностите за прилагането и обаче са все още много ограничени поради необходимостта от закупуване на скъпо оборудване и обучение на хора.

В средните и малки ферми и кооперации ремонтът на машините се извършва с използване на универсални инструменти и контролно-измервателни уреди. Възможностите на този вид ремонт се свеждат до разглобяване, смяна на отказалите детайли, сглобяване и изпитване на ремонтирания възел или агрегат при работа на машината. Извършването на по-сложни ремонтно-възстановителни работи, свързани с механична обработка, регулиране на горивна апаратура и т.н., е възможно само в сервизен център на производителя или вносителя на техниката. Предвид ограничените възможности на последните в отделните региони сложните ремонти са нерешен проблем за навлизащата нова високопроизводителна техника.

При тези условия най-ефективен се счита агрегатният ремонт, поради предимствата си спрямо другите методи, а именно:

- дава възможност за пълно използване на ресурса на агрегатите и възлите на машините при намаляване на разходите за резервни части и времето за престой;
- подобрява се качеството на ремонтните работи, защото се извършват от висококвалифицирани специалисти при използване на специализирана техника;
- намалява се сложността на извършваните ремонтни работи, изискванията към квалификацията на персонала и се използва универсално оборудване.

Тук следва да се отчете и факта, че поотделно ремонтираните агрегати, поради обезличения ремонт, какъвто е агрегатният, имат по-ниско равнище на надеждност в сравнение с необезличения метод.

При агрегатния метод на ремонт достигнатите гранично състояние или отказали окупирани унифицирани елементи на машината, имащи пълна взаимозаменяемост и изпълняващи определени функции в технологичния процес, се демонтират и заменят с нови или отремонтирани от т.нар. обменен фонд.

Целта на разработката е да се систематизират и актуализират критериите за оценка на пригодността и целесъобразността от включването на агрегати и възли на машините в обменен фонд.

Обменният фонд, необходим за ремонтно обслужване на машини по агрегатния метод на ремонт, включва агрегати и възли, отговарящи на определени изисквания:

- автономност - агрегатите и възлите трябва да бъдат максимално автономни, броят на външните им връзки да бъде минимален, т.е. да имат собствен корпус. Системите за управление и контрол трябва да се включват в агрегата или

възела. При необходимост два агрегата или възела могат да се обединят, за да се сведат до минимум външните им връзки;

- външните връзки на агрегатите и възлите трябва да са чрез гъвкави, малогабаритни съединения (електрически кабели, хидравлични или пневматични ръкави и др.), които да осигуряват лесна адаптация към машината;

- транспортабилност на агрегатите и възлите, т.е. да могат да се транспортират без специални приспособления и покрития за предпазване от деформации, попадане на прах и влага в съединенията и т.н.;

- разходите за възстановяване на работоспособността да бъдат по-малки от разходите по другите методи на ремонт.

На базата на тези основни изисквания могат да се формулират критерии за оценка на пригодността и необходимостта от включването на отделните агрегати и възли в обменен фонд за поддържане на работоспособността на техниката. Всеки от критериите може да имат количествен, качествени или елиминационен характер.

Отчитайки посочените изисквания, могат да се формулират и основните критерии за оценка на пригодността и целесъобразността от включване на агрегати и възли в обменен фонд. Те могат да се разделят на две основни групи: *технически критерии* и *икономически критерии*.

Техническите критерии се прилагат за оценка на възможността за включване на отделни агрегати във възли в обменен фонд за ремонтно обслужване на трактори и самоходна земеделска техника, а с икономическите критерии се определя окончателният номенклатурен и количествен състав на обменния фонд от агрегати и възли.

Техническите критерии имат качествен или количествен характер и включват:

1. Автономност на агрегата или възела

За целта на оценката автономен е всеки агрегат или възел на машина, който има свой корпусен детайл, изпълнява определена функция и няма общи системи за управление и контрол с други агрегати и възли. Критерият има качествен характер и с него се определят елементите, които отговарят на изискването за автономност.

2. Сложност на операцията по демонтажа на агрегата или възела (K_D)

Този критерий се оценява количествено, а стойностите му могат да се определят по формулата:

$$K_D = \frac{n_1 T_D}{n_1 T_D + n_2 T_{CO}}$$

където T_D е времето, необходимо за демонтаж на агрегата или възела, часа;

T_{CO} - времето, необходимо за извършване на всички спомагателни операции, които осигуряват достъп до агрегата или възела, часа;

n_1 - броят работници, участващи в операцията по демонтажа;

n_2 - броят работници, участващи в спомагателните операции.

Критерият " K_D " има стойности по-малки от единица. Колкото по-близки до единица са стойностите за даден елемент, толкова по-достъпен е той.

3. Сложност на монтаж-регулируемите работи

Критерият дава качествена оценка за пригодността на агрегати и възли за включване в обменния фонд. Тя се базира на степента на сложност на монтажните и регулировъчни операции и оборудването, необходимо за извършването им. За сложни монтаж-регулируемите работи се премат тези с висока степен на трудоемкост и използването на специализирани уреди и инструменти. Със знак "-" се отбелязват агрегатите (възлите), за чието монтиране се изисква извършване на сложни монтажни и регулировъчни операции, а

знак "+" се поставя за елементи, чиято замяна не е свързана със сложни монтажни и регулировъчни работи.

4. Пригодност за транспортиране и съхраняване

Критерият има качествен характер. Поставя се знак "-" или "+", в зависимост от пригодността на агрегата или възела за транспортиране и съхраняване. Тя се оценява по трудоемкостта на товаро-разтоварните работи и на тези по съхраняването. Последните са свързани с осигуряването на херметичност, т.е. с прости средства и с малки разходи на труд и материали да се предотврати попадането на прах, вода и абразивни частици в съединенията.

С използването на горепосочените технически критерии могат да се определят всички агрегати и възли, които конструктивно отговарят на изискванията за включване в обменен фонд. Приложени за агрегатите и възлите на най-масовите нови трактори (механичен тип), а именно тези с мощност от 80 до 110 к.с., ще се получат резултатите, посочени в таблица 1.

Таблица 1. Агрегати и възли на трактори "McCormick" серия C-100MAX, отговарящи на техническите показатели за включване в обменен фонд.

Table 1. Aggregates and units for tractors C-100MAX, meeting the technical indices for involving into exchangeable stock.

№ по ред	Агрегат или възел	№ по ред	Агрегат или възел
1.	Двигател, к-т	14.	Съединител
2.	Глава цилиндрова	15.	Кутия скоростна и заден мост
3.	Дюза	16.	Предавка карданна
4.	Помпа горивна	17.	Мост преден
5.	Помпа подкачваща	18.	Помпа хидравлична
6.	Помпа водна	19.	Разпределител
7.	Радиатор	20.	Алтернатор
8.	Турбокомпресор	21.	Кабина
9.	Помпа маслена	22.	Климатик
10.	Стартер	23.	Компресор /климатик/
11.	Компресор	24.	Редуктор заден, планетарен
12.	Радиатор маслен	25.	Редуктор преден
13.	Радиатор /климатик/		

За качествени оценки при липса на достатъчно информация могат да се използват методите на аналогията и експертните оценки. Методът на аналогията се прилага с най-голяма точност на резултатите при сравняването с такава от същия клас и вид, с установено вече разделяне на елементи за обменен фонд, а методът на експертните оценки - във всички останали случаи [2].

5. Сложност на ремонтните работи при възстановяване на ресурса на агрегатите и възлите

Този критерий отчита сложността и трудоемкостта на ремонтните работи, както и необходимата квалификация на работниците. Оценява се по числените характеристики на свойството ремонтпригодност - средно време за възстановяване и специфични разходи за ремонт. С прилагането на този критерий от обменния фонд се изключват агрегати и възли възстановяването на ресурса на които предполага продължителен ремонт и високи разходи за извършването им.

Извършените изследвания на трудоемкостта и разходите за възстановяване на ресурса на агрегатите и възлите на C-100MAX ни дават основание да изключим агрегатите и възлите, които не отговарят на изискванията, (таблица 2).

Таблица 2. Агрегати и възли на трактори "McCormick" серия C-100MAX, отговарящи на техническите критерии за включване в обменен фонд.

Table 2. Aggregates and units for tractors C-100MAX, meeting the technical criteria for involving into exchangeable stock.

