

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА РАЗЛИЧНИ ВЛЕКАЧИ ПОДХОДЯЩИ ЗА МАШИНИ ЗА УСТРОЙВАНЕ НА МИНОВЗРИВНИ ЗАГРАЖДЕНИЯ

Димов П.
Стефанов М.

RELATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT TRACTION - ENGINES OF SYSTEM FOR MECHANIZED MINELAYING WITH DIRECTLY MISDELIVERING THE MINES.

Stefanov M. S.
Dimov P. S.

Abstract: For relative analysis of different traction - engines of system for mechanized minelaying with directly misdelivering the mines.

Key words: the mechanized mine disposal.

Съвременната реалност и воденето на динамични бойни действия налагат все по-висока мобилност и контра мобилност на формированията. В световен мащаб машините за устройване на миновзривни заграждения (МУМЗ) са част от средствата за постигане на тази цел. Тя може да бъде постигната, чрез закупуване на нови модерни средства за миниране или повишаване на производителността и ефективното използване на настоящите МУМЗ. За Българската армия в условията на световна икономическа криза е по подходящ втория вариант, а именно повишаване на ефективността на съществуващ заградител, какъвто е МТЛБ-АТ-И „Бариера” с ПМЗ-4.

В изследване [1] са посочени приоритетите за повишаване на инженерно-тактическия ефект, а именно организацията на работата и работната скорост.

Във връзка с това целта на този доклад е да се състави подходящ математически модел за извършване на сравнителен анализ на основата на техническите параметри и потенциалната работна скорост на различни базови машини на въоръжение в БА.

С уравнението на скоростно-теглителната характеристика може да се намери пределната теглителна сила [2], но то не е достатъчно за уточняване на спецификата на МУМЗ в работен режим и не е подходящо за потенциална и експериментална оценка на машини от различен тип.

За което е необходимо да се състави алгоритъм въз основа на уравнението на мощностния баланс. Достоинството на предлагания метод е, че може да се оценяват ефективността на машини с различни технически параметри; като мощност на двигателя, тип трансмисия или вид на конструкцията на основа техните потенциални характеристики.

Това уравнение изразява разпределението на произведената от двигателя мощност за преодоляване на получените съпротивления [5].

Мощността на двигателя се получава от разликата на ефективната мощност и загубите в моторната установка. Представянето и като функция $N_d = f(\omega)$ от ъгловата скорост на въртене на колянвия вал се описва от апроксимацията на Лейдерман [3]:

$$(1) \quad N_d = N_{\max} \left(c_1 \frac{\omega}{\omega_{\max}} + c_2 \frac{\omega^2}{\omega_{\max}^2} - c_3 \frac{\omega^3}{\omega_{\max}^3} \right)$$

където N_{\max} – максимална мощност на двигателя, N;

N_d – ефективната мощност при определени обороти, N;

c_1, c_2, c_3 , с, са константи зависещи от вида на двигателя;

ω – текущите обороти на колянвия вал, rad/s;

ω_{\max} – максималните обороти на двигателя rad/s;

Предаването на мощността до водещите колела е съпроводено и от загуби в силовото предаване изразни с уравнението [2]:

$$(2) \quad N_{cn} = N_d (1 - \eta_{cn})$$

Където N_{cn} е загубата на мощност при движение в силовото предаване;

N_d е мощността постъпила от двигателя в силовото предаване;

η_{cn} е к.п.д на трансмисията, което характеризира силата на триене в силовото предаване определено по израза [2]:

$$(3) \quad \eta_{cn} = \eta_k^{z_1} \eta_u^{z_2}$$

където η_k и η_u са к.п.д. на конични и цилиндрични зацепени двойки колела приемани в стойности от 0,96...0,98 [2]; ;

z_1 и z_2 са броя на двойките зацепени колела и цилиндри.

Общото к.п.д на МУМЗ се определя от коефициентите на полезно действие съответно на моторната установка, силовото предаване, движителите и на предавателния механизъм на прикачното устройство.

При съвременните машини притежаващи двигатели с голяма мощност опитът показва, че работната скорост съществено се различава от рационалните си значения, в резултат на което се намаля производителността [4]. По време на работните операции при инженерните машини потока на мощност се преразпределя към ходовата част и

работното оборудване, при което теглителната сила T достига големи значения и работата в ходовата част се съпровожда с значително боксуване влияещо на скоростта на МУМЗ.

Като се има в предвид, че този процес се изразява чрез коефициента на боксуване K_b то за мощността необходима за преодоляване на боксуването се получава [4] :

$$(4) \quad N_b = -T(\dot{x} - v) = -T \cdot v \frac{K_b}{1 - K_b}$$

където N_b е мощността необходима за преодоляване на боксуването от теглителната сила, N;

\dot{x} и v са теоретичната и реалната скорост на движение, m/s;

K_b - коефициент на боксуване;

T е теглителната сила при различни обороти на двигателя,

R е нормалната реакция на почвата равна на силата на тежестта на базовата машина и прикачното устройство.

