

УДК 629.356

К ВОПРОСУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ ЗАДНЕГО МОСТА КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА БЕЛАЗ-75131

Губкина А. С., студент гр. СПб-171, II курс, Кузнецов И. В., к.т.н., заведую-
щий кафедрой СКВиВ
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева

Не так давно описать аналитически закономерности изменений напряжений и деформаций твердого тела, возникающих под действием эксплуатационных нагрузок, не представлялось возможным [1]. На сегодняшний день с этой целью разработаны и используются современные осциллографы мощнейшим программным обеспечением, посредством которого данные автоматически оцифровываются, обрабатываются и представляются в виде осциллограмм [2].

В период с 2016 по 2018 годов на Кузбасских разрезах (Кедровский, Березовский, Виноградовский) были проведены исследования для анализа напряженно-деформированного состояния элементов металлоконструкций заднего моста карьерного автосамосвала БелАЗ-75131 с использованием экспериментально-вычислительного центра, состоящего из ноутбука, восьмикальной тензостанции А-17-18, фольговых тензорезисторов 2ФКРВ-3×400, экранированного кабеля НВПЭ, предварительного усилителя ZET410, аналого-цифрового преобразователя Е14-140D, усилителя напряжения для тензомоста LP-04, аккумуляторной батареи, балансировочной коробки, электромагнитного экрана, металлических подложек [3]. Полученные в процессе эксплуатации сигналы обрабатывались посредством программного обеспечения PowerGraph v. 3.3.6 Professional и Zetlab.

Результаты статического прочностного расчета 3D-модели заднего моста позволили установить зоны возникновения повышенных напряжений и деформаций, куда в свою очередь наклеивались тензорезисторы (рис. 1).

По итогу выполненных исследовательских работ были получены осциллограммы напряжений в процессе эксплуатации карьерного автотранспорта [4]. На рисунке 2 представлена экспериментально полученная осциллограмма напряжений, возникающих в элементах картера заднего моста автосамосвала БелАЗ-75131 при транспортировании горной массы на разрезе Виноградовский.

Иллюстрации на рисунке 2 позволили установить, что области с максимальными значениями напряжений описывают работу груженого самосвала на уклоне с подъемом трассы с поворотом.

При прохождении участка трассы на подъем с поворотом груженого автосамосвала в металлоконструкциях балки заднего моста возникают более высокие рабочие напряжения, чем при движении по прямым забойным и тех-

нологическим дорогам. Влияние неровностей макропрофиля дороги отображаются на диаграмме всплесками напряжений [5].

