

$$Q \geq \frac{(S_{yc} + B_{yc} K_{yc} - S_{вол}) (T_e - t_{п.з.}) k_{вр} v q}{2M_{tp} - C_{yc} (T - t_{п.з.}) k_{вр} v q} \quad (5)$$

Если ликвидный запас древесины на лесосеке превышает объем леса Q , вычисленный по формуле (5), то необходимо строить временную лесовозную дорогу, в противном случае целесообразно устройство волоков. Если по расчету окажется целесообразным строительство уса, то транспортное освоение лесного массива (лесосеки) можно вести по двум вариантам. В I варианте от существующей дороги построить ветку, а в лесосеке — усы (вильчатая схема), во II — на каком-то оптимальном расстоянии L строить усы, а лесосеку осваивать волоками (см. рис. 2).

Оптимальное расстояние L между пунктами примыкания уса (ветки) к существующей дороге можно определить по формуле

$$L = \sqrt{\frac{S_{yc} l_1}{100B\gamma_l (C_b - C_m)}} \quad (6)$$

где l_1 — расстояние от существующей дороги до границы лесосеки, км; B — ширина лесного массива (лесосеки), км; γ_l — запас товарного леса на 1 га (средний между общим и эксплуатационным), м^3 ; C_b , C_m — стоимость транспортировки леса соответственно по ветке (усу) и существующей дороге, р / $\text{м}^3 \cdot \text{км}$.

Расчеты, проведенные нами с использованием ЭВМ, показывают, что при ликвидном запасе лесосеки более 6000 м^3 целесообразно строить лесовозную временную дорогу, соединяющую лесосеку с существующей автомобильной дорогой, и пункты примыкания экономически выгоднее располагать на расстоянии L , найденном по формуле (6). Это расстояние в зависимости от стоимости временной лесовозной дороги, расстояния от существующей дороги до границы лесного массива, запаса древесины на 1 га и других факторов колеблется в пределах 100–600 м.

УДК 629.114.4:634.0.37

А.В.ГЕРМАЦКИЙ, канд. техн. наук,
А.В.ЖУКОВ, д-р техн. наук (БТИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЕСНОЙ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

В БТИ имени С.М.Кирова ведутся работы по созданию колесной лесозаготовительной машины. В качестве энергетического модуля использован трактор МТЗ-80, в качестве транспортного модуля — оригинальная тележка с ведущими колесами и навесным технологическим оборудованием.

Ввиду того что в системе управления машиной реализован способ склады-

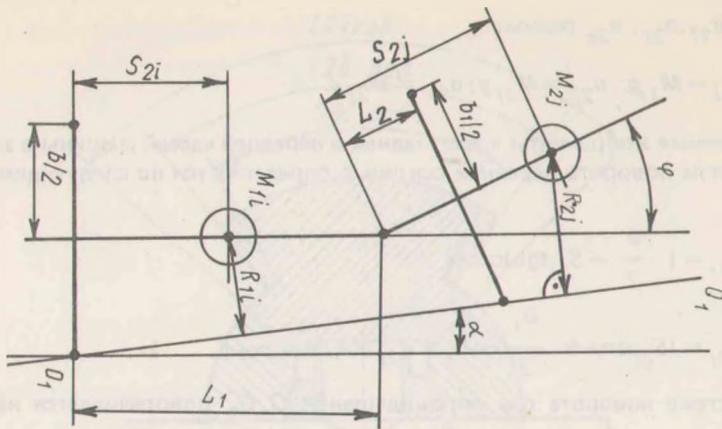


Рис. 1. Расчетная схема опорного контура

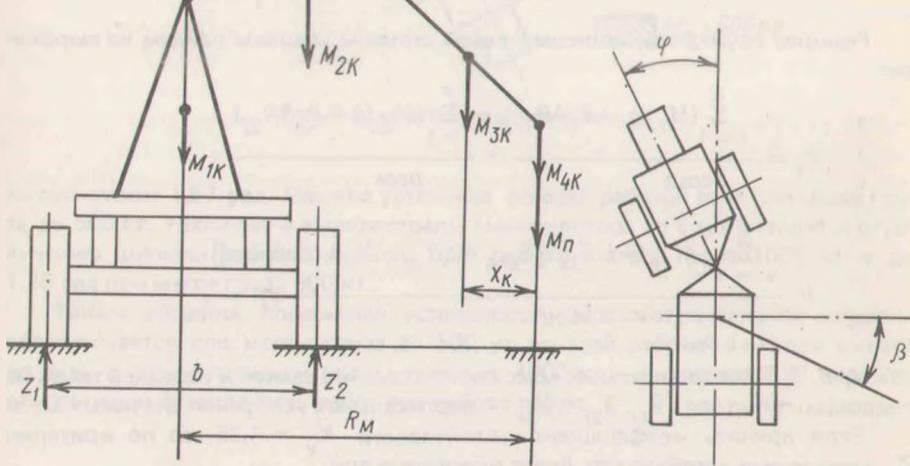


Рис. 2. Схема сил, действующих в поперечной плоскости

вания шарнирно-сочлененных полурам и имеется ряд особенностей вследствие наличия гидроманипулятора, вопрос обеспечения поперечной устойчивости машины является актуальным.

Расчетная схема опорного контура в продольной горизонтальной плоскости приведена на рис. 1, а схема сил, действующих в поперечной плоскости, — на рис. 2.

Значимые массы M_{1i} задней тележки машины имеют следующие координаты: в поперечной плоскости — R_{1i} ; в продольной — S_{1i} ; значимые массы передней тележки M_{2j} — координаты R_{2j} и S_{2j} . Массы частей манипулятора M_{3k} имеют координаты X_k в его рабочей плоскости, связанные с вылетом манипулятора R_M . Масса груза приведена к массе захвата.

