

наружное колесо не отключается и внутреннее соответственно недогружается, пока радиус поворота не уменьшится до значения $R_{\text{дп}} = 65$ м на асфальте и $R_{\text{дп}} = 15,5$ м на грунте. Дифференциал с $K_p = 3$ срабатывает при $R_{\text{дп}} = 130$ м на асфальте и при $R_{\text{дп}} = 31$ м на грунте.

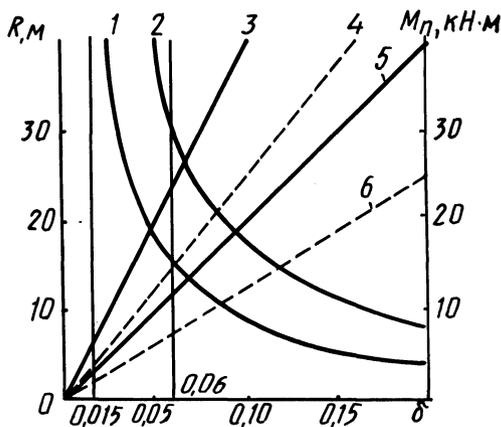


Рис. 3. Зависимость радиуса $R_{\text{дп}}$ и момента M_n от буксования δ .

Предложенная методика исследований позволяет определить радиус поворота для различных дорожно-полевых условий, при котором срабатывает самоблокирующийся дифференциал и прекращается возрастание момента, препятствующего повороту.

Л и т е р а т у р а

1. Литвинов А.С. Управляемость и устойчивость автомобиля. - М., 1971. - 416 с.
2. Фаробин Я.Е. Теория поворота транспортных машин. - М., 1970. - 176 с.
3. Лефаров А.Х. Дифференциалы автомобилей и тягачей. - М., 1972. - 147 с.

УДК 631.316.44

А.И.Бобровник, канд. техн.наук,
В.С.Чешун (БПИ)

К ВОПРОСУ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДДЕРЖАНИЯ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА РАБОЧИХ ОРГАНОВ САМОХОДНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Весьма эффективным направлением реализации растущей энергонасыщенности тракторов и специальных самоходных машин является широкое применение активных рабочих органов с гидрав-

лическим приводом. Однако в связи с малой мощностью гидравлических систем сельскохозяйственных тракторов до настоящего времени активные рабочие органы (АРО) с гидроприводом не нашли широкого применения, а при создании агрегатов не выполняется общий анализ системы приводов, которым выявилось бы изменение скоростного режима рабочих органов, приводящее к снижению качества выполняемого технологического процесса и производительности в реальных условиях эксплуатации.

В данной работе исследуется автоматическое поддержание скоростного режима АРО самоходной высокопроизводительной машины МВУ-30 для внесения твердых минеральных удобрений.

Активными рабочими органами агрегатов для внесения удобрений являются центробежные диски, разбрасывающие туки в зависимости от их физико-механических свойств на заданную ширину, и транспортер, подающий удобрения из бункера прицепной или самоходной машины на метатели.

В настоящее время для внесения удобрений промышленностью СССР выпускаются самоходный разбрасыватель КСА-3 и прицепной разбрасыватель 1РМГ-4, агрегируемый с трактором кл. 14 кН. Однако они имеют ряд существенных недостатков. В частности, из-за низкой проходимости этими агрегатами невозможно качественно вносить удобрения в ранневесенний и осенний периоды при высокой влажности почвы.

Экспериментальные исследования режимов работы серийных мобильных агрегатов на различных дозах внесения удобрений показали, что при максимальной подаче туков значительно перегружается гидросистема трактора или автомобиля и возможна остановка разбрасывающих дисков, что уменьшает ширину распределения удобрений и снижает качество распределения их по ширине захвата. Вследствие взаимодействия агрегата с почвой, а также колебаний, генерируемых отдельными узлами в приводе и системах регулирования, возникают переходные динамические процессы.

Прицепные агрегаты и самоходные машины для внесения удобрений характеризуются также нестационарными параметрами. Так, масса разбрасывателя БИГ-2500А фирмы "Риккель" (США) уменьшается по мере посева удобрений с 14000 до 7120 кг, что вызывает изменение коэффициента загрузки двигателя, непостоянство угловой скорости коленчатого вала двигателя и кинематически связанного с ним центробежного диска, достигающее 40%.

В Советском Союзе наиболее совершенной машиной для внесения удобрений считается самоходный разбрасыватель минеральных удобрений МВУ-30, созданный в Белорусской ССР ря-

дом промышленных и научных организаций, головной разработчик – Минский автомобильный завод.

