

УДК 621.869

## ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АВТОГРЕЙДЕРА ДЗк-251 С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕНЗОСТАНЦИИ

Кириченко И.Г., Назаров Л.В., Шевченко В.А., Воронович А.В.  
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

**Введение.** В настоящее время в Украине наибольшее распространение получили автогрейдеры среднего типа с колесной формулой 1х2х3. Это обусловлено отсутствием достаточного фронта работ для полноприводных машин или машин тяжелого класса. Однако в условиях Крыма, Карпат, а также при больших объемах работ, целесообразно применять машины с большей производительностью. Опытный образец полноприводного автогрейдера ДЗк-251 был изготовлен Крюковским вагоностроительным заводом на базе серийно выпускаемого автогрейдера среднего типа ДЗк-250. Автогрейдер ДЗк-251 имеет комбинированную трансмиссию (гидродинамическая передача с приводом на заднюю тележку и гидрообъемный привод передних колес). Включение в работу привода передних колес автогрейдера производится непосредственно оператором с контрольной панели при выполнении наиболее тяжелых рабочих операций: зарезание грунтов III категории, киркование особо прочных грунтов и старых покрытий. Активированный передний мост на слабых грунтах и косогорах существенно повышает курсовую устойчивость автогрейдера, что благоприятно сказывается на качестве выполняемых работ и повышает производительность [1].

Опытные данные, полученные на предприятии - изготовителе при испытании автогрейдера ДЗк-251, свидетельствуют о недостаточной силе тяги на ведущих колесах при включенном переднем мосте. Это свидетельствует о нерациональном режиме работы системы двигатель - гидродинамической трансформатор и гидростатический привод передних колес, при котором возникает недостаточный запас мощности двигателя для обеспечения необходимого тягового усилия на передних колесах.

На основании приведенной выше информации была определена цель и задачи экспериментальных исследований автогрейдера ДЗк-251.

**Цель и задачи исследования.** Целью настоящих исследований является определение усилий, возникающих в элементах трансмиссии и на рабочих органах автогрейдера при выполнении технологических операций в реальных эксплуатационных условиях.

**Материал и результаты исследований.** Экспериментальные исследования проводились на полигоне ХНАДУ в период с 20 мая по 15 августа в сухую погоду. В качестве объекта исследования был использован опытный образец автогрейдера ДЗк-251 производства Крюковского вагоностроительного завода (рис. 1). Рабочие режимы автогрейдера (зарезание, перемещение, планирование) исследовались при разработке грунтов II и III категорий. Исследовались и стопорные режимы (неконтролируемое

заглубление отвала, удар о неподвижное препятствие).



Рисунок 1 - Автогрейдер ДЗк-251

При проведении исследований определялись[2]:

- крутящий момент центральной полуоси балансирной тележки автогрейдера;
- числа оборотов переднего колеса, колеса задней тележки, двигателя;
- ускорения центра масс в продольной и вертикальной плоскости;
- усилия в шкворне тяговой рамы.

Для определения крутящего момента центральной полуоси использовались тензодатчики с базой 10 мм и сопротивлением 400 Ом. Полуось автогрейдера была демонтирована и доработана. На полуоси было проточено углубление 5 мм и выполнено осевое сверление для вывода проводки, после чего был наложен изоляционный бандаж (рис. 2).



Рисунок 2 - Доработка полуоси автогрейдера

Показания тензодатчиков на полуоси автогрейдера снимались с помощью токосъемника струнного типа. Непосредственно возле токосъемника для передачи усиленного сигнала был расположен усилитель, изготовленный на основе микросхемы фирмы Analog Devices [3] (рис.3). Для регистрации оборотов колес балансирной тележки, колес переднего

моста, а также оборотов коленчатого вала двигателя использовались индуктивные датчики оборотов (рис. 4).

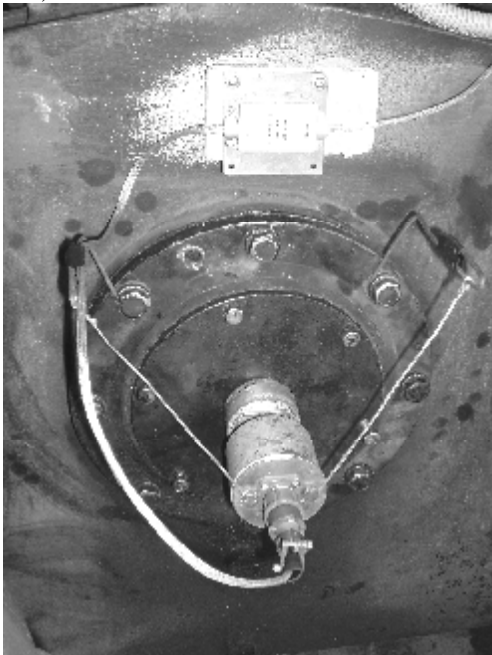


Рисунок 3 - Установка токосъемника и усилителя сигнала тензомоста на балансирах автогрейдера

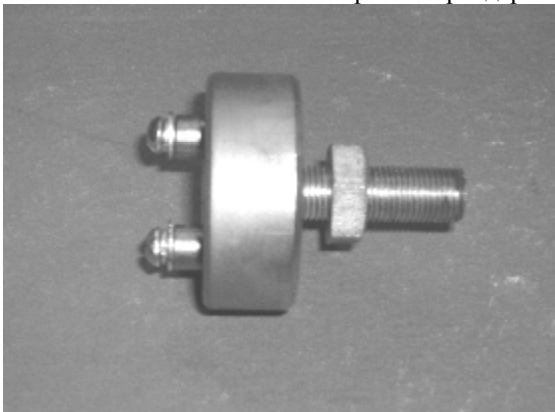


Рисунок 4 - Индуктивный датчик оборотов

Установка датчика оборотов на балансирной тележке осуществлялась возле тормозного барабана на который были наклеены металлические индикаторы (Рис. 5).



