

ТОПЫРАҚ ӨНДЕЙТІН АГРЕГАТТАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ

¹Аханов С.М., техника ғылымдарының кандидаты,
e-mail:serik.ahanov@mail.ru

²Айдарбеков Ғ., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі,
e-mail:galymzhan.aidarbekov@bk.ru

¹*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы*

²*Қызылорда Ашық университеті, Қазақстан Республикасы*

Аннотация. Мақалада топырақ өңдейтін машина-трактор агрегаттарының өнімділігін арттырудың теориялық негіздері қарастырылған. Агрегаттың өнімділігіне әсер ететін негізгі факторлар талданып, трактордың тарту күшін және тарту қуатын пайдалану коэффициенттерінің өзара байланысы көрсетілген. Машина-трактор агрегатының тарту кедергісінің өзгеруі мен қозғалыс жылдамдығының әсері зерттеліп, олардың агрегаттың сағаттық өнімділігіне ықпалы анықталған. Зерттеу нәтижелері бойынша қозғалыс жылдамдығы артқан сайын тарту кедергісі өсетіні, алайда жұмыс режимін оңтайлы таңдау арқылы трактордың тарту қуатын тиімді пайдаланып, агрегаттың өнімділігін арттыруға болатыны дәлелденген.

Түйін сөздер: топырақ өңдеу, машина-трактор агрегаты, трактор, тарту кедергісі, тарту күші, тарту қуаты, өнімділік, қозғалыс жылдамдығы, пайдалану коэффициенті.

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические основы повышения производительности почвообрабатывающих машинно-тракторных агрегатов. Проведен анализ основных факторов, влияющих на производительность агрегата, а также установлена взаимосвязь коэффициентов использования тяговой силы и тяговой мощности трактора. Исследовано влияние изменения тягового сопротивления и скорости движения машинно-тракторного агрегата на его часовую производительность. Установлено, что с увеличением скорости движения возрастает тяговое сопротивление, однако рациональный выбор режима работы позволяет более эффективно использовать тяговую мощность трактора и повысить производительность агрегата.

Ключевые слова: обработка почвы, машинно-тракторный агрегат, трактор, тяговое сопротивление, тяговое усилие, тяговая мощность, производительность, скорость движения, коэффициент использования.

Теориялық зерттеулер жүргізу кезінде қойылған міндеттерді шешу жолдарын дұрыс таңдау қажет /1/. Негізінен машина-тракторлық агрегаттың өнімділігіне көптеген факторлар әсер етеді. Олардың ішінде өңделетін егіс көлемі, рельефі және конфигурациясы, топырақтың физикалық-механикалық қасиеттері, ауылшаруашылық операцияларының технологиялық процесінің ерекшеліктері, сондай-ақ трактордың, ауылшаруашылық машинасының және іліністің техникалық жағдайы, олардың жүктемелері және т. б. факторлар бар.

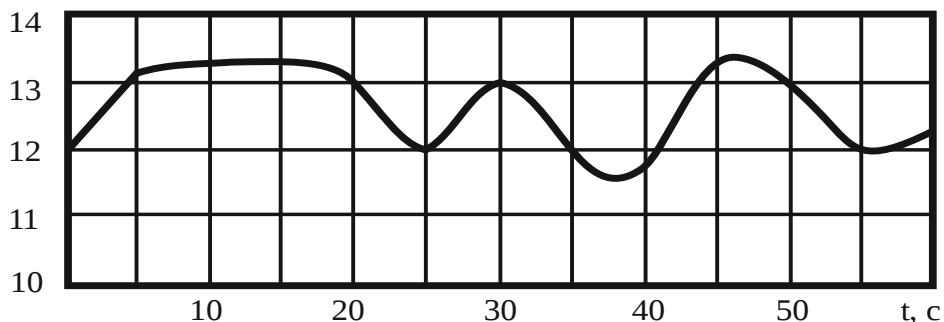
Машина-тракторлық агрегаттың өнімділігіне айтарлықтай әсер ететін факторлардың бірі-трактордың жүктемесі, ол келесі өрнек бойынша анықталады /2/:

$$\delta_{\text{тим}} = \frac{R}{P_{\text{кр}}} , \quad (1)$$

мұндағы R – машина-тракторлық агрегаттың тарту кедергісі, Н;

$P_{\text{кр}}$ - трактордың ілгектегі күші, Н.

