



**ОПРЕДЕЛЯНЕ НЕОБХОДИМАТА
МОЩНОСТ НА ТРАКТОРИТЕ И
КОМБАЙНИТЕ ЗА ОБРАБОТВАНЕТО НА
ОПРЕДЕЛЕНА ПЛОЩ**

Петър Джандармов – докторант

Институт по аграрна икономика – София

За да определим необходимата мощност на трактора за обработване на определена площ изхождаме от следните зависимости:

1. Теглителен коефициент на полезно действие на трактора

$$\eta_T = \frac{P_T}{P_e},$$

където: η_T е теглителният коефициент на полезно действие;

P_T – теглителната мощност;

P_e – ефективната мощност.

2. Теглителна мощност на трактора

$$P_T = \frac{F_T \cdot v}{3600}, \text{ kW},$$

където: F_T е теглителната сила на трактора, N ;

v – работната скорост, km/h.

3. Коефициент на използване на теглителната сила

$$\eta = \frac{R}{F_T}$$

където: η е коефициентът на използване на теглителната сила;

R – теглителното съпротивление на машинно-тракторния агрегат.

4. Теглително съпротивление на

**DETERMINATION NECESSARY
POWER OF TRACTORS AND
COMBINES FOR PROCESSING A
PARTICULAR AREA**

Peter Dzhandarmov - PhD

Institute of Agricultural Economics –
Sofia

To determine the required tractor power for processing a particular area start from the following relations:

1. Tractive performance of the tractor:

where: η_T is the tractive efficiency;

P_T - pulling power;

P_e - effective power.

2. Pulling power of the tractor:

where: F_T is traction tractor, N ;

v - Operating speed, km/h.

3. Utilization coefficient of thrust:

where: η is the coefficient of use of traction;

R - traction resistance of the machine-tractor unit.

агрегата:

$$R = k \cdot B, \quad N,$$

където: k е специфичното съпротивление на машината, N ;

B – работната ширина на агрегата, m .

5. Работна ширина на агрегата необходима за извършване на операцията в агротехническия срок:

$$B = \frac{S}{\beta \cdot v \cdot \tau \cdot D_p \cdot T_d}, \quad m$$

където: S е площта на която ще се извършва операцията, da ;

β – коефициентът на използване на работната ширина на машините;

v – работната скорост за извършване на операцията, km/h ;

τ – коефициентът, отчитащ използването на времето през смяната;

D_p – броят на работните дни в агротехническия срок;

T_d – максимална продължителност на светлоденя в часове;

Като се използват горните зависимости за необходимата ефективна мощност на трактора се получава:

$$P_e = \frac{P_T}{\eta_T} = \frac{F_T \cdot v}{3600 \cdot \eta_T} = \frac{R \cdot v}{3600 \cdot \eta_T \cdot \eta} = \frac{k \cdot B \cdot v}{3600 \cdot \eta_T \cdot \eta} = \frac{k \cdot v \cdot S}{3600 \cdot \eta_T \cdot \eta \cdot \beta \cdot v \cdot \tau \cdot D_p \cdot T_d} = \frac{k \cdot S}{3600 \cdot \eta_T \cdot \eta \cdot \beta \cdot \tau \cdot D_p \cdot T_d}, \quad kW$$

Но тъй като $1 \text{ kW} = 1,3633 \text{ к.с.}$ то окончателно за необходимата мощност на трактора се получава:

$$P_e = \frac{k \cdot S}{2640 \cdot \eta_T \cdot \eta \cdot \beta \cdot \tau \cdot D_p \cdot T_d}, \quad \text{к.с.}$$

За да предвидим необходимата мощност на тракторите за отглеждане на земеделски култури на определена площ независимо от специализацията на стопанството можем да направим следните уточнения и допускания:

1. Обобщеното специфично съпротивление на голямата част от машините се изменя от 500 до 2500 N/m в зависимост от почвата и дълбочината на обработка. Когато

4. Pulling resistance of the unit:

where: k is the specific resistance of the machine, N ;

B - working width of the unit, m .

