

УДК 622.684

Дадонов Михаил Васильевич, доцент, к.т.н.  
(КузГТУ, г. Кемерово)

Michail Dadonov, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences  
(KuzSTU, Kemerovo)

Дадонов Владимир Михайлович, студент гр. АТс-221, 1 курс  
(КузГТУ, г. Кемерово)

Vladimir Dadonov, student gr. ATs-221, 1st year  
(KuzSTU, Kemerovo)

Кузмич Дмитрий Павлович, студент гр. АТс-221, 1 курс  
(КузГТУ, г. Кемерово)

Dmitry Kuzmich, student gr. ATs-221, 1st year  
(KuzSTU, Kemerovo)

Петров Егор Витальевич, студент гр. АТс-221, 1 курс  
(КузГТУ, г. Кемерово)

Egor Petrov, student gr. ATs-221, 1st year  
(KuzSTU, Kemerovo)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ ЦЕНТРОВ МАСС КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ БЕЛАЗ-75131 И БЕЛАЗ-75301**

### **DETERMINATION OF COORDINATES OF MASS CENTERS OF BELAZ-75131 AND BELAZ-75301 DUMP TRUCKS**

**Аннотация.** Данная статья посвящена вопросу определения координат центров масс карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131 и БелАЗ-75301, находящихся в порожнем состоянии.

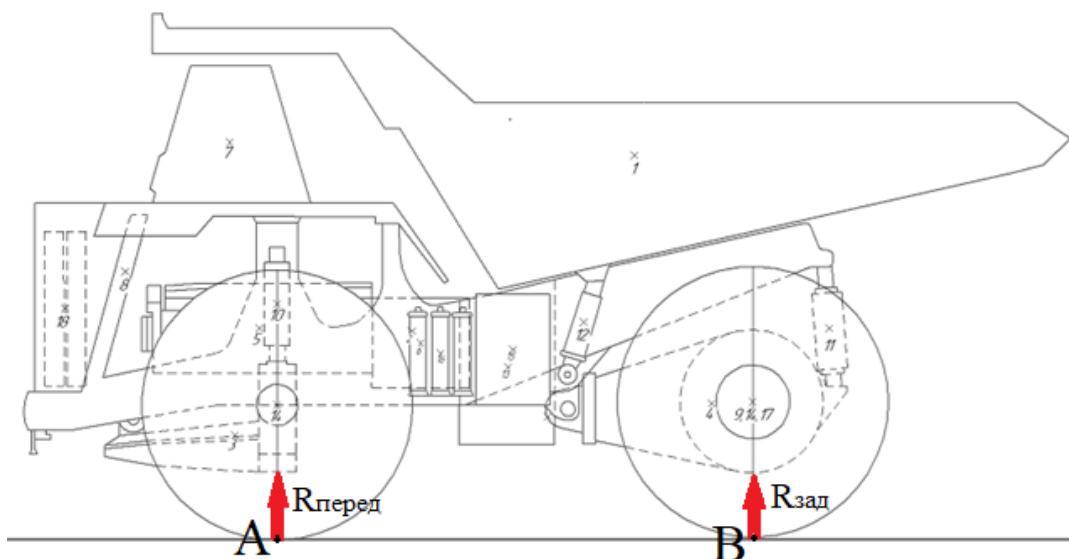
**Annotation.** This article is devoted to the issue of determining the coordinates of the mass centers of BelAZ-75131 and BelAZ-75301 dump trucks that are in an empty state.

Современные карьерные автосамосвалы являются сложными и высокопроизводительными технологическими машинами, имеющими наибольшую долю в транспорте горной массы в процессе добычи полезных ископаемых открытым способом. Эксплуатация средств карьерного технологического транспорта происходит, как правило, в сложных климатических и горнотехнических условиях, при влиянии на подвижной состав в процессе движения множества стохастических факторов и сил. Их определение и учет в динамике работы позволит более точно прогнозировать техническое состояние карьерных автосамосвалов и своевременно коррек-

тировать периодичность и состав мероприятий по повышению эксплуатационной надежности.