№ по ред	Агрегат или възел	№ по ред	Агрегат или възел
1.	Двигател, к-т	13.	Радиатор /климатик/
2.	Глава цилиндрова	14.	Съединител
3.	Дюза	15.	Предавка карданна
4.	Помпа горивна	16.	Преден мост
5.	Помпа подкачваща	17.	Помпа хидравлична
6.	Помпа водна	18.	Разпределител
7.	Радиатор	19.	Алтернатор
8.	Турбокомпресор	20.	Компресор /климатик/
9.	Помпа маслена	21.	Редуктор заден, планетарен
10.	Стартер	22.	Редуктор преден
11.	Компресор		
12.	Радиатор маслен		

Икономически критерии - включват критерии за оценка на икономическия ефект от включването на определен агрегат или възел в обменния фонд и съответно количеството агрегати и възли при поддържане на парк от еднотипни машини.

1. Икономически ефект от включването на агрегат или възел в обменния фонд

За да се включи в обменния фонд определен агрегат или възел, той трябва да има положителен икономически резултат. Целевата функция за определянето на икономическия ефект може да се запише така:

$$C_I = C_B^I + C_{II}^I - (C_P^I + C_3^I),$$

където: C_I е икономическият ефект от извършването на ремонтно резервиране на i-тия агрегат или възел, лв.;

$C_B^I = C_{PQ} + C_{PP}$ - разходите за възстановяване на работоспособността при отказ на i-тия агрегат или възел, лв.: където C_{PP} са разходите за заплащане на труда за ремонтните работи, лв., C_{PQ} са разходите за резервни части, лв.;

$C_{II}^I = (t_p + t_d) C_{PP}$ - разходите поради престои, предизвикани от отказ на i-тия агрегат или възел, лв.: където t_p е времето, необходимо за ремонт на отказалия агрегат (възел), часа; t_d - времето за намиране и доставка на необходимите резервни части и материали за ремонта на отказалия агрегат (възел), часа; C_{PP} - са загубите от престои на тракторите, лв./час;

$C_P^I = C_A + C_3$ - разходите за извършване на ремонтно резервиране на i-тия агрегат или възел, лв.: където C_A е цената на агрегата, възела, лв.; C_3 - разходите за заплащане на труда за монтажа и регулировката на агрегата (възел), лв.

$C_3^I = t_3 C_{\text{пр}}$ - разходите поради престои при замяната на отказалия i -тия агрегат или възел, лв.: където t_3 е времето за замяна на i -тия агрегат (възел), часа.

При заместването с конкретните стойности се определя икономическият ефект от включването на даден агрегат или възел в обменния фонд при агрегатния метод на ремонт на машините.

2. Икономически обоснован брой еднотипни агрегати и възли в обменния фонд

С този критерий се определя броят еднакви агрегати и възли в обменен фонд (A_N) за ремонтно обслужване на парк машини, по следната зависимост:

$$A_N = \lambda_i k_i N t_{\text{ср}},$$

където λ_i е интензивността на потока на заявките за i -тия вид агрегат (възел), бр/час;

k_i - коефициентът, отчитащ броя на еднаквите агрегати (възли) на трактора;

N - броят на тракторите;

$t_{\text{ср}}$ - средната годишна изработка на тракторите от дадена марка, литри гориво или моточасове;

Количеството агрегати и възли в обменния фонд по тази зависимост се определя за срок от една година. За подновяването му е необходимо да се актуализира информацията за обслужваната техника.

ИЗВОДИ

1. Направен е анализ на системата за сервиз на трактори и самоходна земеделска техника и на перспективните методи за ремонтното им обслужване.
2. Систематизирани са критериите и е разработен методически подход за оценка на пригодността и целесъобразността от включване на агрегати и възли в обменен фонд за поддържане на работоспособността на парк от трактори и самоходни селскостопански машини.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спирidonov, Г., Г. Тасев. Някои теоретико-приложни аспекти на ремонта и поддържането на селскостопанската техника, Русе, 1981.
2. Тасев, Г., М. Михов и др., Изследване на складовите запаси от обменни агрегати за тракторите, Научен отчет (непубликуван), НИМЕСС, София, 1997.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ЕДИНИЧНЫХ И КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

TEORETICAL BASICS FOR CALCULATION OF INDIVIDUAL OR COMPLEX OF RELIABILITY OF AGRICULTURAL TECHNIQUES

ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА ЗА ПРЕСМЯТАНЕ НА ЕДИНИЧНИ ИЛИ КОМПЛЕКСНИ НАДЕЖНОСТНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА СЕЛСКОСТОПАНСКА ТЕХНИКА

Академик академии с/х наук Грузии, доктор технических наук, полный профессор Кацитадзе Д.В.¹, докторант Сарджвеладзе Н.Н.²

Грузинский аграрный университет, Грузия, Тбилиси, Аллея Давида Агмашенебели 13-ый км.

Email: chokhadari@yahoo.com¹, nika.sarjveladze@mail.ru²

Акад. проф. д-н Кацитадзе Д. В.¹, докторант Сарджвеладзе Н.Н.²

Грузинский аграрный университет, Тбилиси, Грузия

Email: chokhadari@yahoo.com¹, nika.sarjveladze@mail.ru²

Abstract: there are shown the technical preconditions calculation of reliability of agricultural techniques using probability-statistical modeling the theory of massive service and Markov processes, the agricultural technique considered as a system passing from one condition to another, There are made Corresponding columns of passing and structural-logical schemes and Indicators of operational reliability of the agricultural technique with the definition of their work in the special soil-environmental conditions of Georgia.

Key words: Reliability, Durability, Non-failure operation, Service life, Agricultural technique

Проблема надежности является весьма важной для современной техники. Повышение качества и надежности машин обуславливает конкурентоспособность на мировом рынке и с определенной пропорцией эквивалентно увеличению их количества без всяких капиталовложений.

Надежность сельскохозяйственной техники еще не отвечает современным требованиям науки и техники и необходимо разрабатывать новые инновационные технологии для ее повышения.

Вследствие того, что выполнение трудоемких процессов сельскохозяйственных работ носит сезонный характер необходимо, чтобы машины имели высокие показатели безотказности. Так, например, уборка урожая проводится в сжатые сроки и отказы комбайнов вызывают большие потери. Аналогично можно сказать по вспашке и культивации почвы – при отказе плугов и культиваторов нарушаются нормальные сроки сева и культивации и соответственно уменьшается урожайность с/х культур.

Теория надежности требует единого подхода специалистов к основным понятиям и терминологиям поскольку имеются случаи когда ученые различных стран по разному трактуют эти термины.

Указанное обстоятельство явилось основанием для разработки единой терминологии теории надежности в области радиоэлектроники. Эта терминология была распространена и в сельскохозяйственную технику. По этой терминологии надежность это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования [2,3].

Многие специалисты надежность рассматривают как комплексное свойство, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения, состоит из сочетаний свойств: безотказности, долговечности, ремонтнопригодности и сохраняемости.

Надежность машин оценивается единичными и комплексными показателями. Первые показатели характеризуют одно из свойств, составляющих надежность объекта, а вторые – несколько свойств.

В последнее время проведены многих исследований и разработаны теоретические основы расчета надежности машин [4,5]. Однако подобные исследования в области сельхозтехники проведены недостаточно.

При использовании общей теории надежности разработанной в авиации, радиоэлектронике, в автоматике и машиностроении, необходимо учитывать специфические условия и режимы работы сельхозтехники.

Сельскохозяйственная машина можно рассматривать как ремонтируемую систему, состоящую из подсистем и структурных элементов.

Нами разработана методика составления структурно-логических схем машин и расчета надежности [6].

Эта методика учитывает характер соединения элементов и показатели их надежности.

Ниже приведена последовательность расчета надежности по следующей структурно-логической схеме (Рис.1).

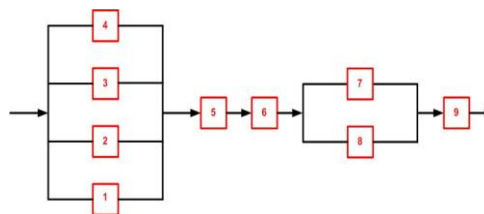


Рис. 1 Структурно-логическая схема соединения элементов машин.

По этой схеме можно рассчитать вероятность безотказной работы (ВБР) машины, если этот показатель для каждого структурного элемента равен

$$L^{-1}(F(s)) = L^{-1}\left[\frac{D_1(s)}{D(s)}\right] = \sum_{i=1}^n \frac{D_1(sk)}{D(sk)} e^{-skt} \dots (7)$$

Сейчас рассмотрим применение этой теории для получения математической модели потока отказов машин.

