

ИСПЫТАНИЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Данная работа посвящена к изучению тормозной системы с гидравлическим приводом в условиях высокогорья на автомобильной дороге Ош-Иркештам (КР). В испытаниях использовали тормозные системы автомобилей, КамАЗ-5320 и ЗИЛ-431410. В результате получена зависимость тормозного пути от температуры нагрева колодок.

Ключевые слова: тормозы, испытания тормозных систем, высокогорные автомобильные дороги, регуляторы тормозных сил.

TESTING OF BRAKE SYSTEMS AT HIGH ALTITUDES

This work is devoted to the study of the brake system with a hydraulic actuator in the high mountains on the road Osh-Irkeshdam (KR). The tests used brake systems of vehicles, KAMAZ-5320 and ZIL-431410. As a result, the dependence of the stopping distance of the pad heating temperature.

Keywords: brakes, brake test systems, high roads, controls brake force.

Кыргызстан, занимая горную территорию Центральной Азии, имеет широкий спектр природных условий от песчанно-пустынных равнин до высокогорных мерзлотных экосистем. Сложность орфографии выражается в резком расчленении рельефа с наличием мощных горных хребтов и определяет многообразие природно-климатических условий, обуславливая наличие вертикальной поясности растительного, почвенного покрова и горных экосистем. Около 60% территории республики занимают высокогорные пространства, лежащие выше 3000 м над уровнем моря (н.у.м.)

Эффективное внедрение в жизнь разработанных проектов немислимо без решения транспортных проблем, и в первую очередь, проблем автомобильного транспорта. Автотранспорт Республики Кыргызстан был и остается важнейшей коммуникационной структурой региональной хозяйственной и общественной жизни.

Преобладание горного рельефа (93%) в районе с особым климатом создает уникальный диапазон климатических условий: от жаркого, знойного лета в долинах предгорных районов, где температура воздуха превышает 40-45 °С, а на поверхности почвы 70-75 °С, до жесточайшей зимы, когда морозы в отдельных высокогорных районах достигают -63 °С. За одну поездку можно встретить все четыре времени года и из пыльной бури попасть в снегопад. Применение транспортной техники в Кыргызстане осуществляется, "в исключительно своеобразной, неповторимой в мировой практике по сложности, обстановке" [4].

Специфические природно-климатические условия Кыргызстана, сложный, сильно расчлененный горный рельеф, высокая сейсмичность и т.д. затрудняют строительство железных дорог, аэродромов и других транспортных сооружений. В этих условиях, строительство автомобильных дорог обходится дешевле и обеспечивает пропуск необходимых пассажиро- и грузопотоков.

Одним из ответвлений Шелкового пути является путь из Китая в Центральную Азию через Алайскую долину Кыргызстана. Тропы Великого Шелкового пути подобраны так оптимально для перевозок грузов, что послужило основой для строительства современных автомобильных трасс. Такой дорогой является автомобильная дорога Ош-Иркештам,

которая считается участком межконтинентального шоссе, связывающего Китай с Европой. Строительство трассы от города Ош до села Гульча начато еще в 1893 году, от села Гульча до Иркештам в 1931 году.

Протяженность дороги Ош-Иркештам составляет 262 км. На 65 километре имеется перевал Чийирчик, высота которого над уровнем моря (н.у.м.) 2406 метров.

На 170 километре дороги перевал Талдык пересекает Алайский хребет, высота перевала 3615 метров н.у.м., перевал «40 лет Киргизии», высота которого 3640 метров н.у.м. находится на 180 км. Последний перевал трассы Тоомурун находится на 220 км, высота которого 3619 метров н.у.м. Вся дорога лежит от Сары-Таш до Иркештама на высотах более 3000 метров н.у.м.

Нынешнее состояние автомобильно-дорожного комплекса республики, связанное с рыночными преобразованиями, нестабильностью региона и другими факторами, требуют проведения научно-исследовательских работ, направленных на повышение эффективности транспорта и управления надёжности автотранспортных средств в экстремальных условиях.

Анализы показывают, что задачи комплексного исследования возмущающего воздействия горных и высокогорных условий Кыргызстана на систему Водитель - Автомобиль - Дорога - Среда (ВАДС) и оценка уровня адаптации элементов этой системы в конкретных регионах мало изучены. Каждая из подсистем большой и сложной системы ВАДС в горных и высокогорных регионах Кыргызстана работает в специфических условиях, и проблема повышения их эффективности имеет как научное, так и прикладное значение и является актуальной народнохозяйственной задачей.

