

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАБОТЫ ПОДВЕСКИ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

Бул макалада мобилдик машиналардын подвескасынын машиналардын иштөө динамикасын талдоо каралган.

В данной статье проведен анализ динамики работы подвески мобильных машин.

In given article the analysis of dynamics of work of a suspension bracket of mobile cars is carried out.

В Послании народу Казахстана Глава государства поставил задачу: Казахстан должен стать частью мировой транспортно-коммуникационной системы, что потребует опережающего развития всей транспортной инфраструктуры страны.

Транспортно-коммуникационный комплекс Республики Казахстан объединяет железнодорожный, автомобильный, водный, авиационный, а также различные другие виды технологического транспорта.

Протяженность автомобильных дорог Республики Казахстан составляет 128 тыс. км, из которых более 93 тыс. км – автодороги общего пользования. Начиная с 2005 года строительство и реконструкция дорог в республике ведутся с расчетной нагрузкой на ось до 13 тонн, а все международные коридоры реконструируются по параметрам не ниже II технической категории.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 декабря 2005 года № 1227 утверждена Программа развития автодорожной отрасли на 2006–2012 годы, согласно которой всеми видами ремонта планируется охватить 42 тыс. км автодорог общего пользования, с объемом финансирования 1,3 трлн тенге. К концу 2012 года ожидается улучшение состояния 86 % автодорог республиканского значения и порядка 70 % местной сети.

В 2009 году освоено 154,6 млрд тенге на развитие автодорог общего пользования. Всеми видами ремонта охвачено 4,5 тыс. км, в том числе на республиканской сети ведутся работы на 2,3 тыс. км и на местной сети на 2,2 тыс. км. К концу года ожидается улучшение состояния 64 % республиканской и 56 % местной сети автодорог.

Нормативная потребность на содержание и текущий ремонт республиканских дорог в ценах 2008 года составляет 19 млрд тенге.

Как видно из вышеуказанного, для содержания покрытие дороги в надлежащем состоянии требуются большие средства. Однако главной причиной этих затрат до сих пор считается качества асфальтобетонных покрытий, а динамические воздействия мобильных машин при этом почти не учитываются, хотя по этим дорогам движутся многочисленные технические средства, так как республиканский парк автотранспортных средств насчитывает около 1 745 тыс. легковых, около 312 тыс. грузовых АТС и 75 тыс. автобусов (данные МВД РК по состоянию на 1 января 2009 года).

Из множества существующих покрытий на автомобильных дорогах асфальтобетонное является наиболее распространенным. Широкое применение асфальтобетона в качестве материала покрытия для автомобильных дорог связано с целым рядом положительных свойств. Вместе с тем, асфальтобетону присущи и серьезные недостатки, основным из которых является большая зависимость его механических свойств от температуры, когда прочность при сжатии может изменяться от долей МПа летом до десятков МПа зимой. Такая зависимость физико-механических свойств асфальтобетона от температуры приводит к образованию на покрытиях различных дефектов: **волн, наплывов, колея в жаркий период и трещин при низких температурах.**

Причинами таких ухудшений асфальтобетонного покрытия дороги, по нашим исследованиям, являются динамические воздействия ходовой части транспортного средства. Последствия этих воздействий классифицированы нами и указаны на рис. 1.

Мобильные машины работают не только в качестве автотранспорта, но и в других отраслях республики, т.е. и в сельском хозяйстве, и в строительном производстве. Здесь также недостаточно исследованы отрицательные воздействия мобильных машин на качество выполняемых им работ.

По данным, вся посевная площадь сельскохозяйственных культур республики составляет 21 624,3 тыс. га. В настоящее время в республике имеется 155,3 тысяч гусеничных и колесных тракторов, 46,8 тысяч зерноуборочных комбайнов, 14,8 тысяч жаток, 91,3 тысяч сеялок и другой сельскохозяйственной техники.

Как известно, во время проведения операций по технологии возделывания с.-х. культур ходовые органы с.-х. агрегатов оказывают на почву различные динамические воздействия, и в результате в почве протекают различные процессы. Эти процессы нами проанализированы и классифицированы, как показано на рис. 2.