Граф состояния машин показан на рис.4

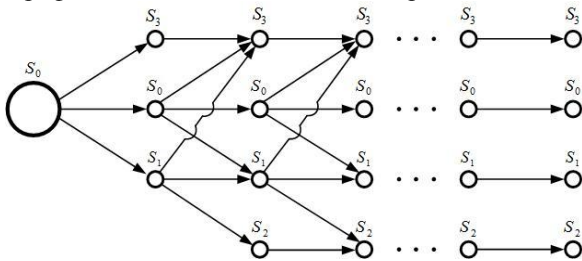


Рис.4 Графы возможных состояний сельхозтехники (системы)

Приняты следующие обозначения:

S0 – система работоспособна;

S1 – система неработоспособна из-за внезапных отказов

S2 – система работоспособна, но дефектна вследствие деградации того или иного параметра.

S3 – система неработоспособна из-за деградации параметра.

S4 – система работоспособна перед функционированием.

В начальный момент система состоит из работоспособных и неработоспособных подсистем.

Возможны следующие переходы в различные состояния:

Когда $t=0$, система находится в состоянии S0 или S4

Работоспособная подсистема может перейти в S3 или S1 состояния или оставаться в состоянии S0.

Дефектная подсистема может перейти в состояния S3 или S4, или оставаться в состоянии S1.

Переход подсистемы из состояния S0 в состояние S4 сразу невозможен. Нельзя также возврат из состояний S3 и S2.

Дифференциальные уравнения Колмогорова имеют вид:

$$\frac{dP_0}{dt} = -(\lambda_{03} + \lambda_{01})P_0 \dots (8)$$

$$\frac{dP_3}{dt} = \lambda_{13}P_1 + \lambda_{03}P_0 \dots (9)$$

$$\frac{dP_1}{dt} = \lambda_{01}P_0 - (\lambda_{12} + \lambda_{13})P_1 \dots (10)$$

$$\frac{dP_2}{dt} = \lambda_{12}P_1 \dots (11)$$

Следует учитывать, что в пределах одного отрезка времени вероятность более чем одного перехода равна нулю и

$$P_{03} + P_{01} + P_{00} = P_{13} + P_{12} + P_{11} = P_{33} = P_{22} = 1 \dots (12)$$

$$P_{02} = P_{30} = P_{31} = P_{32} = P_{20} = P_{23} = P_{21} = 0 \dots (13)$$

По указанной выше методике были рассчитаны показатели эксплуатационной надежности зарубежной сельхозтехники, работающей в специфичных условиях Грузии.

Результаты исследования для трактора NEW HOLLAND представлены на рис.6

После решения системы дифференциальных уравнений с помощью превращения Лапласа [6] и с учетом указанных условий, при $P_0(t=0) = 1$, получаем

$$\lambda(t) = \frac{(\lambda_{03} + \lambda_{01})(\lambda_{03} - \lambda_{13} - \lambda_{12})e^{-(\lambda_{03} + \lambda_{01})t} + (\lambda_{03} - \lambda_{13} - \lambda_{12})e^{-(\lambda_{03} + \lambda_{01})t} + \lambda_{01}(\lambda_{13} + \lambda_{12})e^{-(\lambda_{13} + \lambda_{12})t}}{\lambda_{01}e^{-(\lambda_{13} + \lambda_{01})t}} \dots (14)$$

Полученной формулой хорошо аппроксимируется т.н. «Ванная кривая» интенсивности отказов сельхозмашин при их приработке, нормальной работе и аварийном состоянии.

После дифференцирования $\lambda(t)$ получается

равенство, которое зависит от знака

$\lambda_{03} - \lambda_{13} - \lambda_{12}$ Если $\lambda_{03} > \lambda_{13} + \lambda_{12}$, то интенсивность отказов монотонно убывает во времени (начальный период эксплуатации сельхозмашин), при установившемся периоде $\lambda_{03} = \lambda_{13} + \lambda_{12}$, при аварийном $\lambda_{03} < \lambda_{13} + \lambda_{12}$.

Кроме этого, зная величины λ_{03} и λ_{01} , можно наметить оптимальные мероприятия по обеспечению и повышению надежности машин. В частности если $\lambda_{03} \gg \lambda_{01}$, то необходимо больше внимания уделить повышению надежности подсистем с грубыми дефектами (повысить прочностные свойства), если $\lambda_{03} \ll \lambda_{01}$, то необходимо уменьшить скорость деградации подсистем.

Нами рекомендованы технологические методы для повышения надежности сельхозтехники. Из них необходимо отметить способ электроискрового легирования (ЭИЛ).

Нами разработано специальное устройство для ЭИЛ изношенных деталей машин (Рис.5.)



Рис.5. Устройство для электроискрового легирования.

Устройство состоит из панели, электродов, вибратора и блока электропитания. Использование разработанной нами оптимальной технологии восстановления и упрочнения деталей машин позволяет увеличить их ресурс в 1,5 – 2 раза [8].

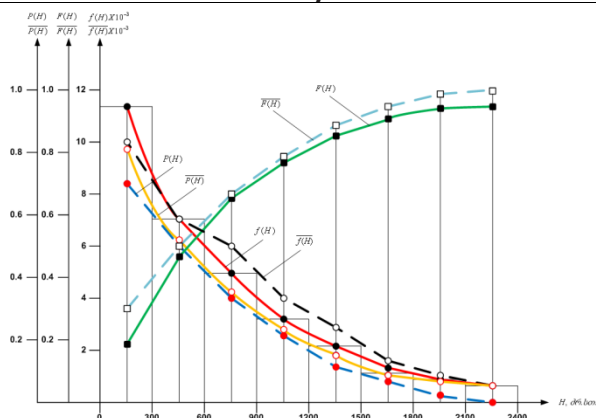


Рис.6. Графики показателей эксплуатационной надежности трактора NEW HOLLAND

$P(H)$ - вероятность безотказной работы

$F(H)$ - интегральная функция распределения отказов.

$F'(H)$ - дифференциальная функция распределения.

Анализ теоретических и экспериментальных исследований показал, что по показателям надежности сельхозтехника, изготовленная в западных развитых странах значительно превышает аналогичным машинам, производимых в бывшем Советском Союзе.

Так, например, ВБР трактора NEW HOLLAND при $H = 2400$ мото. час $P_1(H) = 0.3$, а для трактора ДТ-75 $P_2(H) = 0.15$. Нарботка на отказ соответственно составляет $H_1 = 800$ мото.час и $H_2 = 280$ мото.час.

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы :

Представлена методика для расчета единичных и комплексных показателей надежности

сельскохозяйственной техники с помощью структурно-логических схем .

Разработаны теоретические основы расчета надежности с/х машин с применением Марковских процессов, составлены графы перехода машин в различные состояния и соответствующие дифференциальные уравнения Колмогорова.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования по которым определены количественные значения показателей надежности зарубежной с/х техники, работающих в особенных почвенно-климатических условиях Грузии и разработаны технологические способы по повышению их ресурса .

Литература

- 1.Кацитадзе Дж.В. , Сарджвеладзе Н.Н. Технический сервис машин. Тбилиси, 2008,287 с.
2. Industrial product dependability. Terms and definitions. М.1987,32 s.
- 3.Кацитадзе Дж.В. Надежность и ремонт машин, Тбилиси, 1999,189с.
4. Проников А.С. Надежность машин. М. 1998,520с.
5. Гнеденко Б.В. и др. Математические методы в теории надежности.М. 1995,524с.
6. Кацитадзе Дж.В. – Некоторые вопросы расчета сельхозмашин на надежность. Труды ГАУ, том. 70, Тбилиси, с. 270-276.
7. Cox D. Renewal theory, London, 1999,299s.
8. Katsitadze D. Process of optimization regeneration the worn out detalis agricultural Technicians elektrosparkig elloy, Trans&MOTAUTO'11, Varna, 2011,S.54..57.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ЛАБОРАТОРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ СЛЕД ПРЕДСЕИТБЕНИ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ОБРАБОТКИ НА СЕМЕНА ОТ ФРЕНСКИ ЦАРЕВИЧЕН ХИБРИД

RESULTS OF LABORATORY STUDIES CONDUCTED AFTER PRE-SOWING ELECTROMAGNETIC TREATMENT OF FRENCH CORN HYBRID SEEDS

РЕЗУЛТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕДПОСЕВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ОБРАБОТОК СЕМЯН ФРАНЦУЗСКОГО КУКУРУЗНОГО ГИБРИДА

Докторант маг. инж. Захариев Св., доц. д-р Сираков К., проф. д-р Палов Ив., доц. д-р Кузманов Ем.

