

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ АГРЕГАТИРОВАНИИ МАШИН В СОСТАВЕ МТА

В. Б. ПОПОВ

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь

Устойчивость МТА с навесной машиной в рабочем и транспортном положениях. Навешивание машин (рисунок 1) на мобильное энергетическое средство (МЭС) не должно приводить к превышению допустимого общего веса машинно-тракторного агрегата (МТА), допустимых осевых нагрузок и максимально допустимой нагрузки на шины колесных МЭС. В статике нагрузка на переднюю ось МЭС, расположенного горизонтально (см. рисунок 1) при одновременном агрегатировании МЭС посредством переднего и заднего подъемно-навесных устройств с двумя навесными машинами (НМ) определяется по выражению

$$R_A = \frac{P_4(X_{s4} + L) + P_{МЭС}b - P_6X_{s6}}{L}$$

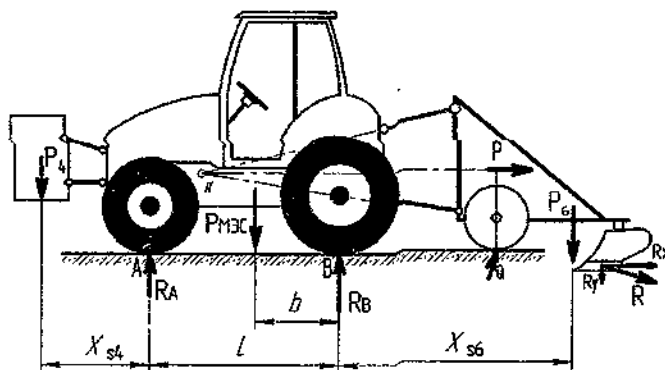


Рисунок 1 – Распределение веса машинно-тракторного агрегата по опорам

Во время технологического процесса для обеспечения управляемости и сцепления нагрузка на переднюю и заднюю оси МЭС должны составлять соответственно минимум 20 и 40 % от общего веса МТА. (ПНУ). Вначале определяют нагрузку на передние колёса МЭС R_A из уравнения моментов сил, действующих на МЭС, относительно точки В:

$$R_A = \frac{P_{МЭС}b - P\rho}{L},$$

где ρ – плечо силы P относительно т. В.

Для определения силы R_B может быть использовано условие $\sum Y = 0$, согласно которому

$$R_B = P_{МЭС} + P \sin \alpha - R_A.$$

В режиме транспортного переезда требования по уровню нагрузки на передней и задней осях МЭС сохраняются. В процессе проектирования МЭС условия рационального агрегатирования с навесной техникой должны обеспечиваться, в том числе, выбором рациональных параметров подъемно-навесных устройств (ПНУ) МЭС.

Устойчивость МТА при переводе НМ из рабочего положения в транспортное. Необходимость проверки устойчивости при переходах между режимами возникает, например, при выглублении рабочих органов навесных почвообрабатывающих машин в конце гона. При подъеме рабочих органов помимо веса НМ – P_6 преодолевается также вес пластов почвы, поднимаемых НМ, и сопротивление отрыву этих пластов P_C : для НМ $P_C = (0,3 - 0,5) P_6$.

Считается, что при подъеме рабочих органов суммарная сила сопротивления R рабочих органов НМ остается неизменной по величине, а угол её приложения ψ меняется.

$$\psi = \varphi + \theta,$$

где $\theta = \arctg(v_Y / v_X)$; v_Y – скорость подъема НМ; v_X – скорость МТА; $\varphi = \arctg(R_Y / R_X)$.

Эти изменения в нагрузке, приходящейся на заднее ПНУ, требуют повторить силовой расчёт и определить новое значение силы $P_6^* = P_6 + P_C + R \sin \psi$, а затем проанализировать условия устойчивости для рабочего режима МТА. Расчёты на устойчивость проводят по условиям его работы, которые имеют место конкретно для проектируемого агрегата.

Оценка рабочей скорости движения МТА. Для МТА, удовлетворяющих агротребованиям и требованиям устойчивости, рассчитывают ориентировочную рабочую скорость движения, необходимую для оценки его производительности:

$$v_p \leq (1 - \gamma) \frac{N_{МЭС} - N_{PO}}{P_{KP} + (P_{МЭС} + P_6 + P_4)(f \cos \beta + \sin \beta)},$$

где v_p – рабочая скорость агрегата, м/с; γ – допустимый КПД буксования агрегата (до 0,15); β – предельный угол работы МТА, градусы; P_{KP} – сила тяги МЭС (численно равная силе сопротивления P), кН; $P_{МЭС}$ – вес энергетического средства, кН; P_4 , P_6 – вес агрегатируемых при помощи переднего и заднего ПНУ навесных машин или балласта, кН; f – коэффициент перекатывания для движителя; $N_{МЭС}$ – номинальная мощность двигателя МЭС, кВт; N_{PO} – мощность на привод рабочих органов НМ от вала отбора мощности (ВОМ) или от гидросистемы МЭС, кВт.

Если агрегатирование выбрано правильно, то рабочая скорость агрегата v_p должна быть в диапазоне 1,3–2,3 м/с. Если рассчитанная скорость движения МТА оказывается меньше 1 м/с, то выбранное МЭС может работать с НМ только при наличии дополнительного оборудования (ходоуменьшителя). Необходимо ещё раз проанализировать агрегатирование и по возможности выбрать другое, более мощное МЭС. Если рассчитанная скорость более 2,5 м/с, МТА не полностью использует эффективную мощность двигателя МЭС. Это также является основанием для пересмотра агрегатирования, но в меньшую сторону. Если спроектированная рабочая машина не находит эффективного агрегатирования или противоречит агротребованиям и требованиям устойчивости со всеми мобильными энергетическими средствами – это основание для пересмотра параметров этой навесной машины.