

Лабораторная работа № 6

Расчёт и организация работы пахотного агрегата

Цель работы: рассчитать и организовать работу пахотного агрегата.

Основная суть расчётного метода состоит в следующем. Машинно-тракторный агрегат рассматривается как система «трактор–рабочая машина», каждый из элементов которой обладает своими эксплуатационными характеристиками. Основными эксплуатационными характеристиками трактора являются тяговое усилие трактора P_T , тяговая мощность N_T , для рабочих машин – это их тяговое сопротивление R_a и скорость движения V_p . Для того чтобы рассчитываемый машинно-тракторный агрегат качественно выполнял свои функции, соотношение эксплуатационных показателей трактора и рабочей машины должно иметь следующий вид:

$$P_T = P_a \xi_p$$

Это соотношение как раз и определяет методику расчёта МТА:

- определение тяговых характеристик выбранного для выполнения заданного вида сельскохозяйственной работы трактора;
- определение тягового сопротивления рабочей машины при рекомендованных агротехнически допустимых скоростях движения;
- сравнение тяговых характеристик трактора и рабочей машины и определение необходимого количества рабочих машин в агрегате;
- оценка правильности проведённого расчёта состава МТА.

Таким образом, методика расчёта простого тягового агрегата состоит в следующем:

1. Для заданной сельскохозяйственной операции определяется агротехнически обоснованный скоростной режим работы. В интервале допустимых скоростей движения тракторы могут работать на нескольких передачах.

					<i>Лабораторная работа №6</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Веренич А.Н.			Расчёт и организация работы пахотного агрегата	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Попов В.Б.					1	8
Реценз.						ГГТУ им. П.О. Сухого гр. С-41		
Н. Контр.								
Зав.каф.		Попов В.Б.						

2. На выбранных передачах определяются величины номинальных значений тягового усилия трактора.

Как видно из графика, номинальным значениям тяговой мощности N_T на каждой из передач $N_{T_H}^1, N_{T_H}^2, N_{T_H}^3$ соответствуют номинальные значения тягового усилия $P_{T_H}^1, P_{T_H}^2, P_{T_H}^3$ и скоростей движения $V_{P_H}^1, V_{P_H}^2, V_{P_H}^3$.

Выбор нужной передачи ограничивается пределом допустимых скоростей движения с одной стороны, и желательностью использования передач с максимальным значением тяговой мощности – с другой.

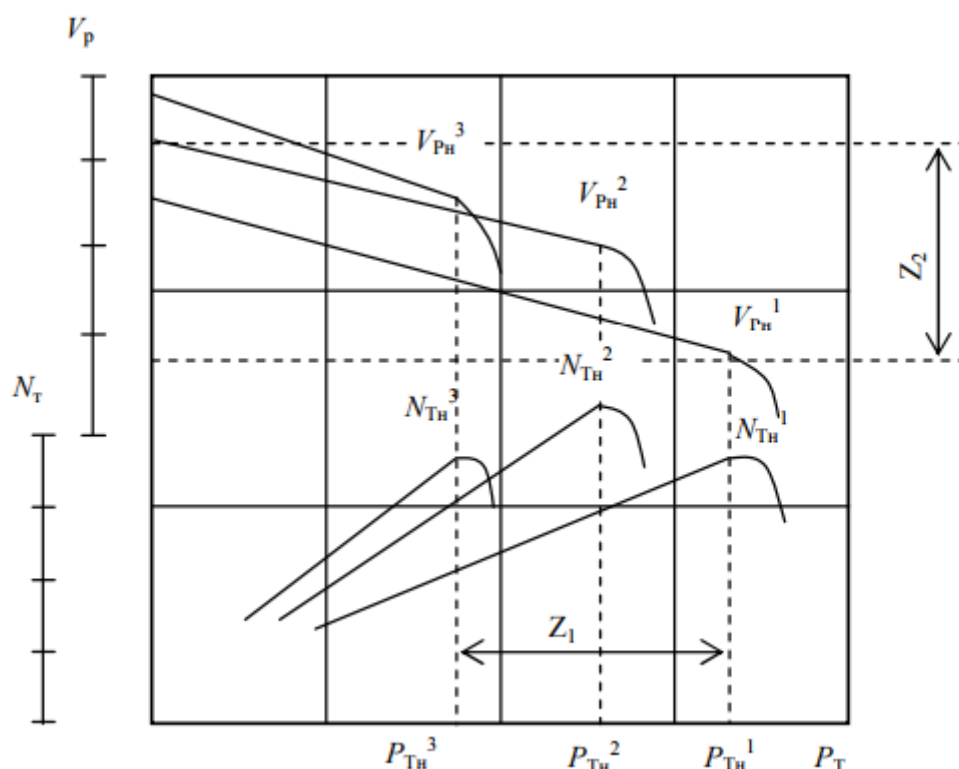


Рисунок. 1 - Выбор режимов работы и тяговых характеристик трактора

Обычно, в качестве основной выбирается передача с максимальным значением N_T (на рис. 1 – это 2-я передача – $N_{T_H}^2$), и одна-две – запасные (по рис. 1 ими могут быть 1-я и 3-я передачи). Исходя из этого, на графике N_T выделяется зона Z_1 – зона рациональной тяговой загрузки трактора, куда попадают, судя по рис. 1, все три передачи. На рисунке 5.1 рабочих скоростей V_P выделяется зона Z_2 – зона технологически допустимых скоростей движения.