Русенски университет „Ангел Кънчев”, Русе, България

E-mail: szahariev@uni-ruse.bg, csirskov@uni-ruse.bg, ipalov@uni-ruse.bg, ekkuzmanov@uni-ruse.bg

Abstract: After pre-sowing electromagnetic treatment of seeds of the French corn hybrid LG34.75, have been identified the positive or negative impacts of the different impact factors over the monitored laboratory parameters. It has been established that the laboratory germination capacity of the seeds is 114,29% compared to that of the reference specimen.

With controllable factors voltage and duration of treatment, having values ($U=1,65\text{kV}$ and $\tau=10\text{s}$), and with a 14-day rest of the seeds before sowing, an increase has been achieved of the lengths of the rootlets and shoots, 119,0% and 125,0% respectively, and of the number of rootlet – 106% as compared to the reference specimen. These data correspond to the results of field studies of the seeds of French corn hybrid MAC 47.P.

Key words: pre-sowing electromagnetic treatment, seeds of corn hybrid LG34.75, lengths of rootlets and shoots, number of rootlets.

1. Увод

Изследванията са извършвани с предсеитбена електромагнитна обработка на семена от френски царевичен хибрид - LG34.75. Тези проучвания са продължение на опитите [2] с предсеитбената електромагнитна обработка на семена от френски царевичен хибрид MAC 47.P[4].

Целта на изследванията е да се установи влиянието на предсеитбената електромагнитна обработката върху посевните параметри на семена от френски хибрид царевица в лабораторни условия.

2. Обект и методика

Обект на изследванията са родовите качества на френския царевичен хибрид LG34.75. Съгласно [1] той е среднокъсен хибрид - 480 по FAO. Преди електромагнитното въздействие семена са били обработени предварително с фунгицид Пикадор 35СТ. Той е системен инсектицид [5].

Предсеитбената електромагнитна обработка е извършвана с устройството [3]. Съгласно установеното в [2], запълнеността на устройството е до оста на вала му.

Проверката на възможностите на спомената обработка се извършва с възприемането на управляващи фактори на електромагнитното въздействие: приложеното напрежение U , kV (параметър на електромагнитното поле) между електродите на устройството и продължителността на обработката τ , s. Стойностите на управляващите фактори са приети на основата на резултатите при изследвания [2] с царевични семена от друг френски хибрид - MAC 47.P.

Матрицата на планиране на експеримента е показана в табл.1.

От табл.1 може да се констатира, че варианти на обработката №1...№4 представляват пълен факторен експеримент (ПФЕ) 2^2 . В изследването са използвани и контролни семена – вариант №5.

Семената са обработени в електромагнитното поле на 03.04.2012г. и са заложени за изследване в лабораторни условия на 17.04.2012г, т.е. след 14 денонощен престой след обработката. Залагането е

извършено в петриеве блюда, в термостат при контролируеми условия.

Таблица 1. План на експеримента при електромагнитна обработка на царевични семена от хибрид LG34.75, през 2012г.

Вариант на обработка №	U		τ	
	---	kV	---	s
1	+	2,5	+	20
2	–	1,65	+	20
3	+	2,5	–	10
4	–	1,65	–	10
5k	Контролни (необработени) семена			

При лабораторните изследвания са установени: кълняемата енергия, кълняемостта, дължината на коренчетата $\ell_{\text{кор}}$ и кълновете $\ell_{\text{кълн}}$, брой b на коренчетата. Описаните данни са представени в процент спрямо контролата (%/к).

При лабораторните изследвания е измервана и масата на поникналите в петриевите блюда растения. Тя е наречена маса на зелените растения - $m_{\text{зел}}$. След установяване на споменатите по-горе параметри растенията са оставяни за естествено сушене в лабораторни условия. Това сушене е продължавало до установяване на една съща маса при няколко последователни измервания. Така получената маса е наречена маса на сухите растения - $m_{\text{сухи}}$.

Данните от изследванията на масата на растенията са привеждани в процент спрямо контролата. Също така е установяван процентът на достигната маса на сухите растения спрямо изходната им маса – като зелени растения.

3. Резултати и обсъждане

Отчетените средни стойности на наблюдаваните параметри на контролата са съответно: кълняема енергия - 67,5%; кълняемост - 87,5%; дължина на коренчетата - $\ell_{\text{кор}}=28,06$ mm; дължина на кълна - $\ell_{\text{кълн}}=34,80$ mm; брой на коренчетата: $b=4,03$.

Данните от изследване на кълняемата енергия, кълняемостта и масите на растения са показани в табл.2.

Таблица 2. Резултати от изследване на кълняемата енергия, кълняемостта и масата на поникналите растения след предсеитбената електромагнитна обработка на семена от френски царевичен хибрид LG34.75

Вариант на обработка	Кълняема енергия, %/к	Кълняемост, %/к	Маса на растенията		
			зелен и - $m_{\text{ЗЕЛ}}$ %/к	сухи - $m_{\text{СУХ}}$ %/к	$m_{\text{СУХ}}/m_{\text{ЗЕЛ}}$ %
1	107,41	114,29	109,59	113,11	36,56

Анализът на данните от табл.2. показва, че при вариант на обработка №3 ($U=2,5\text{kV}$ и $\tau=10\text{s}$) предсеитбеното електромагнитно въздействие е подтиснало началното развитие на семената. Тяхната кълняема енергия е по-ниска от тази на контролата - 96%/к. При другите варианти на обработка стимулирането на кълняемата енергия е от 107,41%/к до 129,63%/к.

Независимо от разликата в напреженията на обработка по-продължителното въздействие $\tau=20\text{s}$, е довело до кълняемост 114,29%/к – за варианти на обработка №1 и №2.

След обработка по всички вариант е отчетено нарастване на масата на зелените растения $m_{\text{ЗЕЛ}}$. Максимално тя е достигнала 110,54%/к за вариант на обработка №2.

Представява интерес фактът, че масата на сухите растения $m_{\text{СУХ}}$ е с по-голямо повишение отколкото масата на зелените растения – за варианти на обработка №1 тя е 113,11%/к, а за №2 – 113,72%/к.

Анализът на изнесените факти показва, че в процеса на вегетация в петриевите блюда растенията, израснали от обработени семена, освен че имат по-големи кълняема енергия и кълняемост, но консумират и повече вода – тяхната зелена маса до 10,54% по-голяма от контролата. Процесите, развиващи се в покълващите растения са довели до натрупване и на по-голямо количество сухо вещество в тях – до 13,72%.

При еднакви условия на отглеждането им в термостата, описаните положителни факти от развитието на растенията могат да се отдадат на предсеитбената им електромагнитна обработка и престоя на семената от тази обработка до засяването им. През този престой стават онези вътрешни преобразования, които водят да активизиране на родовите качества на семената след поставянето им подходящи условия за растеж.

От табл.2. може да се констатира, че при вариант на обработка №4, въпреки достигната по-голяма маса на зелените растения $m_{\text{ЗЕЛ}}=108,78\%/к$, то сухата им маса е близка до контролата – $m_{\text{СУХ}}=100,78\%/к$. Подобно е положението и при вариант на обработка №3. В хода на анализа за всеки вариант на предсеитбена обработка е направено пресмятане на отношението на достигната суха маса към натрупаната в зелените растения – $100 \cdot m_{\text{СУХ}}/m_{\text{ЗЕЛ}}$. Данните от тези изчисления са показани в табл.2.

Пресметнатото съотношение на споменатите маси за контролата е: $100 \cdot m_{\text{СУХ}}/m_{\text{ЗЕЛ}}=36,42\%$.