Силы $\sigma_{1i}, \sigma_{2j}, \sigma_{3k}$ равны:

$$\sigma_{1i} = M_{1i}g, \sigma_{2j} = M_{2j}g, \sigma_{3k} = M_{3k}g.$$

Поперечные координаты масс задней и передней частей машины в зависимости от угла поворота передней секции φ определяются по следующим зависимостям:

$$R_{1i} = \left(\frac{b}{2} - S_{1i} \operatorname{tg} \alpha \right) \cos \alpha;$$

$$R_{2j} = \left(S_{2j} \sin \varphi + \frac{b_1}{2} - (L_1 + S_{2j} \cos \varphi) \operatorname{tg} \alpha \right) \cos \alpha.$$

Вследствие поворота ось опрокидывания O_1O_1 поворачивается на угол α :

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left(\frac{b_{1/2} (1 + \cos \varphi) + L_2 \sin \varphi}{L_1 + L_2 \cos \varphi + b_{1/2} \sin \varphi} \right).$$

Реакцию грунта под колесами левой стороны машины найдем из выражения

$$Z_1 = \frac{\sum_{i=1}^N (M_{1i}(g + \ddot{a}_{1i})R_{1i})}{bc \cos \alpha} + \frac{\sum_{j=1}^F (M_{2j}(g + \ddot{a}_{2j})R_{2j})}{bc \cos \alpha} + \\ + \frac{\sum_{k=1}^S \{M_{3k}(g + \ddot{a}_{3k})[S_{MA} - (R_M - X_K) \cos \beta \cos \alpha]\}}{bc \cos \alpha},$$

где N, F, S – число значимых масс соответственно задней и передней тележек, гидроманипулятора; $\ddot{a}_{1i}, \ddot{a}_{2j}$ и \ddot{a}_{3k} – вертикальные ускорения значимых масс.

Если принять коэффициент устойчивости $K_y = 1,25$, то по критерию Z_1 достаточная устойчивость будет обеспечена при

$$Z_1 \geq \frac{1}{4} \left(\left(\sum_{i=1}^N M_{1i} + \sum_{j=1}^F M_{2j} \right) g + \sum_{k=1}^S M_{3k} (g + \ddot{a}_{3k}) \right).$$

Расчеты устойчивости выполнены для рабочей зоны манипулятора $\pm 1,57$ рад ($\pm 90^\circ$) от продольной оси машины на ЭВМ ЕС 1033.

По результатам расчетов построена зона устойчивости машины (рис. 3).

Исходя из технологического процесса работы машины, исследована зона в радиусе 6 м относительно места установки манипулятора. Наиболее опасным является сектор $\pm 1,57$ рад от продольной оси трактора. Исследования показали, что при массе груза 1000 кг устойчивость для вылета манипулятора до 2 м обеспечивается во всей рабочей зоне (см. рис. 3). При увеличении вылета манипулятора до 4 м для массы груза 1000 кг зона устойчивости ограничена

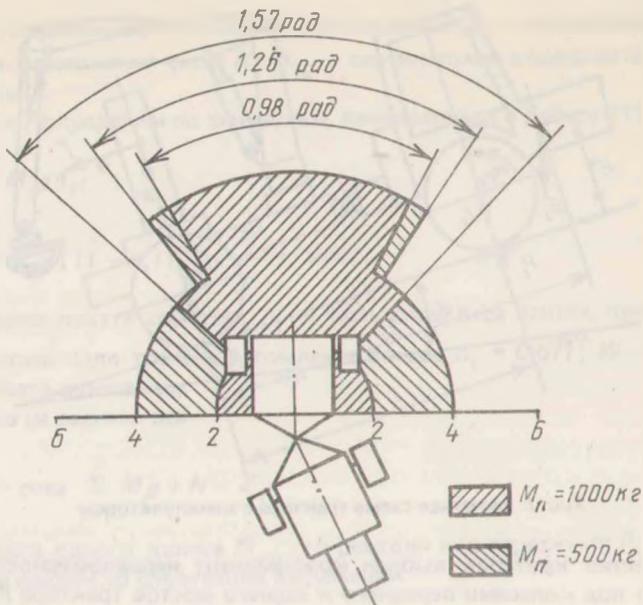


Рис. 3. Зона устойчивости машины

ничена углом 1,57 рад. Машина устойчива во всей рабочей зоне при массе груза до 500 кг. Увеличение вылета стрелы манипулятора до 6 м приводит к ограничению ширины рабочей зоны до 0,98 рад при массе груза 1000 кг и до 1,26 рад при массе груза 500 кг.

Таким образом, поперечная устойчивость лесозаготовительной машины обеспечивается для массы груза до 500 кг во всей рабочей зоне при вылете до 4 м, а при увеличении массы груза до 1000 кг – в секторе 1,57 рад. Это обеспечивает безопасность работ при наборе пачки.

УДК 629.114.4:634.0.37

А.В.ГЕРМАЦКИЙ, А.И.КИРИЛЬЧИК,
канд.ты техн. наук (БТИ)

ОБОСНОВАНИЕ КОМПОНОВКИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ НА БАЗЕ ТРАКТОРА МТЗ-80

При разработке колесной лесозаготовительной машины в БТИ имени С.М.Кирова был использован модульный принцип построения системы. Так как в этом случае применялся набор стандартных узлов и агрегатов, важной является их правильная компоновка, обеспечивающая наилучшие показатели проходимости и управляемости.