

Lekcja 20

Data: 13.03.2020

Temat: Zasady użytkowania środków transportowych w technologiach produkcji rolniczej.

ZAPOZNAJ SIĘ Z MATERIAŁEM I SPORZĄDŹ W ZESZYCIE NOTATKĘ.

Transport może pochłaniać w rolnictwie nawet do 60% wszystkich nakładów pracy mobilnych źródeł energii i około 20% nakładów pracy ludzkiej. Dlatego odpowiednia

organizacja przewozów i dobór środków transportowych zalicza się do kluczowych kierunków poszukiwania oszczędności w gospodarstwie rolniczym.

Przestrzenny charakter produkcji rolniczej i jej powiązania z innymi działami gospodarki decydują o tym, że gospodarstwo rolne mimo woli staje się specyficznym przedsiębiorstwem transportowym. Specyficznym, bowiem na tle innych sektorów transport rolniczy charakteryzuje się dużą różnorodnością ładunków, sezonowością przewozów i niejednorodnym poziomem zmechanizowania. Szacuje się, że w rolnictwie występuje ponad 300 rodzajów ładunków, co tym bardziej komplikuje nie tylko organizację transportu, ale i dobór środków technicznych tak, aby uzyskać możliwie najwyższą efektywność prac przewozowych.

Transport w rolnictwie odbywa się na zróżnicowanym powierzchniowo obszarze. Może być lokalny (tj. wewnątrz obiektów produkcyjnych, np. obór) i drogowy. W ramach transportu drogowego rozróżnia się z kolei przewozy wewnętrzne (tj. podwórzowe oraz między gospodarstwem i polem), a także zewnętrzne (np. przy odstawach materiałów do miejsc ich przetwarzania lub dystrybucji, bądź zaopatrywaniu gospodarstwa w środki produkcji). Potrzeby transportowe mogą być związane z dostarczeniem materiału siewnego, sadzeniaków i materiałów produkcyjnych (np. nawozów mineralnych) na pole, a także odwożeniem płodów rolnych (zbóż, ziemniaków, buraków, kukurydzy i innych) z pola do miejsca ich składowania. Niezależnie jednak od kategorii zaszerzegowania, transport zawsze wiąże się z koniecznością zaangażowania specjalistycznego sprzętu dostosowanego parametrami technicznymi i eksploatacyjnymi do rodzaju przewożonego materiału, pokonywanych odległości, a także wymagań dotyczących osiąganej wydajności pracy.

Wymagania dotyczące wydajności środków transportowych ujawniają się szczególnie wtedy, gdy obsługują one takie maszyny zbierające, jak kombajn zbożowy, ziemniaczany, buraczany czy sieczkarnia polowa. W tym przypadku przyjmuje się zasadę, że to środki transportowe dostosowuje się pod względem wydajności do wymienionych maszyn zbierających, a nie odwrotnie. W praktyce oznacza to, że środki transportowe muszą być tak dobrane pod względem liczby, aby nie dochodziło w pracy kombajnów i sieczkarni do przestojów spowodowanych brakiem możliwości rozładunku zboża, ziemniaków, buraków oraz masy zielonej na przyczepę. Takie podejście do organizacji wzajemnej współpracy różnych zestawów maszyn i urządzeń wynika z prostej przyczyny. Godzina pracy kombajnów czy sieczkarni, chociażby ze względu na cenę ich zakupu i długość sezonu użytkowania w ciągu roku, jest znacznie bardziej kosztowna niż godzina pracy zestawu transportowego: ciągnik-przyczepa. Stąd każdy przestój kombajnu spowodowany niewłaściwym doborem środków transportowych prowadzi do większych strat, niż przestój ciągnika z przyczepą.