Как видно из рисунка 1, в зону Z_2 попадают лишь 1-я и 2-я передачи, тяговые усилия при работе на которых равны соответственно $P_{T_H}^1$ и $P_{T_H}^2$.

При наличии на рабочем участке поля подъёмов и уклонов полученные значения тяговых усилий уменьшаются или увеличиваются на величину $P_{\alpha} G_{TP} \sin \alpha$.

Далее полученные значения тяговых усилий сравниваются с величиной силы сцепления трактора с почвой F_c , затем они окончательно уточняются и принимаются для расчёта.

3. Определяется максимально возможная ширина захвата агрегата

$$B_{max} = \frac{P_{TH} \xi_{PT}}{K_{OV}}.$$

С учётом угла склона или подъёма:

$$B_{max} = \frac{(P_{TH} \pm P_{\alpha}) \xi_{PT}}{K_{OV} \pm g_M \frac{i}{100}}.$$

4. Выбирается тип рабочей машины, её марка и количество машин в агрегате:

$$n_M = B_{max} / B,$$

где B – ширина захвата одной машины, м.

Полученное число машин округляется до меньшего целого.

5. Уточняется необходимость применения сцепки, определяется величина фронта сцепки и её марка:

$$B_{сц} = B(n_M - 1).$$

6. Определяется сопротивление сцепки по формуле

$$R_{сц} = G_{сц} - f_{сц}.$$

7. Определяется уточнённая ширина захвата агрегата и количество машин в агрегате:

$$B_p = \frac{(P_{TH} \pm P_{\alpha} - R_{сц}) \xi_{PT}}{K_{OV} \pm g_M \frac{i}{100}};$$

$$n_M = B_p / B,$$

где ξ_{PT} – рекомендованные значения коэффициента использования тягового усилия ($\xi_{PT} = 0,85 \dots 0,95$).

Полученные значения n_M округляются до целых меньших величин.

8. Производится оценка рациональности состава агрегата по действительному коэффициенту использования тягового усилия:

$$\xi_{P_T}^D = \frac{R_\alpha - R_{сц}}{P_{T_H}}$$

При наличии подъёмов и уклонов ξ_{P_T} определяется по формуле

$$\xi_{P_T}^D = \frac{R_\alpha \pm G_M \frac{i}{100} - R_{сц} \pm G_{сц} \frac{i}{100}}{P_{T_H} \pm p_\alpha}.$$

В некоторых случаях оценку рациональности выбора состава агрегата можно производить и по коэффициенту использования тяговой мощности ξ_{N_T} или использования эффективной мощности двигателя ξ_{N_e}

$$\xi_{N_T} = \frac{N_T}{N_{T_H} - N_\alpha},$$

где N_α – мощность, затрачиваемая на подъём трактора, кВт; N_T – мощность, затрачиваемая на работу агрегата, кВт.

Для тягово-приводных агрегатов

$$\xi_{N_T} = \frac{N_T + N_{ВОМ}}{N_{T_H} - N_\alpha},$$

где $N_{ВОМ}$ – мощность, используемая на привод рабочих органов, кВт.

Коэффициент использования эффективной мощности двигателя (коэффициент загрузки двигателя по мощности) подсчитывается по формуле

$$\xi_{N_e} = \frac{N_e}{N_{eH}}.$$

Экономичной работе двигателя и трактора соответствуют такие режимы работы, при которых максимальная эффективная мощность двигателя N_{eH} используется не менее чем на 80...95%, а номинальная сила тяги P_{T_H} – не менее чем 75...90%.

Расчёт пахотного агрегата.

Методика расчёта пахотного агрегата аналогична описанной выше. Отличие состоит в том, что определяется не количество рабочих машин в агрегате, а количество плужных корпусов.

Тяговое сопротивление плуга подсчитывается по формуле

$$R_{пл} = K_{пл} n_k B_k h \pm G_{пл} \frac{i}{100},$$

где n_k – количество плужных корпусов, шт; B_k – ширина захвата одного плужного корпуса, м; $G_{пл}$ – вес плуга, кН; h – глубина пахоты, м.

Сопротивление одного плужного корпуса будет равно

$$R_{пл} = K_{пл} B_k h \pm g_m \frac{i}{100} ,$$

где g_m – вес плуга или другой рабочей машины, приходящейся на 1 м ширины захвата, кН/м².

Количество плужных корпусов в плуге подсчитывается по формуле

$$n_k = \frac{(P_{TH} \pm G_{тр} \frac{i}{100}) \xi_{PT}}{R_k} .$$

Практическая часть по данной лабораторной работе представлена в приложении. Расчёты производились в системе автоматизированного проектирования Mathcad.

					Лабораторная работа №6	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		