Важнейшими характеристиками, позволяющими определять влияние на карьерный автосамосвал в процессе движения внешних сил, являются координаты центра масс. Координаты центра масс карьерных автосамосвалов это динамические характеристики, зависящие от геометрических параметров карьерных автодорог, неустановившихся режимов движения, направления и силы натекания воздушного потока, типа и объема перевозимого груза.

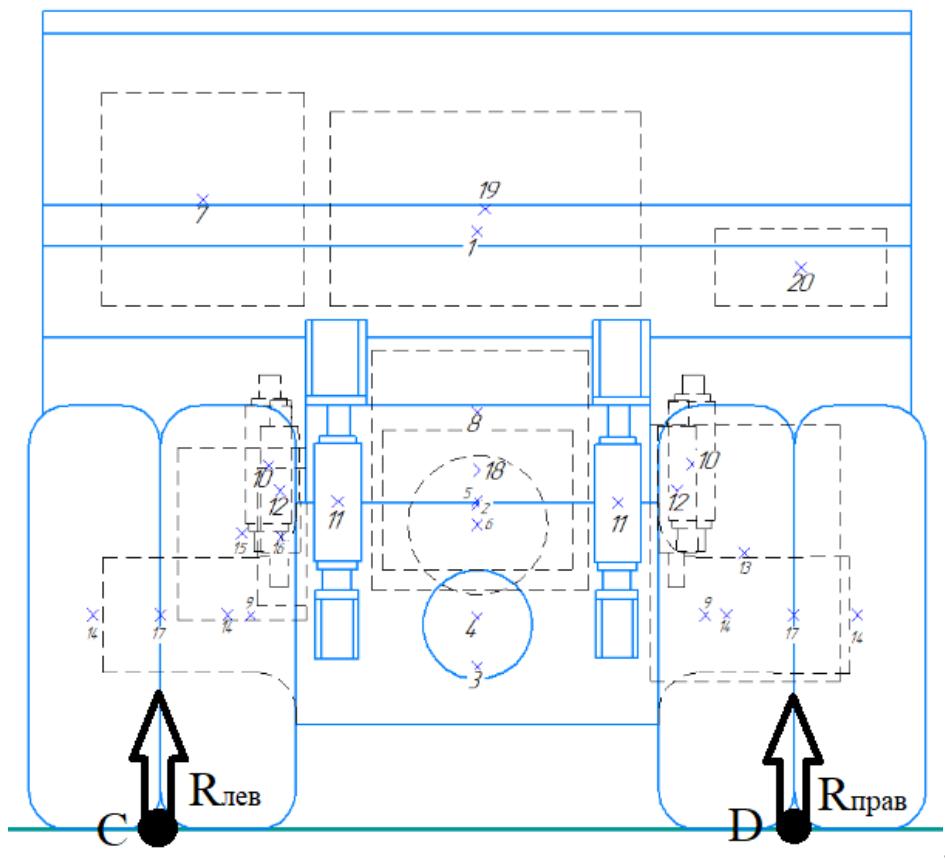
Для определения координат центров масс автосамосвалов БелАЗ-75131 и БелАЗ-75301 был использован метод расчета на основании определения координат центров масс отдельных агрегатов.



**Рис.1 Расчетная схема определения координаты центра масс карьерного автосамосвала по его длине:** 1 – грузовая платформа, 2 – рама, 3 – балка передней оси, 4 – задний мост, 5 – ДВС, 6 – тяговый генератор, 7 – кабина, 8 – палуба (переднее оперение), 9 – тяговый электродвигатель, 10 – цилиндр подвески передний, 11 – цилиндр подвески задний, 12 – цилиндр опрокидывающего механизма, 13 – топливный бак, 14 – колесо в сборе, 15 – бак масляный, 16 – пневмогидроаккумулятор, 17 – РМК, 18 – радиатор, 19 – шкаф управления (ТЭП), установка вентилируемых тормозных резисторов