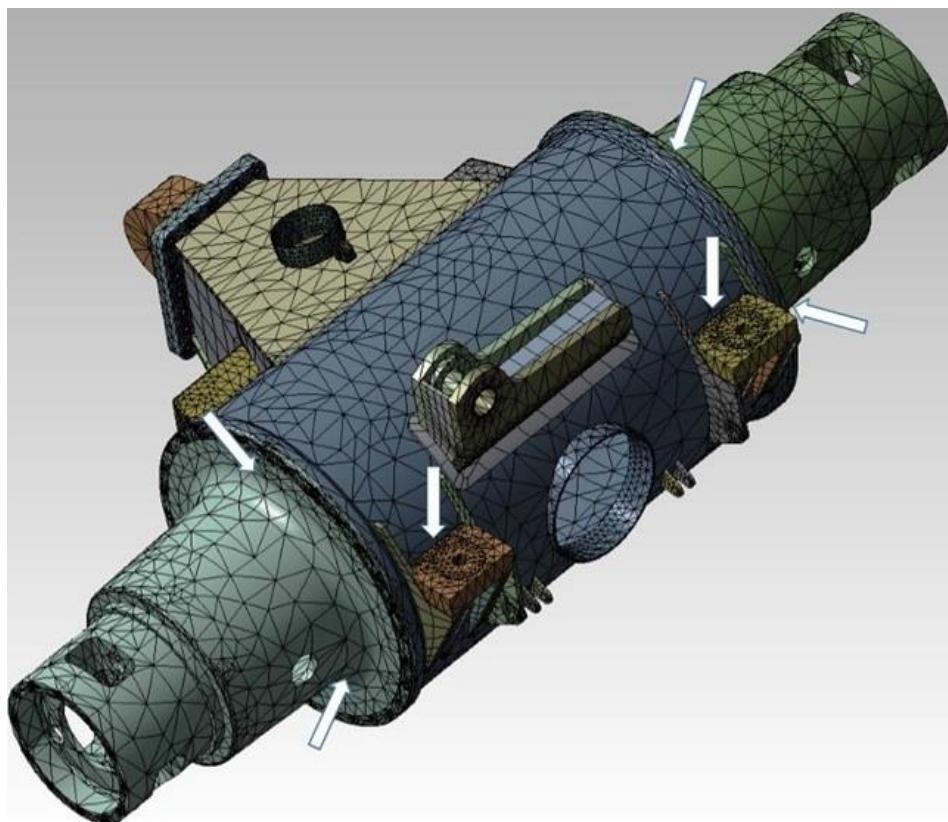


Рис. 1. Участки закрепления тензорезисторов

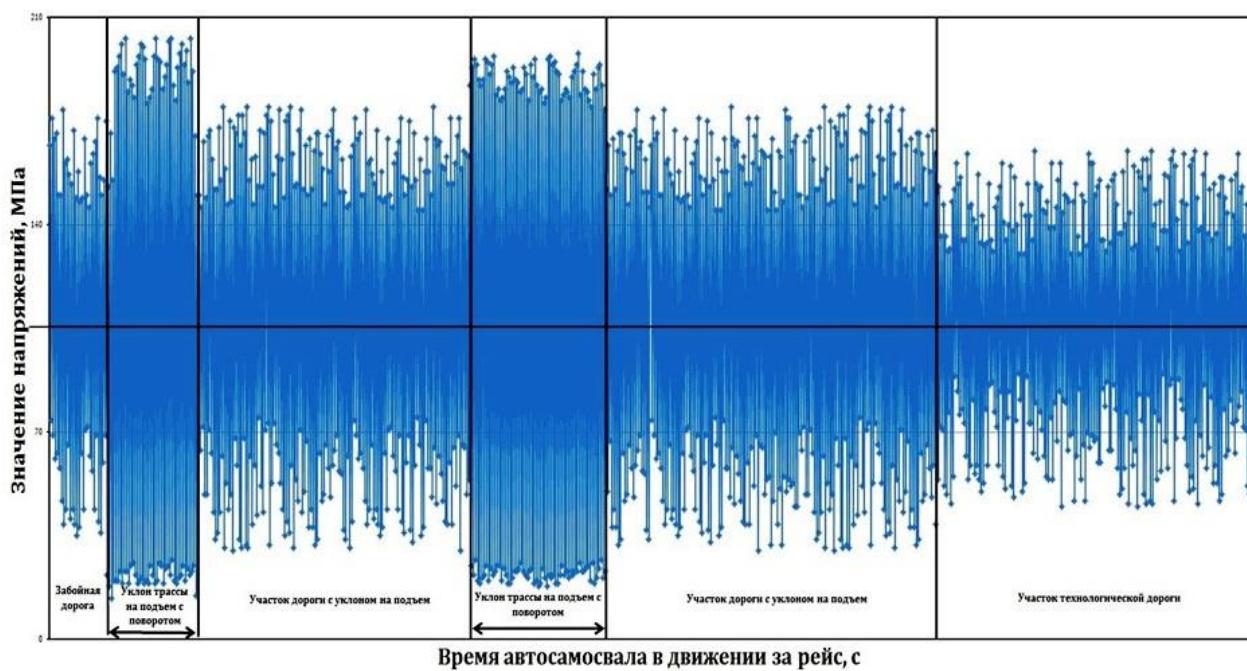


Рис. 2. Отфильтрованная осциллограмма напряжений

Анализируя работу большегрузного самосвала БелАЗ-75131 на разрезе Виноградовский при транспортировании горной массы в течение трех месяцев весеннего периода, было установлено: расстояние перевозки (от 1,5 км до 3 км), среднее количество циклов за один рабочий день (51). На рисунке 3 представлен суммарный анализ нормального распределения.