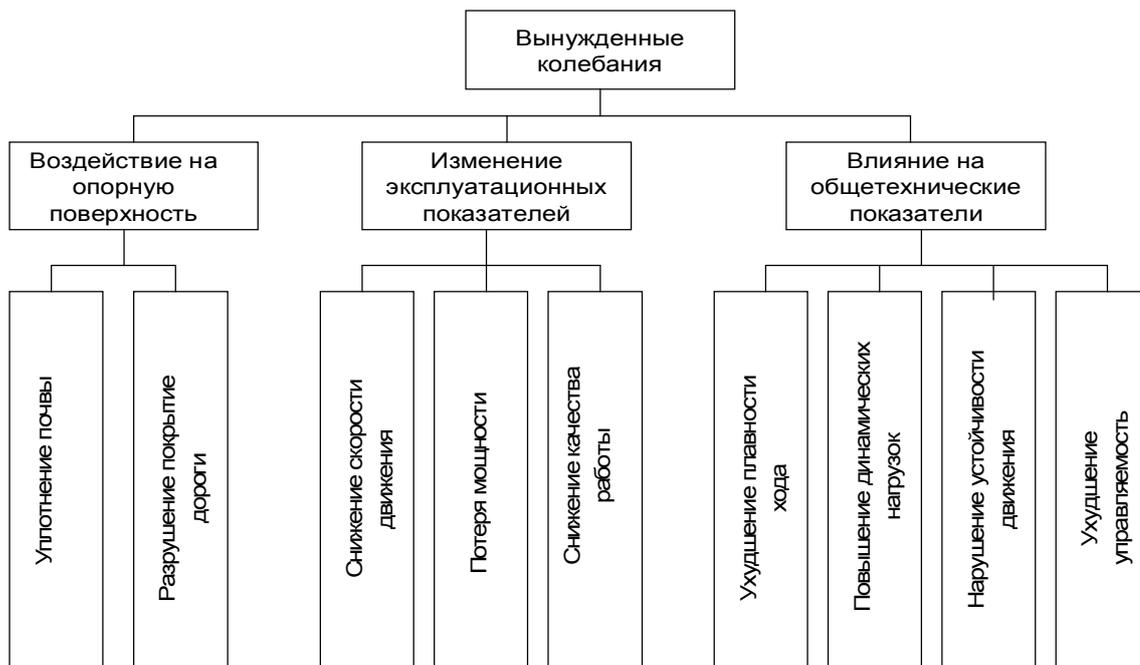


Рис.1. Схема классификаций воздействия мобильных машин на поверхность дороги

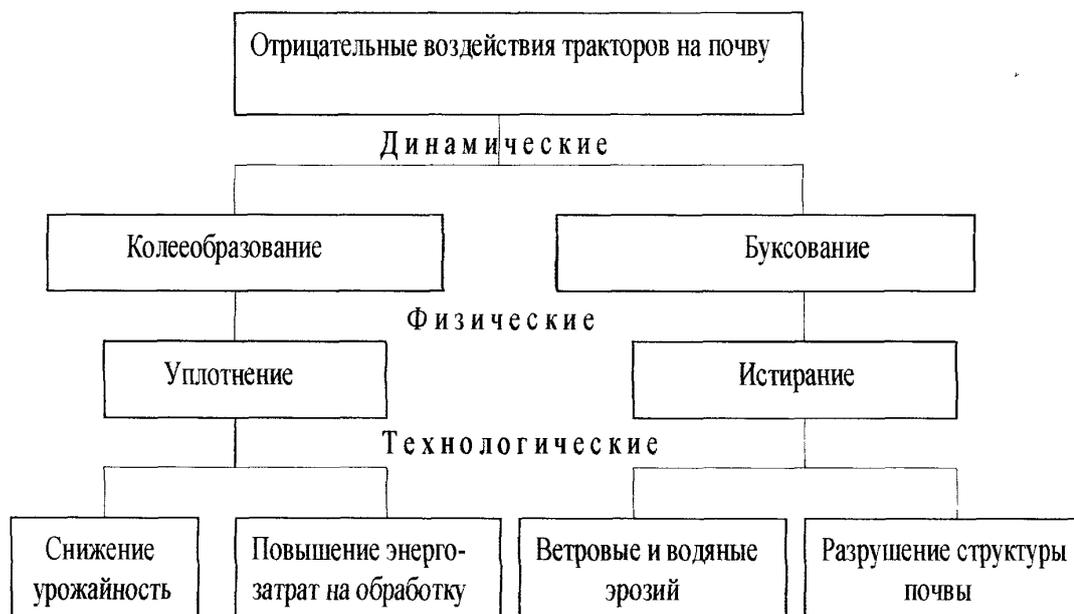


Рис.2. Схема классификаций воздействия тракторов на почву

Таким образом, из вышеизложенного можно отметить, что во время работы мобильных машин из-за неровности опорной поверхности появляются вынужденные колебания остова машины, которые сопровождаются дополнительными динамическими нагрузками, особенно действующими на поверхность дороги. Следовательно, необходимо исследовать причины возникновения вынужденных колебаний остова машины с целью

уменьшения их разрушительных воздействий на опорные поверхности, как показано на рис. 1 и 2.

Для исследования динамики работы мобильных машин нами составлена динамическая модель конструкции их подвески (рис.3). Она состоит из упругого элемента 4 и амортизатора 2, которые параллельно закреплены между остовом 3 и колесом машины 5. При такой модели подвески во время движения машины колесо 5, опираясь на неровности 1 дороги, приобретает кинетическую энергию T , которая затрачивается на изменение потенциальной энергии упругого элемента Π и часть затрачивается на преодоление сопротивления амортизатора в виде диссипативной энергии Φ , т.е. $T=\Pi+\Phi$. Однако изменение потенциальной энергии от первоначального равновесного состояния подвески приводит к перемещению остова машины в ту или другую сторону, в зависимости от понижения или повышения её значения, т.е. производит автоколебания массы 3. Таким образом, остов машины совершает вынужденные сложные колебания, сначала от воздействия неровности опорной поверхности, а затем автоколебания за счет потенциальной энергии упругого элемента.

Для анализа работы традиционной подвески нами составлена ее структурная схема (рис. 4).