5. Working width of the unit needed to carry out the operation in the agro-technical term:

where: S is the area where the surgery will be done, da ;

β - coefficient of utilization of the working width of the machine

v - the operating speed for carrying out the operation, km/h ;

τ - coefficient taking into account the use of time during the shift;

D_p - number of working days in the period agrotechnical;

T_d - the maximum length of bright day in hours;

Using the above relations for the required effective power of the tractor is obtained:

But since $1 \text{ kW} = 1,3633 \text{ hp}$ then finally the required tractor power is obtained:

In order to provide the necessary power tractors for growing crops a particular area regardless of the specialization of the economy we can make the following adjustments and assumptions:

1. The summary of the specific resistance of the majority of the machine is changing from 500 to 2500 N/m , depending on the soil and the depth of

проектираме машинно-тракторен парк трябва да се съобразим с най-тежката операция, т.е. с тази, която изисква най-голяма мощност. Най - тежката операция в земеделието е оранта. При нея съпротивлението на агрегата се мени в много широки граници, като зависи от типа и състоянието на почвата, както и от дълбочината на обработка. Обикновено съпротивлението е между 4000 и 24000 N/m. За средни почви може да приемем средно $k=12000$ N/m.

2. Коефициентът на използване на теглителната сила обикновено е в рамките на 0,90 – 0,95. Приемаме $\eta=0,9$.

3. Теглителният коефициент на полезно действие за колесни трактори е в границите 0,45 – 0,75.² Той зависи от предавателната система и е различен за всяка предавка. За него можем да приемем средна стойност $\eta_T=0,6$.

4. Коефициентът на използване на работната ширина на машините се изменя от 0,96 до 1. При използването на съвременните системи за прецизно земеделие можем да приемем, че се използва напълно ширината на машината без пропуски и застъпвания между съседните работни ходове, т.е. $\beta=1$.

5. Коефициентът, отчитащ използването на времето през смяната за различните операции варира в широки граници – от 0,5 до 0,9. За операцияите по прибиране на реколтата е средно около 0,7, а за почвообработващи операции – 0,8. Приемаме, че работата в стопанството ще се извършва при добра организация, което ще доведе до по-пълно използване на времето. $\tau=0,8$.

6. Агротехническите срокове за извършване на операцияите по отглеждане на културите обикновено са с продължителност между половин и един месец. През пролетните и есенните месеци, когато се извършват основните операции, годните за селскостопанска работа дни в месеца са около 20. $D_P=20$.

7. Земеделските операции обикновено

treatment. When designing a machine - tractor park must comply with the most severe operation, ie with one that requires the most power. Most - heavy operation in agriculture is plowing. In it the resistance of the unit varies in a very wide range, depending on the type and condition of soil, and the depth of treatment. Typically the impedance is between 4000 and 24000 N/m. For medium soils can assume an average $k=12000$ N / m.

2. Coefficient of traction is usually in the 0.90 to 0.95. We assume $\eta = 0,9$.

3. Tractive performance of tractors in the range 0.45 to 0.75.² It depends on the transmission system and is different for each gear. To him we can assume an average $\eta_T = 0.6$.

4. Coefficient of the working width of machines varies from 0.96 to 1. Making use of advanced systems for precision farming, we can assume that fully exploit the width of the machine without gaps and overlaps between neighboring cutting moves, ie $\beta = 1$.

5. Factor considering the use of time in changing to different operations varies widely - from 0.5 to 0.9. Operations harvest averaged about 0.7, and for tillage operations - 0.8. We assume that the work on the farm will be well organized, which will lead to better use of time. $\tau = 0,8$.

6. Agricultural terms to perform operations cultivation usually lasts between half and one month. In the spring and autumn months when performed basic operations edible agricultural work days per month are 20. $D_P = 20$.

7. Agricultural operations are normally carried out in daylight hours. The maximum duration of bright day in spring and autumn is about 12 hours. $T_D= 12$.

Given these clarifications, we can calculate approximately the power required for a farm tractor but with a

се извършват през светлата част на денонощието. Максималната продължителност на светлоден през пролетта и есента е около 12 часа. $T_D=12$.

Като имаме предвид тези уточнения, можем да изчислим приблизително необходимата мощност на тракторите за стопанство с определена площ. Получените резултати са посочени в таблицата:

Таблица / Table 1.