Przy obliczaniu wydajności agregatu transportowego, wyrażanej w tonach na godzinę [t/h], uwzględnia się czas trwania poszczególnych odcinków cyklu pracy agregatu oraz ilość przewiezioną w tym czasie masy. Cykl pracy środka transportowego uwzględnia zaś w kolejności następujące czasy: załadunku materiału roślinnego na przyczepę, transportu do gospodarstwa, rozładunku i wreszcie powrotu z gospodarstwa na pole. Czas załadunku przyczepy zależy od tego, z jaką wydajnością pracuje kombajn. Im zbiera więcej ziarna lub ziemniaków w ciągu godziny, tym też w krótszym czasie jest w stanie zapełnić skrzynię ładunkową przyczepy. Podobnie jest z czasem jej rozładunku. Czas rozładunku będzie krótszy, jeśli wydajność urządzeń rozładujących będzie większa. Z kolei długość czasu przejazdu między polem

i gospodarstwem jest wprost proporcjonalna do długości pokonywanej drogi i odwrotnie proporcjonalna do prędkości jazdy ciągnika z przyczepą. Uwzględniając konieczność analizy tak dużej liczby danych, wyznaczenie wydajności środka transportowego jest czynnością pracochłonną. Tym niemniej ważną, bo bez znajomości tego, jaka jest wydajność zestawów przewozowych trudno byłoby dobrać ich liczbę potrzebną do obsługi kombajnu.

W praktyce powinno się dążyć do tego, aby również w pracy zestawu transportowego występowały jak najkrótsze przestoje. Jeśli łączna wydajność środków transportowych znacznie przekracza wydajność maszyny zbierającej, to można rozważyć rozwiązanie polegające przykładowo na agregowaniu dwóch przyczep z ciągnikiem lub stosowaniu pojedynczych przyczep o większej ładowności.

Zwiększanie ładowności przyczep ciągnikowych – jak wykazały przykładowe badania eksperymentalne – z 4,5 do 12 t (przy wydajności załadunku 6 t/h) może prowadzić do wzrostu wydajności transportu o ponad 30% przy przewozach na odległość 6 km i prawie 70% przy przewozach na odległość 12 km. Generalnie można stwierdzić, że stosowanie środków przewozowych o dużej ładowności jest korzystne przy większych odległościach i możliwości uzyskiwania większych prędkości jazdy.

Przy doborze środków transportowych do obsługi maszyn zbierających, ale i przy innych zadaniach przewozowych w gospodarstwie, szczególnie istotne znaczenie ma ładowność przyczepy. Użytkownicy mają w tym przypadku do wyboru wiele rozwiązań przyczep znacznie różniących się pod względem danych technicznych. Większa ładowność przyczepy gwarantuje uzyskiwanie większych wydajności w pracach transportowych, jednak z drugiej strony wiąże się z koniecznością wyposażenia gospodarstwa w ciągnik dysponujący odpowiednio dużym zapasem mocy. Równie istotne znaczenie mają takie cechy użytkowe, jak chociażby wyposażenie w instalację hydrauliczną do rozładunku przez przechylenie na boki lub do tyłu. Dzięki temu można znacznie przyspieszyć rozładunek przewożonej masy i uzyskać większą wydajność pracy środka transportowego.

Dobierając przyczepy ciągnikowe do gospodarstwa zwraca się również uwagę na układ jezdny, który może być jedno- i dwuosiowy.

Przyczepy jednoosiowe są tak budowane, że ich zaczep jest obciążony częścią masy ładunku i samej przyczepy, dzięki czemu uzyskuje się dodatkowe dociążenie kół napędowych ciągnika i zmniejszenie ich poślizgu. Ponadto agregat z przyczepą jednoosiową jest łatwiejszy w manewrowaniu.

Przyczepy dwuosiowe charakteryzują się na ogół większą ładownością w porównaniu z rozwiązaniami wyposażonymi w jedną oś. Prostsze jest też ich sprzęganie z zaczepem transportowym ciągnika. Przy zastosowaniu typowych układów zaczepowych nie można jednak uzyskać dodatkowego dociążenia kół napędowych ciągnika, co jest szczególnie istotne w trudnych warunkach pracy agregatu transportowego, np. na rozmokłych powierzchniach pól.

Użytkowane w gospodarstwie środki transportowe powinny charakteryzować się wysokim poziomem funkcjonalności. Oznacza to, że poza sprawnym przewozem maszyny towarowej powinny być przystosowane do samodzielnego rozładunku. Takie cechy mają przyczepy samowyładowcze oraz rozrzutniki do obornika, które znajdują znacznie szersze zastosowanie niż tylko nawożenie organiczne. Dzięki wyposażeniu wspomnianych rozwiązań w urządzenia ułatwiające rozładunek moż-

na uniknąć ponoszenia dodatkowych kosztów na zakup odrębnego sprzętu do rozładunku w gospodarstwie, a ponadto ograniczyć uciążliwość ręcznego wykonywania zabiegu.