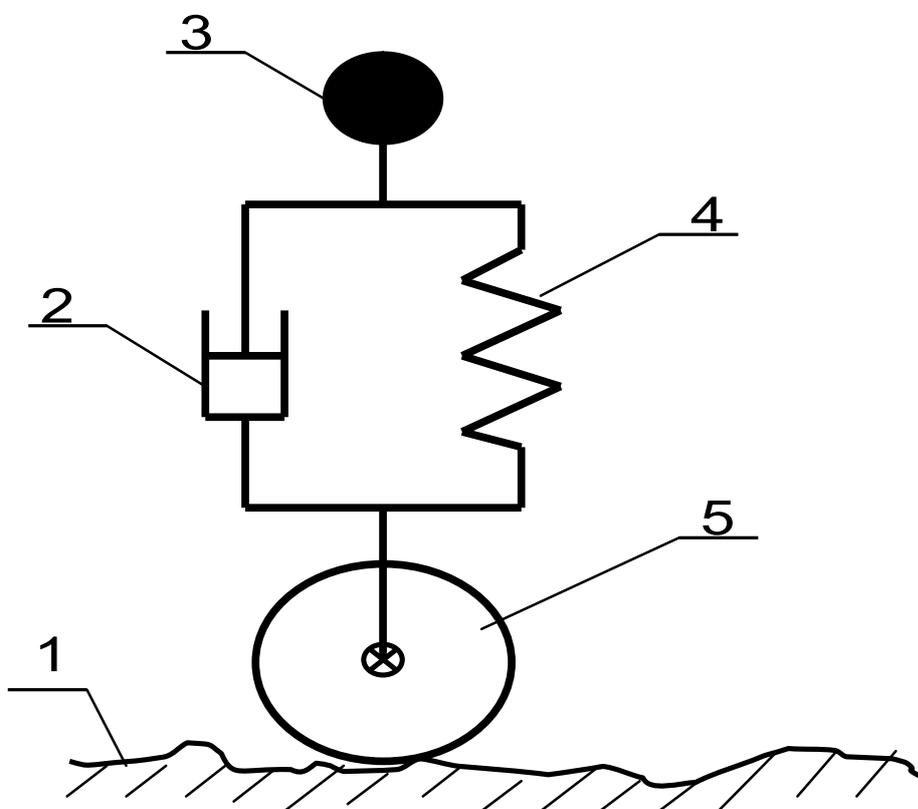


Рис.3. Динамическая модель традиционной подвески

Работа этой схемы заключается в следующем: воздействия неровности поверхности дороги Z_1 на колесо машины W_k преобразует кинетическую энергию T и передает на подвеску. Здесь она разделяется на два потока: с помощью упругого элемента W_{Π} преобразуется в потенциальную Π и с помощью амортизатора W_a – в энергию рассеивания Φ . Однако обе передаются на остов машины W_M и преобразуются снова в кинетическую энергию T в виде вынужденного сложного колебания Z_M . Изменение положения остова машины относительно колеса служит обратной связью этой модели и действует на неровности дороги.

Таким образом, можно отметить, что традиционная подвеска мобильных машин не снижает воздействия неровности поверхности дороги, а лишь преобразует из одного вида в другой вид энергии с небольшой потерей за счет функции рассеивания Φ . Следовательно, она не может устранить отрицательные воздействия мобильных машин на опорные поверхности.

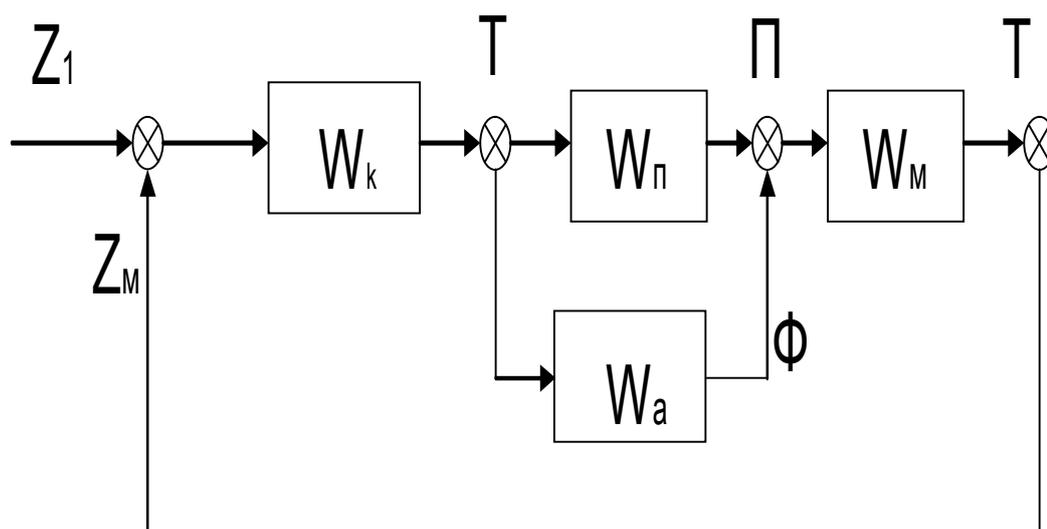


Рис.4. Структурная схема традиционной подвески

Для достижения поставленной цели необходимо удалить накопившуюся потенциальную энергию из цепи «колесо – подвеска – остов машины». В этом случае не будет повторного преобразования потенциальной энергии в кинетическую, которая создает процесс колебания остова машины.

Список литературы.

1. Патент № 14094 Подвески колес транспортных средств / Алиев Б. и др.
2. Ройтенберг Я.Н. Автоматическое управление. – М.: Наука, 1971.