

На эффективность торможения самоходных сельхозмашин с трансмиссиями, содержащими гидрообъемный привод, существенное влияние оказывает система управления гидромашинами. Рациональная последовательность изменения объемов гидромашин при рабочих торможениях, снижение инерционности управления ими в случае экстренного торможения, применение механизмов синхронизации управления тормозами и гидроприводом, позволяют существенно улучшить динамику начальной фазы торможения.

Эффективность использования тормозных механизмов самоходных сельхозмашин может быть повышена применением новых фрикционных материалов, внедрением прогрессивных способов автоматического поддержания зазоров между парами трения, применением в гидростатических приводах жидкостей с улучшенными вязкостно-температурными характеристиками и низкой гигроскопичностью.

Специалистами кафедры «Детали машин, ПТМ и М» БНТУ разработан комплекс практических рекомендаций по улучшению эффективности торможения как перспективных, так и серийных самоходных сельхозмашин.

УДК 629

### **Исследование причин отказов и повреждений валов малой жесткости**

Куранова О.В., Язлыев А.

Белорусский национальный технический университет

Валы малой жесткости являются ответственными элементами технологического оборудования, определяющими эффективность его эксплуатации. На основе изучения конструкций технологического оборудования выявлен большой класс маложестких деталей широкой номенклатуры типа «вал»: валы сплошные и полые, вытяжные валы, шпиндели, валы оригинальной конструкции и т. д. На одну машину их количество составляет несколько единиц.

В данной работе был проведен анализ отказов технологического оборудования в процессе эксплуатации. Целью работы стало на основе опыта и исследования сопрягаемых узлов и деталей решить весьма актуальную задачу – обеспечение работоспособности валов малой жесткости.

Замена вышедших из строя валов малой жесткости связана с демонтажем валов, узлов, отдельных деталей, с полной или частичной потерей работоспособности оборудования. Наибольшее число отказов

машин при этом связано с поломкой узла валов малой жесткости, в частности, в зоне их соединения. Максимально возможные величины нагрузок в соединении соответствуют режимам пуска и останова машин, и определяют характер крутильных деформаций элементов соединения.

Для анализа надежности работы соединения проведено исследование напряжений, возникающих в наиболее податливых элементах соединения на основе схемы модели. Модель получена последовательным проведением инерционных и упругих параметров реальной кинематической цепи с сохранением значений потенциальной и кинетической энергий. Модель обладает двумя степенями свободы и для ее исследования использовались уравнения Лагранжа II рода. Были получены характеристические уравнения, из которых определены собственные частоты, что позволило отнести исследуемую модель к числу высокочастотных. При определенных частотах система уравнений будет тождеством, то есть имеет множество решений и определитель этой системы позволяет найти отношения амплитуд и форму колебаний. Крутильная деформация будет оцениваться углом поворота, а максимальное значение момента, воспринимаемого соединением соответствует окружной скорости 220 мин<sup>-1</sup>. Амплитудные значения скручивающего момента, воспринимаемого соединением, уменьшаются при увеличении скорости по зависимости, близкой к параболической. Цикл изменения момента соответствует собственной частоте крутильных колебаний. За время торможения машины (без учета демпфирования) соединение воспринимает до 200 крутильных колебаний, а касательные напряжения в соединении превышают допустимые.

Использование расчетной модели позволяет исследовать крутильные колебания в первом приближении. Целесообразно определение динамических усилий и колебаний, возникающих в соединении, на стадии проектирования конструктивных параметров соединения валов малой жесткости.

УДК 629

### **Оценка эргономических характеристик мобильных машин**

Микулик Т.Н.

Белорусский национальный технический университет

В последнее время значительно увеличилось число дорожных происшествий (ДП) и аварий. Исследования причин этих ДП показало, что 57 % из них происходит вследствие ошибки оператора (водителя); 2,4 % – из-за технической неисправности; 4,1 % – в связи с неблагоприятными