Poza funkcjonalnością użytkowania, ważnym kryterium oceny przydatności przyczep ciągnikowych dla gospodarstwa rolnego jest także zakres ich wykorzystania. Im przyczepa jest lepiej przystosowana do przewozu zróżnicowanych ładunków (np. przez założenie burt do transportu materiałów objętościowych), tym dłużej może być wykorzystana w sezonie. A nie jest to bez znaczenia, bowiem wraz ze wzrostem długości okresu pracy w ciągu roku maleją jednostkowe koszty eksploatacji sprzętu technicznego. Przyjmuje się, że roczne wykorzystanie przyczep rolniczych powinno kształtować się na poziomie 400–500 godzin.

Do sprawnego przewiezienia określonej masy towarowej nie wystarczy jednak tylko odpowiedni dobór i organizacja pracy zestawów ciągnik-przyczepa. Wiele zależy od jakości dróg, po których odbywa się transport rolniczy, oraz od ich nawierzchni. Zła jakość drogi stanowi poważne ograniczenie w rozwijaniu odpowiedniej prędkości jazdy, która decyduje o czasie transportu, a tym samym o osiągniętej wydajności w czasie dnia roboczego. Jak wynika z licznych badań, niekorzystny wpływ złej nawierzchni ujawnia się również w wykorzystaniu ładowności środków transportowych, która może być do 30% mniejsza niż na drodze dobrej jakości. Stan nawierzchni drogi wpływa również na stan techniczny i trwałość eksploatacyjną środków transportowych.

W szczegółowej analizie obliczeniowej środki transportowe traktuje się jako agregaty dostosowywane do wymagań wydajności stawianych przez agregaty główne, np. maszyny do zbioru ziemiopłodów. Wyrazem wspomnianego dostosowania jest to, aby całkowita wydajność agregatów (zestawów) transportowych była co najmniej równa całkowitej wydajności maszyn głównych pracujących na polu. Można to przedstawić w postaci następującego równania:

$$n_{m.gl} \cdot W_{p.m.gl} = n_{z.tr} \cdot W_{p.z.tr}$$

Przekształcając podane równanie formułuje się wzór pozwalający na wyznaczenie liczby zestawów transportowych ($n_{z.tr}$), wymaganych do obsługi maszyn głównych:

$$n_{z.tr} = \frac{n_{m.gl} \cdot W_{p.m.gl}}{W_{p.z.tr}} \quad (45)$$

gdzie:

$n_{m.gl}$ - liczba maszyn głównych pracujących na polu;

$W_{p.m.gl}$ - praktyczna wydajności masowa maszyny głównej, kg/h;

$W_{p.z.tr}$ - praktyczna wydajności masowa zestawu transportowego, kg/h.

Jeżeli znana jest liczba maszyn głównych i ich praktyczna wydajność, to pozostaje jedynie wyznaczenie praktycznej wydajności zestawu transportowego $W_{p.z.tr}$. Tę kategorię wydajności określa się ze wzoru analogicznego do przytoczonej już wcześniej zależności (36), w której uwzględnia się masę ładunku m_l przewożonego w skrzyni ładunkowej przyczepy oraz czas cyklu roboczego zestawu transportowego t_o wyzna-

czany na podstawie sumy jednostkowych czasów określanych w oparciu o przytoczone już wzory (37)–(40), czyli:

$$W_{p.z.tr} = \frac{m_l}{t_o} \text{ [kg/h]}$$

$$t_o = t_z + t_d + t_r + t_p + t_s \text{ [h]}$$

$$t_z = \frac{m_l}{W_{zał}} \quad t_d = \frac{s}{3600 \cdot v_d} \quad t_r = \frac{m_l}{W_{roz}} \quad t_p = \frac{s}{3600 \cdot v_p} \text{ [h]}$$

gdzie interpretacja poszczególnych wielkości i ich jednostki są analogiczne do przytoczonych opisów we wzorach (35)–(40). Warto jedynie zwrócić uwagę na to, że w odniesieniu do środka transportowego czasy załadunku i rozładunku dotyczą działań podejmowanych zarówno na polu, jak i w gospodarstwie.