По сравнению с серийными прицепными разбрасывателями машина МВУ-30 обладает лучшей проходимостью, более высокой рабочей скоростью, меньшим удельным давлением шин на почву. Масса машины – 9000 кг, грузоподъемность – 80 кН. Общая ширина разбрасывания при внесении хлористого калия объемной массой 1160 кг/м^3 – от 31 до 35,5 м, рабочая – от 18,5 до 29,5 м. Неравномерность разбрасывания на общей ширине 38–66,8%, на рабочей – от 23 до 24,6%. Неравномерность разбрасывания по ходу движения – 7,5–13,4% и соответствует значениям на перспективные машины. Особенность самоходного разбрасывателя в сравнении с прицепными агрегатами – в значительном увеличении рабочей скорости, с 4,2 до 9,2 м/с, повышение частоты вращения разбрасывающих дисков с 700 до 1100 об/мин.

Высокая рабочая скорость и большая ширина захвата обеспечивают производительность в 5–8 раз выше производительности серийных аппаратов.

Для поддержания постоянной частоты вращения метателей независимо от скорости движения гидропривод мотора ГМШ-50 связан с насосом НШ-50, установленным на картере гидротрансформатора и приводящимся во вращение от шестерни, соединенной с насосным колесом гидротрансформатора.

Опыт эксплуатации показывает, что для каждого технологического процесса существует вполне определенный допуск на постоянство частоты вращения центробежных дисков. Согласно нашим расчетам, полученным по результатам обработки данных Западной МИС по испытанию импортного образца разбрасывателя ГИГ-2500А, при частоте вращения дисков 400–1000 об/мин допуск на отклонение частоты вращения от номинальной не должен превышать 12%. Из сказанного выше следует, что для поддержания заданной частоты вращения дисков с указанным допуском необходим стабилизатор частоты вращения независимого вала отбора мощности машины МВУ-30.

Известно, что регулирование частоты вращения дисков может осуществляться двумя путями: гидрообъемным или дроссельным, применяемыми при мощности привода до 10 кВт [1].

Учитывая резкопеременный режим нагружения гидроагрегатов на машинах для внесения удобрений, а также сравнительно небольшую мощность на привод АРО до 25 кВт, расположение гидромоторов в зоне воздействия агрессивной среды – минеральных удобрений, – в конструкциях разбрасывателей необходимо применять только простые и надежные в эксплуатации гидросистемы с ше-

стеренчатыми насосами и моторами нерегулируемой производительности. Использование систем с объемным регулированием потребует создания сложных систем регулирования частоты вращения и фильтрации масла.

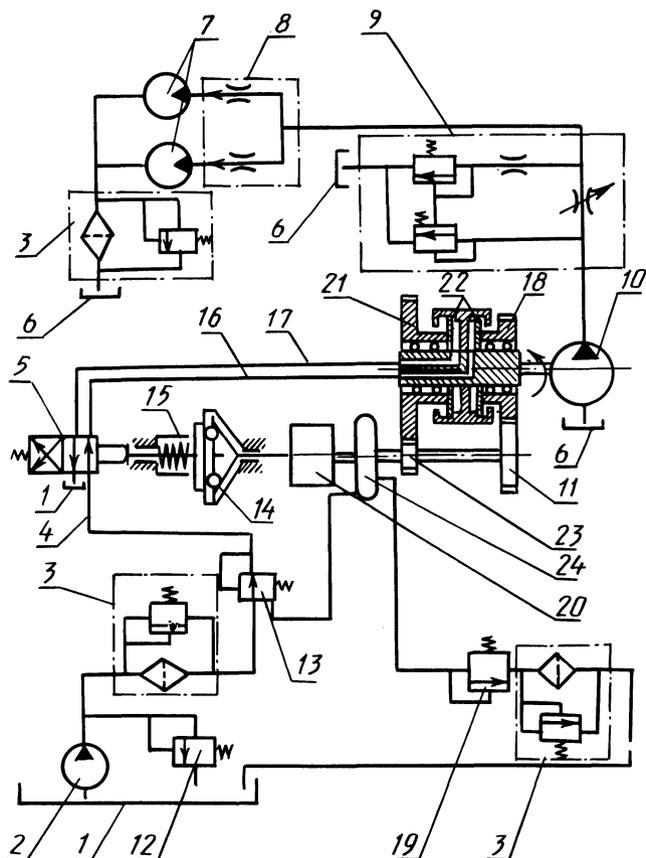


Рис. 1. Схема привода дисков с устройством для стабилизации их угловой скорости:

1 — бак гидротрансформатора; 2 — насос трансформатора; 3 — магистральный фильтр; 4, 16, 17 — трубопроводы; 5 — распределитель; 6 — бак гидросистемы рабочего оборудования; 7 — гидромотор ГМШ-50; 8 — клапан делительный КД-32/200; 9 — регулятор потока с предохранительным клапаном МБПГ55-14; 10 — насос НШ-50; 11, 18, 21, 23 — шестерни; 12 — клапан редукционный; 13 — клапан перепускной; 14 — центробежный регулятор; 15 — пружина; 19 — клапан подпорный; 20 — ДВС; 24 — гидротрансформатор.

Гидравлическая схема привода дисков самоходного разбрасывателя МВУ-30 включает бак, насосы НШ-50, регулятор потока с предохранительным клапаном МБПГ55-14, делительный клапан КД-32/200, два гидромотора ГМШ-50.