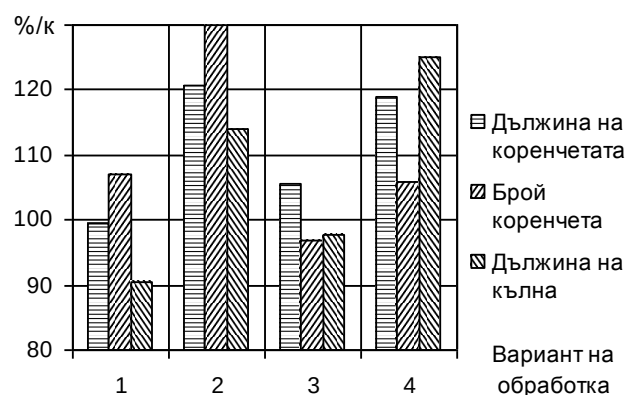
и $\tau=20\text{s}$ е оказала подтискащо въздействие особено върху дължината на кълновете. Спрямо контролата те са едва 90,45%/к. Пак при високата стойност на напрежението на обработка $U=2,5\text{kV}$, макар и при по-малката продължителност на въздействието $\tau=10\text{s}$, при

2	129,63	114,29	110,54	113,72	34,43
3	96,36	100,0	102,52	102,56	35,43
4	107,41	102,86	108,78	100,60	32,75

- $m_{\text{СУХ}}/m_{\text{ЗЕЛ}}$ – отношение на масата на зелените растения към масата на сухите за всеки вариант, изразено в процент към масата на зелените растения

Данните от табл.2 показват, че само за вариант №4 това отношение е сравнително по-малко от контролното – 100. $m_{\text{СУХ}}/m_{\text{ЗЕЛ}}=32,75\%$. При всички останали варианти на обработка то е около, или малко над контролното.

На фиг.1 са показани резултатите от изследване на коренчетата и на кълновете на царевичните растения.



Фиг.1. Резултати от изследване на коренчетата и кълновете на царевични растения от хибрид LG34.75, израснали в петриеве блюда, през 2012г

От фиг.1. може да се констатира, че пълно съответствие между данните от табл.2 и фиг.1. има само за вариант на обработка №2. Предсеитбеното въздействие, при стойности на управляемите фактори $U=1,65\text{kV}$ и $\tau=20\text{s}$, както и престоят от 14 денонощия от обработката до засяването на семената, са се оказали благотворни върху всички наблюдавани параметри: дължините на коренчетата и на кълновете са съответно: $\ell_{\text{кор}}=120,6\%/к$ и $\ell_{\text{кълн}}=113,9\%/к$. Броят на коренчетата също е повишен. Спрямо контролата те са 130,0%/к.

При ниските стойности на управляемите фактори $U=1,65\text{kV}$ и $\tau=10\text{s}$, т.е. за вариант на обработка №4 също са се получили добри резултати. Дължините на коренчетата и на кълновете спрямо контролата са съответно: $\ell_{\text{кор}}=119,0\%/к$ и $\ell_{\text{кълн}}=125,0\%/к$. Броят на коренчетата е 106,0%/к. Като се отчете обаче фактът, че масата на сухите растения (табл.2.) е същата както на контролата - $m_{\text{СУХ}}=100,78\%/к$, то при по-дългите коречета и кълнове следва да се очаква, че те са по не доразвити.

Обработката на семената по вариант №1, т.е. при високите стойности на управляемите фактори $U=2,5\text{kV}$ вариант №3, се е получило известно подтискащо въздействие върху броя на коренчетата и дължината на кълновете. Те са съответно $b=97,0\%/к$ и $\ell_{\text{кълн}}=97,6\%/к$.

От изложеното може да се заключи, че има корелация между резултатите от полевите изследвания с

другия френски царевичен хибрид - MAC 47.P и от лабораторните изследвания с хибрида LG34.75. При вариант на обработка №4 с $U=1,65kV$ и $\tau=10s$ увеличението на броя и масата на прибраните кочани от MAC 47.P[2] корелира с установените повишени дължини на коренчетата и кълновете при лабораторните изследвания с хибрид LG34.75.

На основата на получените данни за дължините на коренчетата и кълновете, и на броя на коренчетата (отнесени в процент спрямо контролата) са пресметнати уравненията на регресия. Като управляеми фактори в тях и съгласно табл.1. се използват кодираните стойности на прилаганото при обработките напрежение и продължителност на въздействието. Продължителността на престой на семената от обработката им до засяването е 14 денонощия. Пресметнатите уравнения са:

-за дължините на коренчетата $l_{кор}$:

$$(1) \quad \hat{Y} = 111,21 + 0,40 x_1 - 1,10 x_2 - 1,89 x_1 x_2;$$

- за дължините на кълновете $l_{кълн}$:

$$(2) \quad \hat{Y} = 106,81 - 12,63 x_1 - 4,64 x_2 + 0,91 x_1 x_2;$$

- за броя на коренчетата b :

$$(3) \quad \hat{Y} = 110,00 - 8,00 x_1 + 8,50 x_2 + 1,50 x_1 x_2.$$

Направените проверки показват, че коефициентите на регресия са значими, а уравненията (1)...(3) са адекватни.

От уравненията може да се констатира една разнопосочност при необходимото подбиране на стойностите на управляемите фактори. Съгласно (1) техните стойности са подбрани максимално точно. Според (2) за постигане на по-дълги кълнове следва напрежението и продължителността на обработка да се намаляват. От уравнение (3) – за постигане на по-голям брой коренчета следва напрежението да се намалява, а продължителността на обработката да се увеличава равностойно – коефициентите пред x_1 и x_2 съответно: - 8,00 и +8,50.

За установяване на необходимите стойности на управляемите фактори следва да се вземе под внимание получен добив от полеви опити.

4. Заключение

1. След предсеитбената електромагнитна обработка на семена от френски царевичен хибрид LG34.75 е установено положително или отрицателно влияние, върху наблюдаваните лабораторни параметри, на отделните фактори на въздействие и техните стойности.

2. Установени са възможности за стимулиране на лабораторната кълняемост на семената 114,29% спрямо контролата.

3. При стойности на управляемите фактори: напрежение и продължителност на обработката ($U=1,65kV$ и $\tau=10s$) и 14 денонощен престой на семената до засяването им е постигнато увеличаване на дължините на коренчетата и на кълновете, съответно 119,0% и 125,0% и броя на коренчетата -106,0% спрямо контролата. Тези данни корелират с резултатите от полеви изследвания със семена на друг френски царевичен хибрид MAC 47.P.

5. Литература

[1] Бюлетин, Резултати от сортоизпитването на признати за вписване в списък "а" сортове полски култури за 2007 година, Изпълнителна агенция по сортоизпитване, апробация и семеконтрол, Министерство на земеделието и продоволствието.

[2] Захариев Св., Ив. Палов, К. Сираков, Ем. Кузманов, Изследване влиянието на обработката с фунгекцид на царевични семена върху резултатите от предсеитбеното им електромагнитно въздействие, Научни трудове на Русенския университет, 2012, т.51,сер.3.1, с.195-200.

[3] Патент за изобретение №30631, Устройство за предсеитбена електрическа обработка на посевен материал, А 01 С 1/00, А 01 N 21/00.

[4] www.maisadour-semences.fr/pdf.../maisadour-catalogue-bg-2012.pdf... Царевица MAS 47.P.

[5] www.agria.bg/indexdetails.php?menu_id=9... ПИКАДОР 35 СТ.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ПОЛЕВИ ИЗСЛЕДВАНИЯ СЛЕД ПРЕДСЕИТБЕНИ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ОБРАБОТКИ НА СЕМЕНА ОТ ФРЕНСКИ ЦАРЕВИЧЕН ХИБРИД

RESULTS OF FIELD STUDIES AFTER PRE-SOWING ELECTROMAGNETIC TREATMENT OF FRENCH CORN HYBRID SEEDS

РЕЗУЛТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕДПОСЕВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ОБРАБОТОК СЕМЯН ФРАНЦУЗСКОГО КУКУРУЗНОГО ГИБРИДА

проф. д-р Палов Ив.¹, инж. Генчев Пл.², доц. д-р Сираков К.¹, докторант маг. инж. Захариев Св.¹, доц. д-р Кузманов Ем.¹
1 - Русенски университет „Ангел Кънчев”, Русе, България; 2- Сафари М ООД, Русе, България,
E-mail: ipalov@uni-ruse.bg, safarimh@dir.bg, csirakov@uni-ruse.bg, szahariev@uni-ruse.bg,

Abstract: After two years of research, the values of the controllable factors have been established that have a positive impact on the sowing quality of seeds of the French corn hybrids MAC47.P and LG34.75. A correlation has been identified between the results of the laboratory and field studies after pre-sowing electromagnetic treatment of seeds of French corn hybrids. A good perspective for increasing the yield of corn grain is seen in the pre-sowing electromagnetic treatment of the seeds with the following controllable factors: voltage between the electrodes of the treating device $U=1,65kV$, duration of treatment $\tau=10s$, and a rest of 14 days prior to sowing. Under the described treatment, the obtained yield has increased by 22,5% compared to the reference specimen.