Эксплуатация автомобилей в высокогорных дорогах имеет ряд специфических особенностей, влияющих на режим работы узлов и агрегатов. В частности в спусках тормозная система автомобиля работает с большим напряжением. Вследствие этого, при торможении на крутых затяжных спусках с большим числом и малым радиусом поворотов происходит сильный нагрев тормозной системы и снижается сила трения в промежутке между накладкой и барабаном, так как разреженность атмосферного воздуха снижает температуру кипения тормозной жидкости. В системе образуются газовые мешки, приводящие к сильному перегреву тормозной жидкости, что становится причиной полного отказа тормозов. При эксплуатации автомобилей семейства ГАЗ, ЗИЛ и КамАЗ в высокогорных условиях показали, что из 66 % отказов в работе тормозной системы 60 % составляют отказы с гидравлическими приводами.

Необходимо отметить, что эффективность работы тормозной системы во многом зависит от качества тормозной жидкости и материала накладок, из которого они изготовлены. Например, накладки, изготовленные на органической основе более подвержены к температурным изменениям.

Для достижения высокой эффективности работы тормозной системы необходимо регулирование тормозных сил, как средства достижения устойчивости и управляемости при торможении автомобиля. Это может быть достигнуто применением специальных устройств, обеспечивающих оптимальное распределение тормозных сил и движение колес автомобиля без блокировки в любых дорожных условиях.

Несмотря на то, что регуляторы тормозных сил и устройства, распределяющие соотношение тормозных сил по осям автомобиля в зависимости от нагрузки и температуры в тормозных накладках и барабанах, существенно улучшили динамику торможения, они полностью не решили проблему безопасного торможения, поскольку не исключается блокирование колес.

Для этого на тормозных колодках передних и задних барабанов наклепаны новые тормозные накладки и произведена их приработка для обеспечения полного контакта с поверхностью тормозных барабанов. В тормозные накладки передних, средних и задних колес вмонтированы хромель-капельные термопары. Спай термопар осуществляется клеем БФ-2 в специальных отверстиях на глубину 1,0 мм от поверхности трения. В качестве регистрирующего прибора для замера температуры используется универсальный

милливольтметр марки М-82 с ценой деления 0,1 милливольт, универсальный режиммер, позволяющий вести автоматическую запись на ленту основных параметров движения автомобиля, также приспособления для автоматической отметки дороги на момент начала торможения. В процессе испытания автомобили загружены баластом до полной их грузоподъемности КамАЗ-5320 – 10 т. и ЗИЛ-431410 – 6 т. Для проведения контрольных испытаний были выбраны горизонтальные участки дороги Ош-Сары-Таш-Иркештам с асфальтобетонным покрытием. В действительности в данной трассе преобладают наклонные участки, нежели горизонтальные, которые не трудно заметить из графика, представленного на рис. 1.

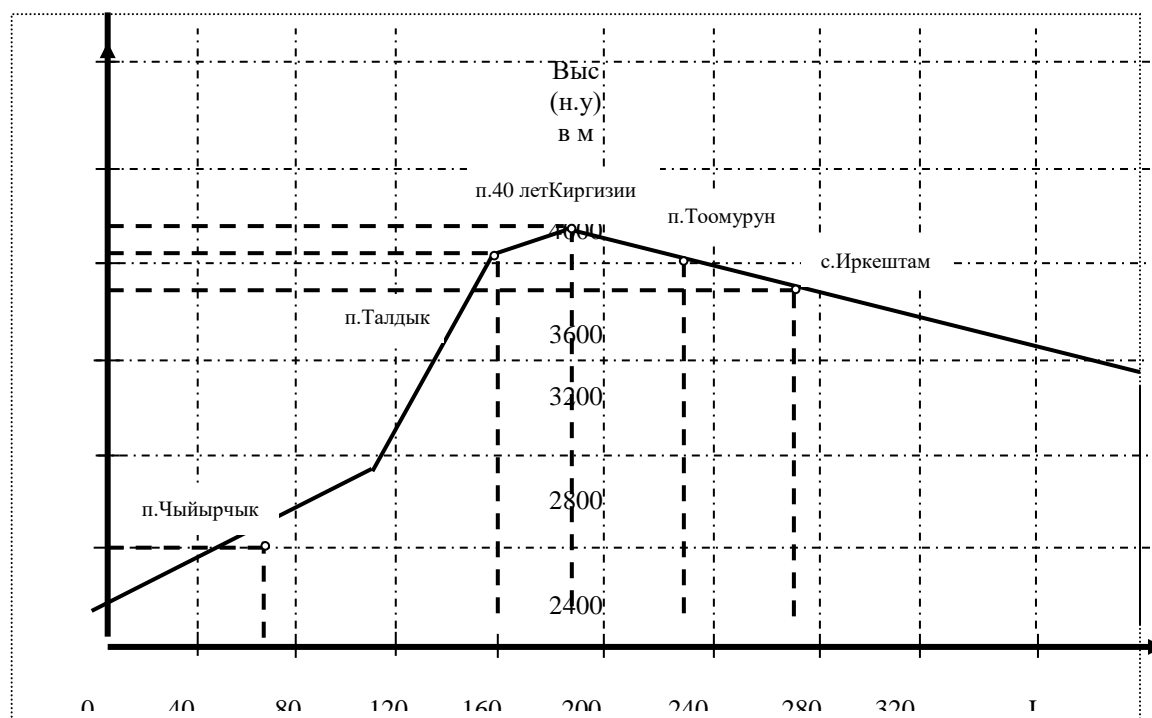


Рис. 1. График участков контрольных испытаний дороги Ош-Сары-Таш-Иркештам с асфальтобетонным покрытием