Были созданы расчетно-графические схемы, в которых использовались данные замеров геометрического расположения основных агрегатов, полученных натурными измерениями. Центры масс агрегатов определялись как геометрические центры фигур. Проверка правильности построения расчетно-графических схем была произведена посредством расчета распределения масс автосамосвалов по осям и сверки полученных значе-

ний со значениями из технических характеристик. Расхождения расчетных и теоретических данных составили 3,6 % для автосамосвалов БелАЗ-75131 и 2,9 % – для БелАЗ-75301, что меньше допустимой инженерной погрешности в 5 %. Поэтому полученные схемы можно использовать для проведения дальнейших расчетов.



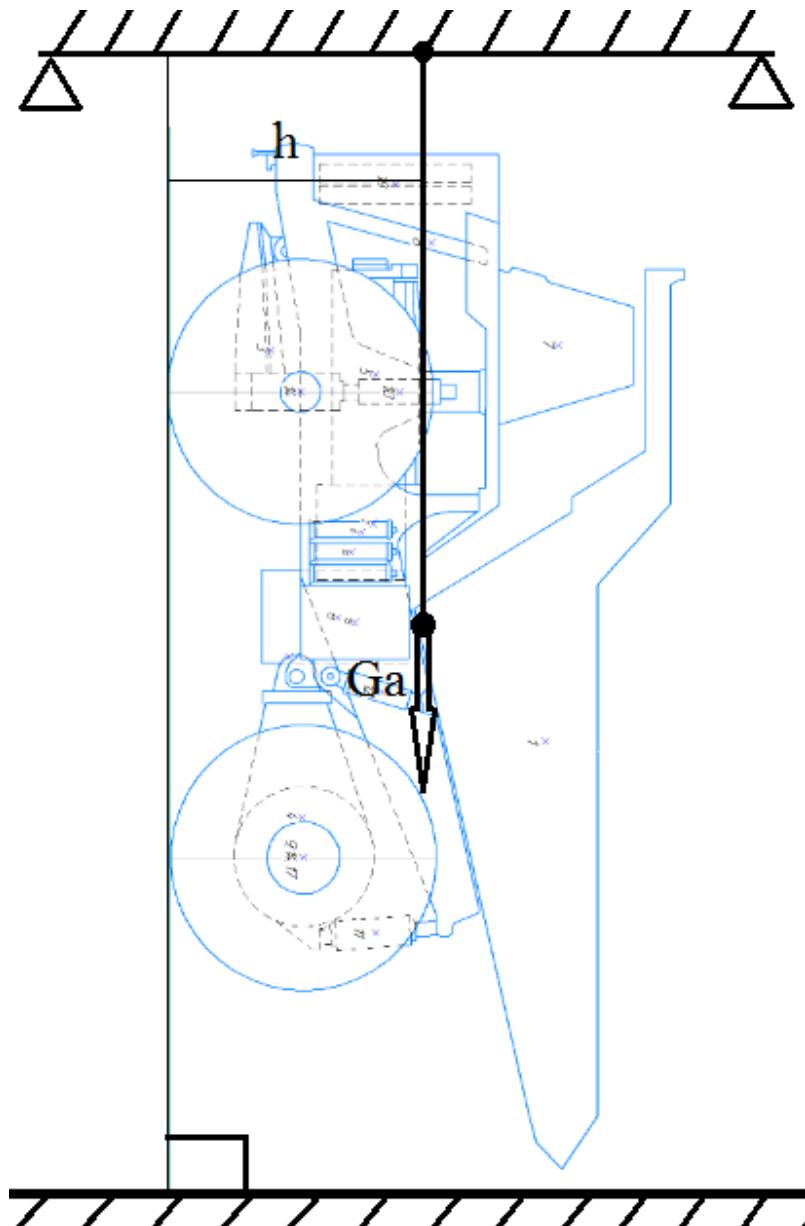
**Рис. 2 Расчетная схема определения координаты центра масс карьерного автосамосвала по его ширине**

Расчет координат центров масс по длине автосамосвалов производился путем решения уравнений моментов сил тяжести основных агрегатов и нормальных реакций колес передней  $R_{\text{перед}}$  и задней  $R_{\text{зад}}$  осей относительно точек  $A$  и  $B$  (см. рис. 1).