Key words: pre-sowing electromagnetic treatment, seeds of corn hybrid LG34.75, yield

1. Увод

Използването на химични торове за повишаване на добивите вече крие редица опасности за заразяването на продукцията от земеделските растения. В този смисъл се търсят нови, нетрадиционни начини за стимулиране на растенията.

2. Предпоставки и начини за разрешаване на проблема

В Русенския университет „А.Кънчев” се провеждат изследвания на предсеитбени електромагнитни обработки с цел стимулиране развитието на семена от различни култури. Едно от устройствата, използвани за такива обработки е видоизменен винтов транспортър – шнек [4].

Целта на изследването е да се установи влиянието на предсеитбената електромагнитна обработка на царевични семена от френски хибрид върху добива на зърно.

3. Решение на проучвания проблем

Решението на проблема се заключава в следното. Семената от френския хибрид LG34.75 предварително са обработени с фунгицид Пикадор 35СТ. На 03.04.2012г. те са обработени в електромагнитно поле, създадено от устройството[4]. Обработката е извършена при използване на пълен факторен експеримент (ПФЕ) от типа 2^2 . Управляемите фактори са приложеното между електродите на устройството напрежение U , kV и продължителността на обработката τ , s. Стойностите на факторите са приети както при лабораторните изследвания [3] и са показани в табл.1.

Семената са засети на полето, в землището на фирма „Сафари М ЕООД”, край с. Борисово, обл. Русе, на 17.04.2012г., т.е. след 14 денонощен престой. Престоят на семената от обработката до засяването им е обоснован в предходни изследвания [5]. Той е необходим, за да станат вътрешни преобразувания в семената, които ще спомогнат за въздействие върху добива.

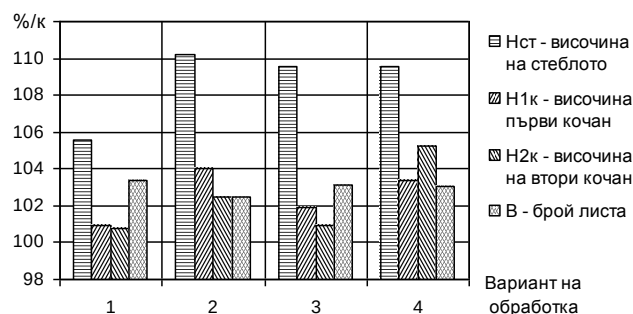
Таблица 1. План на експеримента при електромагнитна обработка на царевични семена от хибрид LG34.75, през 2012г.

Вариант на обработка.№	U		τ	
	---	kV	---	s
1	+	2,5	+	20
2	–	1,65	+	20
3	+	2,5	–	10
4	–	1,65	–	10
5k	Контролни (необработени) семена			

4. Резултати и дискусия

По време на вегетацията, на 08.07.2012г. (82 денонощия след засяването на семената), са изследвани височината на стеблата **Нст** на царевичните растения, височината на залагане на първия **Н1к** и на втория **Н2к** кочан, броя на листата **В**.

Установените средни показатели на споменатите параметри на контролата са: **Нст**=230,28cm; **Н1к**=94,82cm; **Н2к**=80,00cm и **В**= 5,8. Тези данни са взети като 100%. Резултатите от изследванията на растенията, получени от предварително електромагнитно обработени семена по всички варианти са представени на фиг.1. в процент спрямо контролата(%/k).



Фиг.1. Резултати от изследване на височината **Нст** на стеблата, височината на залагане на първия **Н1к** и на втория **Н2к** кочани, и броя на листата на царевичните растения от хибрид LG34.75, (%/k)

Анализът на данните от фиг.1 показва, че всички наблюдавани параметри са по-големи стойности от тези на контролата. Правят впечатление данните, получени при по-ниската стойност на напрежението $U=1,65kV$ и продължителности на въздействие $\tau=20s$ (вариант №2) и

$\tau=10s$ (вариант №1). Тези данни корелират с данните, получени при лабораторните изследвания в [3].

По време на вегетацията, на 16.08.2012г. (121 денонощия след засяването на семената), са изследвани параметрите на кочаните. Техните средни данни за контролата са: дължина на кочана $L_k=14,56cm$; брой редове със зърна $B_{pz}=13$; брой зърна в ред $B_z=29,20$; относителни влажности на зърното $W_z=20,37\%$ и вретеното $W_v=60,75\%$.

Данните на наблюдаваните параметри на кочаните, по време на вегетацията на царевица, получена след предеитбена електромагнитна обработка на семената, в процент спрямо контролата са представени в табл.2.

Таблица 2. Данни на наблюдаваните параметри на кочаните по време на вегетация на царевичните растения от френски хибрид LG34.75, в процент спрямо контролата (%/k)

Наблюдавани параметри		Варианти на обработка			
		1	2	3	4
Дължина на 1 кочан	L_k	125,1	145,1	141,8	133,9
Брой редове със зърна в един кочан	B_{pz}	109,9	97,9	110,5	108,9
Брой зърна в един ред	B_z	126,0	134,5	130,9	130,9
Относителна влажност на зърното	W_z	98,4	96,0	95,3	96,12
Относителна влажност на вретеното	W_v	90,8	92,9	97,9	96,0

От табл.2 може да се констатира, че всички кочани, получени от различните варианти на обработка, са с дължини по-големи от контролните в границите (125,1...145,8)%/k. С изключение на вариант на обработка №2 всички други кочани имат заложен редове със зърно с (8,9...10,5)% по-много от контролата. Броят на зърната в ред значително превишават контролните и с (26,0...34,5)%.

При всички други равни условия описаните повишения следва да се отдадат на въздействието на електромагнитното поле по време на предеитбената обработка и престоя на семената до засяването им..

Макар и в рамките на няколко процента влажността на зърното и на вретената при всички варианти е по-малка от тази на контролното зърно. Това означава, че при обработените варианти развитието на растенията по-бързо приближава към своя завършек.

Прибирането на добива от наблюдаваната царевица е извършено с комбайн New Holland CX 84 на 01.09.2012г. (137 денонощия след засяването на семената). Някои установени параметри на добива са показани в табл.3.

Таблица 3.Параметри на добива от френски царевичен хибрид LG34.75 след предеитбена електромагнитна обработка на семената му през 2012г.

Параметри на добива		Варианти на обработка				
		1	2	3	4	5 (к)
Маса на 1000 зърна	g	249,55	245,05	245,55	239,55	215,2
	%/k	115,96	113,87	114,10	111,32	100,0
Хектолитрова маса	G, kg	63	61	61	62	62
Относителна влажност на зърното	%	6,41	6,46	6,43	6,12	5,92
	%/k	108,28	109,12	108,61	103,38	100,0
Относителна влажност на вретеното	%	8,87	12,91	10,29	8,72	14,62
	%/k	60,67	88,30	70,38	59,64	100,0

между електродите $U=1,65kV$ и продължителност на въздействие $\tau=10s$. Съгласно [1] добивът от стандарта е

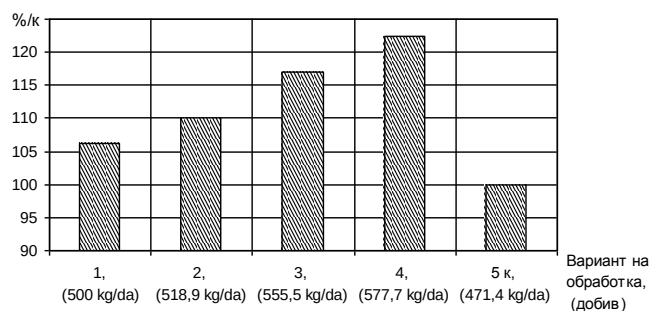
От табл.3. може да се констатира, че масата на 1000 зърна на контролата (k) е 215,2g. Всички обработени варианти са дали зърно, което е с по-голяма маса от контролното в границите (11,32...15,96)%. Установената хектолитрова маса е около тази на контролата - 62kg. Съгласно [1] масата на 1000 зърна е 329,8g – за стандарта, а хектолитровата маса на зърното за хибрид LG34.75 е 73,1kg.

Получените по-малки стойности на наблюдаваните параметри: маса на 1000 зърна и хектолитрова маса могат да се отдадат на намаленото количество на валежите през месеците: юни, юли и август на 2012г.. Данните за тях са показани в табл.4.

Таблица 4. Средни температури и валежи в г.Русе през 2012г.