Агрегаттың қозғалысы кезінде топырақтың, рельефтің қасиеттерінің біркелкі еместігі машина-тракторлық агрегаттың тарту кедергісінің өзгеруіне әкеледі, бұл трактордың жүктемесіндегі айырмашылықты тудырады (1-сурет). Тарту күшінің өзгеру ауқымы неғұрлым аз болса, жұмыс жағдайлары соғұрлым қолайлы болады, трактордың тарту қуатын пайдалану дәрежесі және сәйкесінше қондырғының өнімділігі жоғары болады.



Сурет-1 – Агрегаттың тарту кедергісінің өзгеруі

Егер тербеліс диапазоны салыстырмалы түрде аз болса, онда жүктеменің жоғарылауы қозғалтқыштың айналу моменті қорымен оңай жеңілуі керек және шамадан тыс жүктемелер (қалыпты тарту кедергісінен 10...20%-ға асады) қосымша тарту күшін қажет етеді.

Трактордың тарту қуатын пайдалану дәрежесі трактордың тарту қуатын пайдалану коэффициентімен сипатталады, ол келесі өрнек бойынша анықталады:

$$\delta_{им} = \frac{N_{кр}}{N_{кр.мах}}, \quad (2)$$

мұндағы $N_{кр}$ - ілгекте қолданылатын қуат, Вт;

$N_{кр.мах}$ - ең жоғарғы тарту қуаты, Вт.

Бұл коэффициентті басқа келесі өрнек арқылы да табуға болады

$$\delta_{им} = \delta_u \cdot \alpha, \quad (3)$$

мұндағы δ_u - трактордың тарту күшін пайдалану дәрежесі;

α - жылдамдықты төмендету коэффициенті.

Тарту күшін пайдалану дәрежесі келесі формула бойынша анықталады

$$\delta_u = \frac{R}{P_{кр.мах}}, \quad (4)$$

мұндағы $P_{кр.мах}$ - таңдалған берілістегі трактордың максималды тарту күші, Н.

Ал таңдалған берілістегі қозғалыс жылдамдығының төмендеу дәрежесі келесі өрнекпен анықталады:

$$\alpha = \frac{V_p}{V_m}, \quad (5)$$

мұндағы V_p – машина-тракторлық агрегаттың жұмыс жылдамдығы, м/с;

V_m - таңдалған берілістегі трактордың қозғалысының есептік жылдамдығы, м/с.

(1) және (4) өрнектерді талдай отырып, тарту кедергісінің ауытқуы өзгерген сайын, қуат пен тарту күшінің пайдалану коэффициенттері соғұрлым үлкен мәнге жетуі мүмкін деп айтуға болады, бұл агрегаттың өнімділігінің артуына әкеледі.

Машина-тракторлық агрегаттың сағаттық өнімділігін анықтаған кезде біз оны трактордың ілмектегі қуаты арқылы анықтайтын формуланы қолданамыз:

$$W_{сағ} = \frac{0,36 N_{кр.мах}}{k_{уд}} \delta_u \cdot \beta \cdot \tau, \quad (6)$$

мұндағы $k_{уд}$ - машинаның алым енінің бірлігіне келетін меншікті кедергісі, Н/м;

β - машинаның алым енін пайдалану коэффициенті;

τ - ауысым уақытын пайдалану коэффициенті.