Координаты центров масс по ширине автосамосвалов также были получены с помощью решения уравнений моментов сил тяжести основных агрегатов и нормальных реакций левых  $R_{\text{лев}}$  и правых  $R_{\text{прав}}$  колес, но уже относительно точек  $C$  и  $D$  (см. рис. 2).

Для нахождения координат центра масс карьерного автосамосвала по высоте необходимо представить, что он закреплён и подвешен так, как показано на рис. 3. Т.е. точкой крепления автосамосвала является точка его центра масс. При этом самосвал должен находиться в равновесном со-

стоянии и не иметь каких-либо вращений. Следовательно, сумма моментов сил тяжести его основных агрегатов относительно точки крепления должна быть равна **0**. Решение данных уравнений позволило определить значения высоты центров масс *h*.



**Рис. 3 Расчетная схема определения координаты центра масс карьерного автосамосвала по его высоте**

Результаты расчетов координат центров масс карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131 и БелАЗ-75301 приведены в таблице 1.

Таким образом, полученные данные координат центров масс карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131 и БелАЗ-75301 в порожнем состоянии имеют достаточную точность и могут быть в дальнейшем использованы

для создания динамической модели определения координат центров масс указанных моделей автосамосвалов в груженом состоянии в зависимости от характеристик загружаемой горной массы и степени заполнения объема грузовой платформы.

**Таблица 1**

<b>Координата центра масс, мм.</b>	<b>БелАЗ-75131</b>	<b>БелАЗ-75301</b>
По длине автосамосвала (расстояние от передней / задней оси)	2756 / 2664	2748 / 3352
По ширине автосамосвала (расстояние от левой / правой колеи)	2162 / 2188	2657 / 2683
По высоте автосамосвала (расстояние от опорной поверхности)	2366	2941

**Список литературы**

1. Michail Dadonov, Alexander Kulpin, Oleg Ostanin, Erkin Suleimenov Distribution of Static Normal Reactions to Wheels of Open-Pit Dump Trucks Depending on the Longitudinal and Cross Sections of the Open-Pit Road./Сборник E3S Web of Conferences 105, 03009 (2019), IVth International Innovative Mining Symposium, 2019, С. 03009.
2. Mikhail Dadonov, Alexander Kulpin, Valery Borovtsov, Anar Zhunusbekova Effect of aerodynamic loads on redistribution of normal reactions of quarry dump trucks tires./Сборник E3S Web of Conferences 174, 03018 (2020), Vth International Innovative Mining Symposium, 2020.
3. Дадонов М.В., Кульпин А.Г. О необходимости определения и количественного учета факторов, влияющих на динамическое перераспределение нагрузки на крупногабаритные шины карьерных автосамосвалов в эксплуатации./Современные вопросы естествознания и экономики: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Прокопьевск: [электронное издание] изд-во филиала КузГТУ в г. Прокопьевске, 2019. – 276 с.
4. Дадонов М.В., Беляев А.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАМЕДЛЕНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ НА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАСС./Сборник материалов XI Всерос. научно-практической конференции с международным участием «Россия молодая», 16-19 апр. 2019 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: С. Г. Костюк (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2019.

5. Дадонов М.В., Другов И.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСКОРЕНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ НА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАСС./Сборник материалов XI Всерос. научно-практической конференции с международным участием «Россия молодая», 16-19 апр. 2019 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: С. Г. Костюк (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2019.
6. Дадонов М.В., Беляев А.В., Другов И.Ю. ВЫБОР МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ЦЕНТРА МАСС КАРЬЕРНОГО АВТОСАМОСВАЛА./Сборник материалов XIII Всерос. научно-практической конференции с международным участием «Россия молодая», 20-23 апр. 2021 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: С. Г. Костюк (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2021.