Мощността необходима за преодоляване на съпротивлението от движение на базовата машина $N\psi_{\delta m}$ и прикачното устройство $N\psi_{ny}$ [4]:

$$(5) \quad N\psi_{\delta m} = -G_{\delta m}\psi_{\delta m} \cdot v \quad N\psi_{ny} = -G_{ny}\psi_{ny} \cdot v$$

където $G_{\delta m}$ и G_{ny} са съответно силата на тежестта на базовата машина и на прикачното устройство, N;

$\psi_{\delta m}$ и ψ_{ny} са коефициенти на сумарното съпротивление от наклона, деформацията на почвата и загубите от триене в движителя на базовата машина и на прикачното устройство.

Мощностите необходима за преодоляване на съпротивлението от подаващия механизъм N_F и работното съпротивление на плуга N_w :

$$(6) \quad N_F = -F_{nm}v \quad N_w = -Wv$$

където F_{ny} е силата на съпротивлението от подаващия механизъм, N;

W е съпротивлението на работния орган.

Така уравнението на мощностния баланс се получава от разликата на мощностите на вътрешните сили (изразени чрез свободната мощност на двигателя N_b и мощността за преодоляване на загубите в силовото предаване изразена чрез (К.П.Д) η_{cp}) и външните мощности:

$$(7) \quad N_d \cdot \eta_{cp} - N_b - N\psi_{\delta m} - N\psi_{ny} - N_w - N_F - N_j$$

Или след заместване с техните стойности се получава:

$$(8) \quad N_d \cdot \eta_{cp} = T \frac{K_b}{1 - K_b} v + G_{\delta m}\psi_{\delta m}v + G_{ny}\psi_{ny}v + F_{nm}v + Wv$$

След преобразуване на уравнението се получава израза:

$$(9) \quad N_d \cdot \eta_{cp} (1 - K_b) = (P_{\delta m} + P_{ny} + F_{nm} + W + F_j)v$$

За получаване на максималната постоянна скоростта е необходимо да се изравни мощността на теглителната сила и съпротивителната мощност на външната среда при което инерционната сила е $F_j=0$ и се изолира израза относно скоростта се получава:

$$(10) \quad v = \frac{N_d \cdot \eta_{cn} (1 - K_{\bar{\sigma}})}{P_{\bar{\sigma}} + P_{ny} + F_{nm} + W}$$

Това уравнение удовлетворява изискванията за извършване на сравнителен анализ между различни базови машини за определяне на максималната работна скорост и потенциалната теглителна характеристика на МУМЗ. От анализа му се вижда, че мощността и к.п.д. на машината ще оказват силно влияние на скоростта.

За проверка на това твърдение се предоставя следното примерно изследване на зависимостта между мощността и вида на влекача при максимална работна скорост изчислена с уравнение (10) при константни стойности на съпротивлението от плуга и подаващото устройство с приет коефициент на относително рязане $k_{ряз} = 130 \text{ kPa}$.

Резултатите за някои базови машини на въоръжение в БА са предоставени в (табл. 1).

<i>Базова машина</i>	$N_d;$ W	$G;$ N	$V;$ km/h
ЗИЛ - 131	55000	87000	3,28
ГАЗ - 66	42000	50000	3,1
АТ-Т	179000	285000	9,5
Mercedes –Benz Zetros	120000	100000	6,65
МТЛБ-АТ-И	176000	130000	9,8
МТЛБ с двигател на 2С1	185000	130000	13,6

(табл. 1)

От анализа на получените резултатите се вижда, че мощността указва значително влияние на работната скорост, но поради наличието на голямо боксуване $K_6 = 0,25$ и малка номинална мощност $N = (0,5 \dots 0,6)N_d$ при колесните машини, те не са подходящи за МУМЗ.

При използване на значително мощна верижна машина като АТ-Т скоростта също не се увеличава повече от 9,5 km/h поради наличието на голяма маса на базовата машина.

Поради липсата на друг подходящ влекач на въоръжение в БА, за повишаване на мощността, а от там и работната скорост на МТЛБ-АТ-И е целесъобразно да се модернизира с произвеждания в България по-мощен двигател от гаубица 2С1 ‘Гвоздика’, която също е на базата на МТЛБ.

ИЗВОДИ:

1. Разкрита е необходимост от създаване на метод за оценка и сравнителен анализ на различни по тип базови машини използвани за влекачи или създаване на нови МУМЗ с плужен работен орган.

2. Предложен е модел за потенциална и експериментална оценка въз основа на уравнението на мощностния баланс и извършване на сравнителен анализ на различни влекачи подходящи за МУМЗ.

3. Моделите са използвани за изследване на получените зависимости с оглед повишаване на ефективността при работа в работен режим и е предложен вариант за модернизация на МУМЗ.

Библиография:

1. Ангелов Б. И Теория на бойната ефективност на системи от инженерни машини и приложение в управлението на инженерно техническото осигуряване. Дисертация С.; 1993

2. Никитин А.О. Сергеев Л.В. Теория танка. С., 1971.

3. Лилев Н. Теория на автомобила. ВТ.;1999 г.
4. Лобов А.Г. Машины инженерного вооружения. Книга первая, ВИА, М.;1976
5. Ангелов Б. И. Теория на инженерните машини, ВИ, С.; 1981.