Трактордың ілгекті қуатын өрнек бойынша қозғалтқыштың тиімді қуаты арқылы білдірейік:

$$W_{сағ} = \frac{0,36 N_{ен} \delta_{им} \delta_m \delta_f \delta_v}{k_{уд}} \beta \cdot \tau, \quad (7)$$

мұндағы $N_{ен}$ - қозғалтқыштың номиналды тиімді қуаты, Вт.

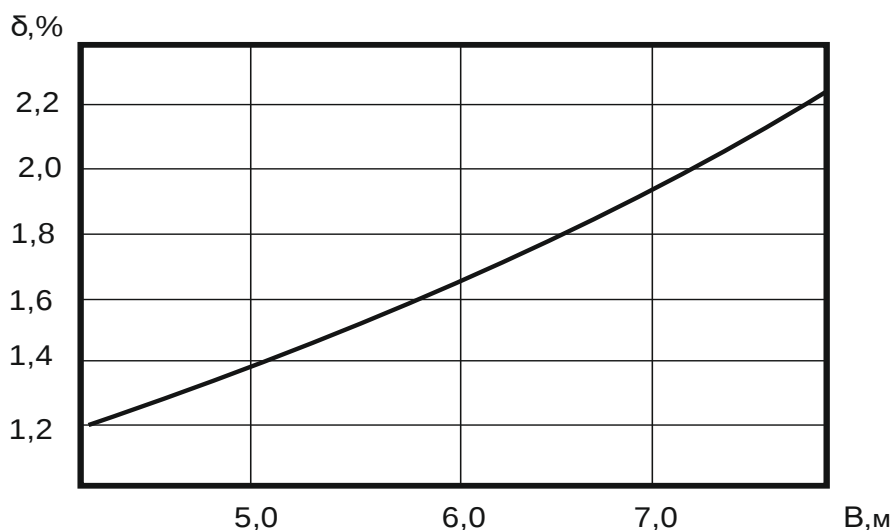
δ_m - трактордың трансмиссиясының пайдалы әсер ету коэффициенті;

δ_f - трактордың өздігінен қозғалу шығындарын ескеретін коэффициент;

δ_v - тракторды өздігінен жүру шығындарын ескеретін коэффициент.

Бұл өрнек жер өңдейтін агрегаттың алым еніне байланысты жұмыс уақытының бір сағатындағы өнімділікті анықтауға мүмкіндік береді. Көріп отырғаныңыздай, бұл өрнекте агрегаттың жылдамдығы жоқ, ал берілген берілістегі номиналды тиімді қуат пен максималды ілмек күшінің мәндері берілген мән болып табылады. Қалған коэффициенттер эксперимент арқылы анықталады.

Жер өңдейтін машина-тракторлық агрегаттың қозғалыс жылдамдығының оның тарту кедергісіне әсері режимдерде анықталды: 1,60; 2,2 және 2,70 м/с. Қажетті жылдамдық режимін алым ені 1,6 метр және өңдеу тереңдігі тұрақты болған жағдайда 2 берілісте қол жеткізілді (сурет 2).



Сурет-2 – Қозғалыс жылдамдығының жер өңдейтін агрегаттың тарту кедергісіне әсері

Тарту кедергісі қозғалыс жылдамдығы 1,60 м/с болған кезде 38,6 кН-ға, ал қозғалыс жылдамдығы 2,70 м/с болғанда 41,7 кН-ға дейін өсті. Бұл көрсеткіштерді екі топқа бөлуге болады 1,60-тен 2,2 м/с-қа дейін (5...7 км/сағ) және жоғарғы 2,2...2,70 м/с (7...9 км/сағ). Бірінше аралықта тарту кедергісі 0,4 кН-ға дейін өсті және бұл жағдай қозғалыс жылдамдығының бірлігіне келетін тарту кедергісінің 2,2%-ға артуына сәйкес келеді.

Әдебиеттер:

1. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. / под.ред. А.В. Новикова. Минск, ИВЦ. Минфина, 2011.- 327 с.
2. Занигиев А.А., Лышко Г.П. Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: Колос, 1996, 320 с.