Площ, da Area, da	50	100	150	200	...	1000	2000	3000	4000
Необходима мощност на тракторите, к.с. Required tractor power, hp	2	4	7	9		44	88	132	175

5000	6000	...	10000	15000	20000
219	263		438	658	878

При избора на комбайн е важно прибирането да се извърши в рамките на агротехническия срок и по-точно в най-оптималния срок за прибиране, когато загубите от прибиране са най-малки (за различните култури този срок е различен, обикновено 5–10 дни). Затова при комбайните е важна не мощността а производителността, т.е. работната ширина, необходима за прибирането на културата в срок или пропускателната способност на комбайна (количеството маса, която може да обработи комбайна за единица време), която също е свързана с работната ширина на хедера.

Освен това трябва да отчетем факта, че различните култури се прибират по различно време и един комбайн ще се използва за прибирането последователно на няколко култури. Затова когато изчисляваме необходимата работна ширина на комбайна трябва да го направим за културата с най-голяма площ в стопанството.

Необходимата работна ширина на комбайните може да се изчисли както при

particular area. The results obtained are given in the table:

When choosing a combine harvesting is important to be completed within a period to agriculture and especially in the most optimal time to harvest when harvest losses are smaller (about different cultures is different this time, usually 5 - 10 days). Therefore, harvesters is important not power and productivity, ie working width required for harvesting the crop in time or bandwidth to combine (the amount of mass that can handle harvester unit time), which is also associated with working width of the header.

Moreover, it should account for the fact that the different crops are harvested at different times and a harvester is used for harvesting crops in several successively. Therefore, when calculating the required working width of the combine has to do with the culture at large area on the farm.

Required working width of harvesters can be calculated as with other machines using the formula:

другите машини по формулата:

$$B_a^{\min} = \frac{S}{\beta \cdot v \cdot \tau \cdot D_p \cdot T_d}, m$$

където S е площта на която ще се извършва операцията, da:

β – коефициентът на използване на работната ширина. При зърнокомбайните за прибиране на култури със слята повърхност (пшеница, ечемик) коефициентът е 0,96-0,98, а при прибиране на окопни култури (царевица, слънчоглед) – 1. Приемаме $\beta=0,98$.

v – технологична работна скорост за извършване на операцията, km/h . Обикновено около 4-8 km/h . Средно 6 km/h ;

τ – коефициентът, отчитащ използването на времето през смяната. Стойностите му са в границите 0,54 – 0,72. Средно 0,63;

T_d - максималната продължителност на светлоденя в часове, която е около 12-14 часа през лятото. Средно 13 часа;

D_p - броят на работните дни в агротехническия срок. Сроковете обикновено са с голяма продължителност, но времето за прибиране зависи много от развитието на културата през годината и климатичните условия. Може да приемем, че жътвата трябва да се извърши за 10 дни.

Получените резултати са посочени в таблицата.

where: S e area where the surgery will be done, da:

β - coefficient of utilization of working width. When the combines harvesting crops with fused (wheat, barley) ratio is 0.96 to 0.98, while harvesting row crops (corn, sunflower) - 1. We assume $\beta=0,98$.

v - technological operating speed for carrying out the operation, km/h . Usually about 4-8 km/h . Average 6 km/h ;

τ - coefficient taking into account the use of time during the shift. Its values are in the range 0.54 to 0.72. Average 0.63;

T_d - the maximum length of bright day in hours, which is about 12-14 hours in summer. Average of 13 hours;

D_p - the number of working days in the agro-technical term. The terms are usually of long duration and the time for harvesting depends very much on the development of culture in the year and weather conditions. Can assume that the harvest should be done for 10 days.

The results obtained are given in the table:

Таблица / Table 2.

Площ, da / Area, da	1000	2000	3000	4000
Необходима ширина на хедера на комбайна, m Required width of the combine header, m	2,08	4,15	6,23	8,30

Литература:

1. Колев, К. (1999) Експлоатация на машинно-тракторния парк. София, Дионис.
2. Трендафилов, Кр. (2012) Ръководство за упражнения по експлоатация на машинно-тракторния парк. Стара Загора, Академично издателство „Тракийски университет“.

References:

1. Kolev, K. (1999) Operation of machine-tractor fleet. Sofia, Dionysus.
2. Trendafilov, Kr. (2012) Manual exercises exploitation of machine-tractor fleet. Stara Zagora, Academic Publishing "Thracian University".