Испытания проводились при достижении рабочих температур всех агрегатов автомобиля. Исследования тормозной системы производились в нескольких температурных режимах. Сначала при холодном состоянии тормозной системы, в последующем с постепенным нагревом системы путем искусственного притормаживания. После каждой определенной температуры нагревания замерялась длина тормозного пути. В результате этих исследований максимальная температура в накладках задних колес доходила до +450 °С

После обработки результатов испытания установлена зависимость изменения длины тормозного пути от температуры тормозных накладок, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Зависимость изменения длины тормозного пути от температуры тормозных накладок

Температура тормозных накладок задних колес, °С	Тормозной путь, в метрах при торможении со скоростью 50 км/ч.	
	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320
100	27	30
200	35	38
300	43	46
400	52	59

450	55	62
-----	----	----

Для оценки степени снижения эффективности тормозной системы и обеспечения при этом безопасности движения во время работы данных автомобилей в горных условиях, проведены исследования температурного режима тормозных накладок и барабанов при четырех спусках перевалов.

Это спуски перевалов Чыйырчык, Талдык, 40 лет Киргизии и Тоомурун, отдельные характеристики которых приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристики перевалов Чыйырчык, Талдык, 40 лет Киргизии и Тоомурун

Наименование перевала	Высота над уровнем моря, м	Протяженность спуска, км	Средний уклон, %
Чыйырчык	2406	16	11,5
Талдык	3615	10	12,0
40 лет Киргизии	3640	19	8,5
Тоомурун	3636	20	8,1

На выбранных участках трассы проведены контрольные заезды, при которых полностью воспроизводились эксплуатационные условия работы. Передвижение автомобилей в этих спусках осуществлялось с включенной передачей, обеспечивающей работу двигателя, на оборотах не превышающие лимитируемые регуляторами числа оборотов. При этом выбрана скорость, гарантирующая безопасность движения автомобилей в горных условиях.

В процессе регистрации рабочих температур в тормозных барабанах колес при спусках применялась та же аппаратура, что и при испытаниях на горизонтальных участках дороги. Показания приборов, регистрирующих температуру, снимались через каждые 2 минуты, результаты испытания занесены в таблицу 3.

Таблица 3

Результаты испытаний по рабочим температурам в тормозных барабанах колес

Наименование перевала	Максимальная температура в тормозных накладках задних колес при спуске, в градусах °С	
	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320
Чыйырчык	450	490
Талдык	420	455
40 лет Киргизии	280	300
Тоомурун	320	355

Как видно из таблицы 3, что при спусках с перевалов температура в тормозных накладках задних колес автомобилей ЗИЛ-431410 и КамАЗ-5320 изменялась от 280° до 490°. Это обусловлено тем, что при температуре 450°С в тормозных накладках у ЗИЛ-431410 тормозной путь автомобиля составляет более 55 метров и у автомобиля КамАЗ-5320 при температуре тормозных накладок 490°С тормозной путь составляет 62 метра. Таким образом, остаточная эффективность тормозов составляет всего лишь 48 % от эффективности холодных тормозов, тогда как по международным требованиям она должна сохраняться в пределах 75 %.

Выводы:

1. Таким образом, тормозная система автомобилей ЗИЛ-431410 и КамАЗ-5320 на продолжительных спусках при длительном использовании может отказать.

Для обеспечения безопасной работы автомобилей ЗИЛ-431410 и КамАЗ-5320 в горных условиях в тормозном приводе необходимо предусматривать специальные устройства, повышающие эффективность всей тормозной системы.

2. В международных требованиях, согласно текста предписаний Международной конвенции, относящихся к тормозным качествам транспортных средств, требуются обязательные испытания на потерю эффективности тормозов после длительного их использования в горных условиях. В соответствии с вышеуказанными требованиями после длительного спуска груженого автомобиля с применением любого замедлителя, остаточная эффективность одного только рабочего тормоза должна быть не ниже 75 % тормозной эффективности холодных тормозов, причем холодными считаются тормоза, имеющие температуру до 100°С, и оценивается тормозной путь при движении на горизонтальных участках дороги с определенной скоростью.

Литература:

1. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей, Москва. Автодата-2001 г.
2. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию. Бишкек 2000 г.
3. Гуревич Л.В., Маламуд Р.А. Тормозное управление автомобиля. М.: Транспорт, 1978 г. – 152 стр.
4. Материалы отраслевой научно-исследовательской лаборатории МосавтоЗиЛа при Памирском производственном автотранспортном объединении, г. Ош, 2001 г.