Рисунок 5 - Установка датчика оборотов на балансирах автогрейдера

На переднем колесе автогрейдера измерялось

число оборотов ротора гидромотора переднего колеса, на который также были наклеены металлические индикаторы (Рис. 6).

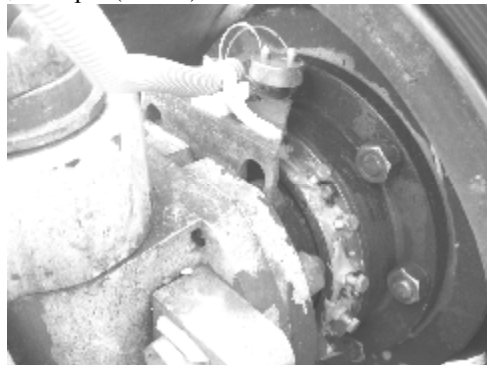


Рисунок 6 - Установка датчика оборотов на переднем колесе автогрейдера

Число оборотов двигателя также измерялось с помощью индуктивного датчика, который был установлен непосредственно на двигателе.

Для измерения продольных и вертикальных ускорений был изготовлен двухплоскостной акселерометр на основе микросхемы ADXL210AE фирмы Analog Devices (рис. 7).



Рисунок 7 - Общий вид микросхемы акселерометра

В акселерометр была встроена усилительная схема, и сам датчик помещен в экранированный корпус (рис. 8).



Рисунок 8 - Общий вид акселерометра

Для определения усилий в шкворне тяговой рамы автогрейдера использовались тензодатчики с базой 10 мм и сопротивлением 400 Ом, собранные в мостовую схему. Два датчика мостовой схемы работали на растяжение и два датчика были наклеены на компенсационную пластину, на датчики был наложен изоляционный бандаж (Рис. 9).



Рисунок 9 - Расположение датчиков на шкворне тяговой рамы

Для регистрации показаний датчиков использовалась разработанная компьютерная тензостанция. Тензостанция состоит из переносного компьютера с установленным на нем программным обеспечением и аналого-цифрового преобразователя (рис. 10).



Рис. 10. Расположение оборудования в кабине автогрейдера

Аналого-цифровой преобразователь позволяет обрабатывать сигналы поступающие по восьми аналоговым каналам, либо работать в режиме пять аналоговых сигналов и три цифровых сигнала. Частота опроса каналов преобразователя может изменяться пользователем от 10 Гц до 1 кГц. Связь преобразователя с персональным компьютером осуществляется через USB контроллер, что позволяет обеспечить большую скорость обмена данными.

Программное обеспечение состоит из трех программ. Программа регистрации данных работает непосредственно в момент проведения записи данных и позволяет в реальном времени оценить качество поступающего сигнала, работоспособность конкретного датчика, а также осуществлять управление процессом записи (Рис. 11).

Для оперативного просмотра данных служит программа, позволяющая открыть записанный файл и визуально оценить записанные результаты. Программа конвертирования полученных файлов позволяет преобразовывать записанные файлы в файлы баз данных с расширением .dat, в которых в виде матрицы располагаются данные по восьми каналам и показания аппаратного времени. Это позволяет обрабатывать данные стандартными математическими программами.

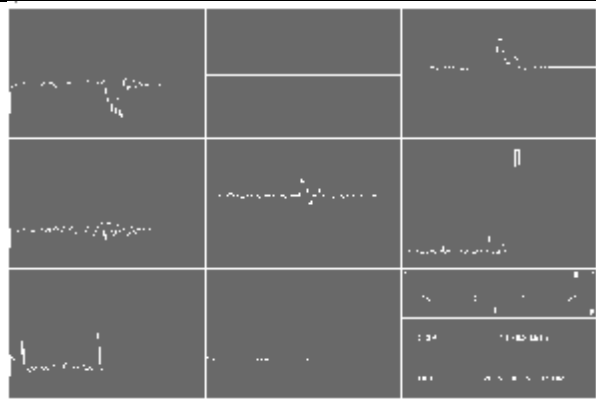


Рис. 11. Интерфейс программного обеспечения.

**Выводы.** Проведенные испытания автогрейдера с применением компьютерной измерительной системы показали целесообразность применения ЭВМ при проведении экспериментальных исследований.

Эффективность применения ЭВМ в автоматизации научных исследований заключается в следующем:

В несколько раз сокращается цикл исследований (экспериментов) за счет ускорения подготовки и проведения эксперимента, оперативного использования результатов экспресс-анализа, проводимого в реальном масштабе времени, сокращения времени обработки и систематизации данных, уменьшении числа ошибок при измерении и обработке.

Увеличивается точность результатов и их достоверность, т.к. возможно использование методов, снижающих влияние накапливающихся ошибок округления при вычислении промежуточных результатов.

Достигается оперативность контроля над ходом эксперимента и возможность его оптимизации.

Сокращается штат участников эксперимента, повышается производительность исследований.

Очень важным является то, что результаты экспериментов структурируются и оперативно выводятся в наиболее удобной форме - графической или символьной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Севров К.П., Горячко Б.В., Покровский А.А. Автогрейдеры. – М.: Машиностроение, 1970. – 192с.
2. Кириченко І.Г. та ін. Наукові основи створення високоефективних землерийно-транспортних машин. –Видавництво ХНАДУ, 2003. – 585с.
3. Analog Devices, доступно на <http://www.analog.com>

Статья поступила 31.10.05 г.  
Рекомендовано к печати д.т.н., проф.  
Масловым А.Г.