Заданная частота вращения дисков должна быть обеспечена также и при минимально возможной в условиях эксплуатации частоте вращения коленчатого вала двигателя. При увеличении частоты вращения двигателя, а следовательно, и насоса НШ-50 стабилизация частоты вращения вала гидромотора обеспечивается за счет дросселирования масла в гидросистеме. По расчетным данным, для машины МВУ-30 потери мощности в гидроприводе дисков могут достигать 10 кВт.

Проведенные в Белорусском политехническом институте испытания показали, что при движении разбрасывателя в тяжелых условиях (вспаханное поле и полная загрузка бункера удобрениями) не обеспечивается заданная частота вращения метателей, так как обороты двигателя при этом снижались с 2600 до 1600 в минуту.

Для стабилизации частоты вращения разбрасывающих дисков и снижения потерь мощности на дросселирование масла нами предложена гидравлическая схема привода разбрасывающих дисков (рис. 1) [2]. При работе двигателя частота вращения центробежного чувствительного регулятора 14 пропорциональна частоте вращения коленчатого вала двигателя 20. При частоте вращения двигателя, соответствующей номинальной мощности, под действием центробежной силы грузы расходятся и, преодолевая сопротивление пружины 15, перемещают золотник распределителя 5 влево. При этом масло от насоса 2 по трубопроводу 16 поступает к гидромуфте 22 и включает ее. Крутящий момент от двигателя 20 через шестерни 11 и 18 передается насосу 10 с заданной частотой вращения. При уменьшении частоты вращения вала двигателя (в результате непостоянства сопротивления движению разбрасывателя) под действием пружины 15 золотник распределителя 5 перемещается вправо, в результате чего трубопровод 17 гидромуфты 22 соединяется с напорной магистралью 4, а трубопровод 16 - со сливом. Крутящий момент двигателя 20 будет передаваться через шестерни 21 и 23.

При этом передаточное число шестерен 11 и 18 меньше передаточного числа шестерен 21 и 23, поэтому частота вращения вала насоса 10 и при снижении частоты вращения коленчатого вала двигателя будет близка к заданной. Таким образом, предлагаемая схема привода центробежных дисков позволит стабилизировать частоту вращения АРО в заданных пределах, обеспечит улучшение качества распределения удобрений по ширине захвата и снизит потери мощности в гидроприводе.

Л и т е р а т у р а

1. Гидравлические системы отбора мощности тракторов / С.Л.Кустанович, В.Е.Борейшо, А.М.Бобко и др. – М., 1976, с. 48. 2. А. с. 879061 (СССР). Гидравлический привод постоянной скорости / С.И.Назаров, А.И.Бобровник, В.Н.Кондратьев, Е.П.Лазарчик. – Опул. в Б. И., 1981, № 41.

УДК 629.114.2.02 - 52

Н.В.Богдан, канд.техн.наук (БПИ)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ СИЛ МЕЖДУ ЗАДНИМ МОСТОМ ТРАКТОРА И АКТИВНЫМ МОСТОМ ПРИЦЕПА ПРИ ТОРМОЖЕНИИ ДВИГАТЕЛЕМ

Один из путей повышения тягово-сцепных качеств тракторных агрегатов – использование трактора с прицепами (полуприцепами), содержащими ведущий мост. Такое конструктивное решение позволяет при торможении двигателем подключать ведущий мост прицепа, что способствует устойчивому движению поезда [1]

Приведенная на рис. 1 схема тракторного агрегата при торможении двигателем с включенным передним мостом прицепа ха-

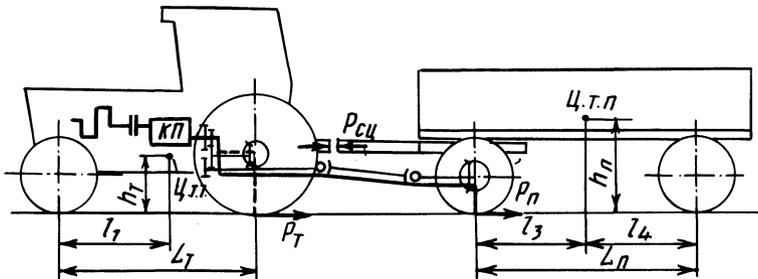


Рис. 1. Схема распределения тормозных сил между мостами трактора и прицепа при торможении двигателем.

рактеризует распределение силового потока между мостами трактора и прицепа. Тормозные силы на заднем мосту трактора и переднем мосту прицепа равны

$$P_T = \frac{\gamma_{T2} m_T g l_1}{L_T + \gamma_{T2} h_T}; P_{\Pi} = \frac{\gamma_{\Pi 1} m_{\Pi} g l_4}{L_{\Pi} - \gamma_{\Pi 1} h_{\Pi}}. \quad (1)$$

где γ_{T2} , $\gamma_{\Pi 1}$ – удельные тормозные силы заднего моста трактора и переднего моста прицепа; m_T , m_{Π} – массы трактора и прицепа; l_1 , l_4 – расстояния от центров масс трактора до его