Месец	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Температура на въздуха, °C	21,9	23,8	26,6	28,3	25,7	22,7
Валежи, mm	160,2	134,6	14,5	5,5	4,1	16,5

Данните за установения добив от декар (kg/da) и в процент спрямо контролата (%/k) са показани са показани на фиг.2.



Фиг.2. Данни за добива от френски царевичен хибрид LG34.75 (%/к)

От фиг.2 може да се констатира, че при получен добив от 471,4kg/da за контролата, всички обработени варианти са дали зърно, което е с (6,1...22,5)% повече от контролата. Най-голям добив е получен при вариант на обработка №4 с параметри на обработката напрежение

1070kg/da. По-малкият получен добив от контролата следва да се отдаде на влошените климатични условия (табл.4.) по време на вегетацията на растенията.

Получените данни за добивите корелират с данните от лабораторните изследвания [3] и с данните от предходни полеви изследвания с френски царевичен хибрид MAC47.P[2]. И в двата случая най-добрите данни се получават при вариант на обработка №4 с управляеми фактори на въздействие: напрежение между електродите $U=1,65kV$ и продължителност на въздействие $\tau=10s$.

Съгласно данните за добива е изчислено уравнението на регресия за получения добив в kg/da:

$$(1) \quad \hat{Y} = 583,03 - 10,28 x_1 - 28,58 x_2 + 0,83 x_1 x_2 ;$$

Анализът на това уравнение показва, че то напълно корелира с намереното уравнение [3] за дължините на кълновете на царевичните семена.

От (1) следва, че за постигане по-висок добив следва да се намалят стойностите на управляемите фактори U, kV и τ, s . И в (1), както и в [3] взаимодействието на управляемите фактори е незначително.

5. Заключение

1. След две годишни изследвания са установени стойностите на управляемите фактори, оказващи положително въздействие върху посевните качества на семена от френски царевични хибриди MAC47.P и LG34.75.

2. Установена е корелация между резултатите от лабораторни и полеви изследвания на предсеитбените електромагнитни обработки на семена от френски царевични хибриди.

3. Перспективна за увеличаване на добивите на царевично зърно е предсеитбената електромагнитна

обработка на семената с управляеми фактори: напрежение между електродите на обработващото устройство $U=1,65kV$, продължителност на въздействие $\tau=10s$ и престой от 14 денонощия до засяването им. При такава обработка е получен добив с 22,5% по-голям от контролния

6. Литература

- [1] Бюлетин, Резултати от сортоизпитването на признати за вписване в списък "а" сортове полски култури за 2007 година, Изпълнителна агенция по сортоизпитване, апробация и семеконтрол, Министерство на земеделието и продоволствието.
- [2] Захариев Св., Ив. Палов, К. Сираков, Ем. Кузманов, Изследване влиянието на обработката с фунгицид на царевични семена върху резултатите от предсеитбеното им електромагнитно въздействие, Научни трудове на Русенския университет, т.51, сер.3.1, 2012, с.195-200.
- [3] Захариев Св. К. Сираков, Ив. Палов, Ем. Кузманов, Резултати от лабораторни изследвания след предсеитбени електромагнитни обработки на семена от френски царевичен хибрид, Механизация на земеделието, №1, 2013.
- [4] Патент за изобретение №30631, Устройство за предсеитбена електрическа обработка на посевен материал, A 01 C 1/00, A 01 N 21/00.
- [5] Palov Iv. K. Sirakov, G. Nikolova, Pl. Mitev, G. Hristova, Pre-sowing electromagnetic seed treatment impact on maize hybrid yield // Agricultural engineering, Proceeding of the International Conference, New technological Processes And Investigation Methods For Agricultural Engineering N10, Raudondvaris, Lithuania, 2005, p. 327-334.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
(ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии)

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Technology for renewable energy utilization
and perspective energy saving technologies
of the agricultural productions

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ ГНУ ВИЭСХ

Каталог

Издание пятое,
переработанное и дополненное

Москва 2012

СОДЕРЖАНИЕ

СВЕДЕНИЯ ОБ ИНСТИТУТЕ	8
ВВЕДЕНИЕ	11
1. ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	
1.1. Создание материалов, технологии и оборудования для герметизации солнечных модулей с увеличением срока службы с 20 до 40 лет.....	12
1.2. Технология создания солнечных фотоэлектрических кремниевых модулей с КПД 22%	14
1.3. Солнечная электростанция со стационарными концентраторами	15
1.4. Модуль солнечной электростанции с концентраторами и следящей системой	19
1.5. Системы солнечного электроснабжения и теплоснабжения сельских зданий	21
1.6. Бесхлорная технология производств солнечного кремния плазменным методом	23
1.7. Учебно-лабораторные стенды по курсу солнечной энергетики	26
1.8. Системы гарантированного электроснабжения автономных сельскохозяйственных потребителей	30
1.9. Резонансный метод передачи электрической энергии по однопроводниковым волноводным воздушным и кабельным линиям	34
1.10. Экологически чистый бестопливный автомобиль будущего	36
1.11. Технология модернизации энергообеспечения сельских поселений на основе мини-ТЭС с когенерацией и применением тепловых насосов (ТН)	39
1.12. Ветроэнергетическая установка роторного типа	41
1.13. Вихре-колебательная электростанция	43
1.14. Гидроэлектростанции с колеблющимся цилиндром	46

Эффективные технологии энергообеспечения с использованием возобновляемой энергетики. Перспективные энергосберегающие технологии сельскохозяйственного производства. Инновационные проекты ГНУ ВИЭСХ. Каталог. Изд. 5-е, переработанное и дополненное. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. – 200 с.

В каталоге представлен перечень инновационных проектов, их краткое описание, меры поддержки при их реализации. Тематика инновационных проектов:

- технологии и оборудование по использованию возобновляемых и нетрадиционных источников энергии;
- новые технологии и оборудование для получения и использования нетрадиционных видов топлива, включая биотопливо;
- энергосберегающие системы и оборудование для теплообеспечения и водоснабжения сельского хозяйства;
- перспективные энергосберегающие технологии сельскохозяйственного производства.

Представленные в каталоге проекты технологий и технических средств разработаны в системе ГНУ ВИЭСХ.

Составители:

доктор техн. наук А.Н. Васильев,
канд. техн. наук Н.Ф. Молоснов

Ответственные за выпуск:

доктор техн. наук А.Н. Васильев,
канд. техн. наук А.В. Тихомиров

✉ Адрес института:

109456, Москва, 1-й Вешняковский проезд, 2. ГНУ ВИЭСХ

☎ Телефоны: (499) 171–19–20, 171–02–74.

Телефакс: (499) 170–51–01.

E-mail: viesh@dol.ru

Адрес в Интернете: www.viesh.ru

Директор института

Стребков Дмитрий Семенович,

Академик Россельхозакадемии,

доктор технических наук, профессор,

Заслуженный деятель науки Российской Федерации

© ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии, 2012.

1.15. Портативный персональный приемник космического излучения участков земной поверхности «КОСМОС-М2-4» (ПКИ «КОСМОС-М2-4»)	50
1.16. Установка для локального рассеивания облачности	54
1.17. Блок запуска асинхронного электродвигателя, используемого в качестве генератора ВЭС	56
1.18. Блок параллельной работы различных электрогенераторов на основе ВИЭ	58
1.19. Фотоэлектрическая установка для автономного электроснабжения фермы КРС на 100 голов с беспривязно-боксовым содержанием	60
2. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА, ВКЛЮЧАЯ БИОТОПЛИВО	
2.1. Технологический процесс и комплект оборудования для приготовления смесевых котельных биотоплив и выработки тепловой и электрической энергии	63
2.2. Технология культивирования фитомассы микроводорослей и производства из них биотоплива 3-го поколения	65
2.3. Высокопроизводительные установки Ф-250 по утилизации жидкой биомассы с получением тепловой и электрической энергии	68
2.4. Установка для переработки древесных отходов плазменным методом в синтез-газ	69
2.5. Установка для переработки растительных отходов в биотопливо методом каталитического пиролиза и преобразования получаемого биотоплива в тепловую и электрическую энергию	71
2.6. Универсальная мобильная установка (УМУ-1) по получению электроэнергии из органической жижи (навоз, помет, растительные отходы)	75
2.7. Автономная мобильная установка для утилизации бытовых отходов	79
2.8. Решение проблемы ликвидации сибиреязвенных скотомогильников и токсичных отходов	80
2.9. Модульный биореактор для анаэробной переработки концентрированных органических субстратов	82