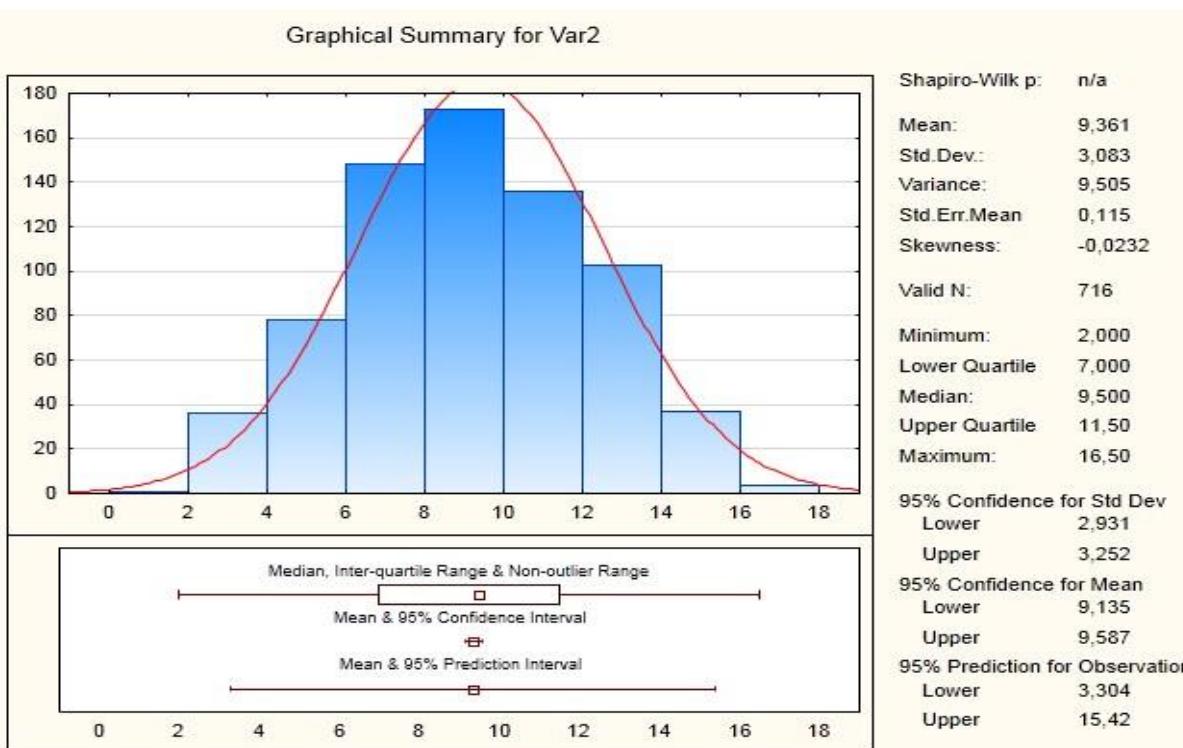


Рис. 3. Суммарный анализ нормального распределения амплитуд напряжений

Коэффициенты асимметрии и эксцесса являются одними из основных показателей соответствия закону распределения.

Коэффициент асимметрии составил минус 0,02, что свидетельствует о левостороннем смещении, однако, асимметрия незначительна, а ее наличие обусловлено влиянием случайных обстоятельств. Коэффициент эксцесса составил минус 0,62, что доказывает отсутствие «островершинности» распределения.

В процессе эксплуатации карьерных самосвалов на больших глубинах в элементах металлоконструкций задних мостов возникают экстремальные напряжения и деформации, которые приводят к сокращению базового ресурса. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований позволили установить, что распределение напряжений в металлических конструкциях картера заднего моста подчиняется нормальному закону, для которого показатель теста Колмогорова-Смирнова составил $p < 0,1$.

Список литературы

1. Карьерные самосвалы БелАЗ-75131, БелАЗ-75306. Руководство по эксплуатации. М.: Автоэкспорт, 1994.
2. Броек Д. Основы механики разрушения: Пер. с анг. – М.: Высш. шк., 1980. – 368 с.
3. Кузнецов И. В. Оценка ресурса металлоконструкций задних мостов автосамосвалов при эксплуатации на разрезах Кузбасса. /Кузнецов И. В./ Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины». Кемерово, 2015 – 112 с.
4. Зырянов И. В. Моделирование динамических процессов при загрузке и движении карьерных автосамосвалов особо большой грузоподъемности. / И.В. Зырянов, А.А. Кулешов, В.Ф. Терентьев. // Известия высших учебных заведений. Горный журнал, 1989, № 3. - С. 31-33.
5. Panachev I. A., Shirokolobov G. V., Kuznetsov I. V., Shirokolobova A. G. Justification of Efficiency of Heavy Dump Trucks Effectiveness in Open pit Mines According to Operating Life Criterion of the Back Axle. The 8th Russian-Chinese Symposium. Coal in the 21st Century: Mining, Processing and Safety: 144–148.