2.10. Биотехнология переработки отходов животноводства в биогаз и удобрения на основе биогазовых установок блочно-модульного типа	85
2.11. Вихревой эжекторный насадок	86
3. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	
3.1. Энергосберегающие вибрационные насосы нового поколения	88
3.2. Гидропневматический аккумулятор для автоматизированных насосных станций всепогодного использования для неотапливаемых помещений	90
3.3. Автоматизированная энергосберегающая аккумуляционная установка для нагрева воды	92
3.4. Система солнечного подогрева воды для молочных КРС на 50-600 голов	95
3.5. Вихревой активатор воды	98
3.6. Вихре-колебательный насос	100
3.7. Вихре-колебательные поливальные устройства	102
3.8. Установка для очистки загрязненной и слабосоленой воды	103
3.9. Установка для опреснения морской воды	105
3.10. Энергосберегающая система обеспечения микроклимата для животноводческих предприятий	106
3.11. Установки местного лучистого электрообогрева молодняка животных	111
3.12. Автоматизированная система поддержания микроклимата на птицефабриках	115
3.13. Система теплоснабжения на базе вихревого гидравлического теплогенератора (ВГТ)	117
3.14. Светодиодная система освещения животноводческих и птицеводческих помещений	119
4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	
4.1. Вихре-колебательные мельницы	121
4.2. Вихре-колебательный смеситель	123
4.3. Домашний миксер	125
4.4. Мойка корнеплодов	128
4.5. Летательные аппараты для сельского хозяйства	129
4.6. Интенсивные технологии в растениеводстве на землях, непригодных для сельскохозяйственного производства	133
4.7. Высокопроизводительная установка для производства корнеплодных культур в псевдокипящем слое субстрата ..	136
4.8. Компьютерная система энергоресурсосберегающей оптимизации экологосовместимого производства продукции растениеводства	139
4.9. Переработка зерна в высокобелковый корм с полным самообеспечением процессов электрической и тепловой энергией	141
4.10. Устройство для инактивации антипитательных веществ и обеззараживания зерна бобовых культур	143
4.11. Гидротермический реактор для углубленной обработки зерна и комбикорма производительностью 3 т/ч	145
4.12. Оборудование ресурсосберегающей технологической линии для шелушения люпина и теплового обеззараживания рассыпных комбикормов	149
4.13. Универсальный СВЧ-модуль для создания установок по сушке семян и зерна, обеззараживанию зерна и зерновых компонентов комбикормов, предпосевной обработке ..	152
4.14. Энергосберегающая технология кормообеспечения животноводческих ферм в малых и личных подсобных хозяйствах	155
4.15. Озонаторные установки для обработки (обеззараживания) сухих комбикормовых смесей УОК- 310/325/350	159
4.16. Озонаторы переносные для дезинфекции воздушной среды помещений	160
4.17. Технология и оборудование для извлечения жира из шерсти тонкорунных овец	162
4.18. Аккумуляционная холодильная машина с использованием природного холода и льготного ночного тарифа для семейных ферм и фермерских хозяйств (АКХМ-С)	164
4.19. Энергосберегающая бесфреоновая система для охлаждения сельскохозяйственной продукции	167
4.20. Устройство для зоотехнического контроля молока и взятия пробы при доении (УЗКМ-1)	169
4.21. Устройство для учёта молока при раздельном выдаивании четвертой вымени коровы УРВ-1	171

4.22. Система дистанционного контроля потоков молока на животноводческих фермах с использованием электромагнитных средств измерения	173
4.23. Микроспектрофотометрическое устройство для оценки качества плодовоовощной продукции	176
4.24. Автоматизированная система сортовой идентификации и сертификации агропродукции	178
4.25. Блок дефектации агропродукции округло-овальной формы для роботизированных поточных линий овощехранилищ ..	180
4.26. Система видеонаблюдения поведения животных	182
4.27. Установка для инфракрасной и ультрафиолетовой обработки жидких продуктов в тонком слое	184
4.28. УФ облучатели с лампами повышенной мощности нового поколения для обеззараживания сельскохозяйственных помещений	187
4.29. Комплекты оборудования для резонансной передачи электроэнергии	189
4.30. Индикатор мощности фотосинтетически-активной радиации	191
4.31. Широкополосный светодиодный светильник для освещения рассады	192
4.32. Энергосберегающие светодиодные светильники	193
4.33. Холодноплазменный электрокоагулятор	195
4.34. Ультразвуковое оборудование для точечной и шовной сварки полимерных, нетканых материалов и конструктивных изделий	197



Инвестираме във вашето бъдеще



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ

Европейски фонд за регионално развитие



НАЦИОНАЛНА
СТРАТЕГИЧЕСКА
РЕФЕРЕНТНА РАМКА
2007-2013



КОМПЕТЕНТЕН ЦЕНТЪР

ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „РАЗВИТИЕ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТТА НА БЪЛГАРСКАТА ИКОНОМИКА“ 2007-2013

ПРИОРИТЕТНА ОС 1: „РАЗВИТИЕ НА ИКОНОМИКАТА, БАЗИРАНА НА ЗНАНИЕТО И ИНОВАЦИОННИТЕ ДЕЙНОСТИ“

БЕНЕФИЦИЕНТ: НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО МАШИНОСТРОЕНЕ

ПРОЕКТ: „СЪЗДАВАНЕ НА ОФИС ЗА ТЕХНОЛОГИЧЕН ТРАНСФЕР НА ОТВОРЕНИ ИНОВАЦИИ ЗА ЕКОЛОГИЧНИ, ЕНЕРГОСПЕСТВАЩИ И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНОТО“

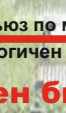


Научно технически съюз по машиностроене

Офис за технологичен трансфер

Информационен бюлетин

от България
 от Европа
 от света



ОТТ

ИНОВАЦИОННИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- * Машины за хранителната индустрия
- * **Селскостопанско машиностроене**
- * Отопление, вентилация и климатизация
- * Гореща обработка на металите



ОКТОМВРИ 2012



Инвестираме във вашето бъдеще

ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ

Европейски фонд за регионално развитие



НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЧЕСКА РЕФЕРЕНТНА РАМКА 2007-2013



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА "РАЗВИТИЕ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТТА НА БЪЛГАРСКАТА ИКОНОМИКА" 2007-2013

ПРИОРИТЕНА ОСА - РАЗВИТИЕ НА ИКОНОМИКАТА, БАЗИРАНА НА ЗНАНИЕТО И ИНОВАЦИОННИТЕ ДЕЯТЕЛНОСТИ

БЕНЕФИЦИЕНТ: НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО МАШИНОСТРОЕНЕ

ПРОЕКТ: СЪЗДАВАНЕ НА ОФИС ЗА ТЕХНОЛОГИЧЕН ТРАНСФЕР НА ОТКРОВЕНИ ИНОВАЦИИ ЗА ЕКОЛОГИЧНИ, ЕНЕРГОСПЕСТВАЩИ И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНЕТО



Научно технически съюз по машиностроене

Офис за технологичен трансфер

Информационен бюлетин

от България от Европа от света

ОТТ

ИНОВАЦИОННИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- * Машини за хранителната индустрия
- * **Вселително-машинно машиностроене**
- * Отопление, вентилация и климатизация
- * Гореща обработка на металите



БРОЙ 7/2013

София 1000, ул. „Г. С. Раковски” № 108
тел. 02/ 987 72 90, факс 02/ 986 22 40
e-mail : ntsm_innovation@abv.bg



**МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКА
КОНФЕРЕНЦИЯ**

**„МАШИНИ ЗА СЕЛСКОТО
СТОПАНСТВО“**

ВАРНА , 20 - 21 ЮНИ 2013

ОРГАНИЗАТОР

**НАУЧНО -ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО МАШИНОСТРОЕНЕ
РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ „АНГЕЛ КЪНЧЕВ”
БЪЛГАРСКА АСОЦИАЦИЯ ПО МЕХАНИЗАЦИЯ
НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО**

ЗА КОНТАКТИ

Научно-технически съюз по машиностроене,
1000 София, ул. Раковски №108, ет.4, офис 411,
тел.: (02) 987 72 90, 986 22 40; **факс:** (02) 986 22 40, Мобилен: 0888 003582,
e-mail: nts-bg@mech-ing.com; www.mech-ing.com/agrimash/bg **Skype:** NTSMashinostroene1966