

АПСЕМЕТОВ М.Ч., ПРИХОДЬКО А.А., ТОНУЕВА Г.И., ТАШБАЕВА А.А.

¹Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика

APSEMETOV M.CH., PRINODKO A.A., TONUEVA G.I., TASHBAEVA A.A.

¹Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture n.a. N.Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic
muhtar.ap@mail.ru, lexuzz@yandex.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE INFLUENCE OF HEAVY CARGO VEHICLES ON THE ROAD SURFACE OF THE HIGHWAYS OF THE KYRGYZ REPUBLIC

Макалада жүк ташуучу унаалардын нормадан ашкан же нормага жакын жүктөрү менен жолдун төшөлмөсүнө тийгизген таасирин эксперименттик аныктоо каралат.

Өзөк сөздөр: дөңгөлөк, жүк, эксперимент, күчтөнтүү, жүк ташуучу, Howo, беш октук автомобиль, жол төшөлмөсү, үч октук автомобиль.

В статье рассмотрено экспериментальное определение влияния грузовых автомобилей на дорожное покрытие с нагрузками превышающими или близкими к нормативным.

Ключевые слова: колесо, нагрузка, усиление, грузовой автомобиль, Howo, пятиосный автомобиль, дорожная одежда, трехосный автомобиль.

The article examines the impact of trucks on the road surface with loads close to the norm.

Key words: wheel, load, reinforcement, truck, Howo, road pavement, 3 axis car.

В Кыргызской Республике 98% перевозок грузов и пассажиров производится автомобильным транспортом. Автомобильные дороги Кыргызской Республики являются жизненно важными артериями страны. В городе Бишкек в настоящее время идет масштабная стройка новых высотных зданий и сооружений, с карьеров и заводов железобетонных изделий непрерывно привозят товарный бетон, щебень, гравий, песок и другие строительные материалы большегрузными автомобилями. Некоторые автомобили превышают допустимые нормы нагрузок на ось. По этой причине со строительством зданий, новых дорог и при перевозке угля, строительных материалов перед государством стоит задачи в сохранении и бережной эксплуатации существующих дорог. Так же на состояние дорог влияют климатические, геологические условия, отсутствие объездов, что в итоге приводит к разрушению улиц и дорог. От состояния дорог зависит безопасность движения, отсутствие пробок и заторов, экологическая ситуация. Это же относится и к загородным дорогам, где от карьеров до железобетонных заводов или до потребителя едут перегруженные автомобили Howo, седельный тягач и другие. В настоящее время производители строительных материалов Кыргызской Республики для снижения себестоимости своей продукции используют в основном тяжеловозные грузовые автомобили. Нормативные документы по расчету дорожной одежды ориентированы на автомобили производства бывшего СССР.

Все вышеперечисленные обстоятельства определили актуальность темы исследования, что обусловило решение следующих задач:

- Определить влияние большегрузных машин на дорожное покрытие.

Экспериментально определить площадь соприкосновения колеса с дорожной одеждой для определения давления от колеса на покрытие.

- Определить диаметр эквивалентного круга площадью, равной к площади соприкосновения колес с дорожной одеждой для дальнейшего расчета дорожной одежды.

Максимальная общая масса и осевые нагрузки грузовых автомобилей на примере двух автотранспортных средств утвержденная постановлением Правительства Кыргызской Республики от 08 августа 2011 г. №454 представлены на рис. 1 и 2. На рис. 1 показан трехосный автомобиль и на рис. 2 – пятиосный седельный тягач.

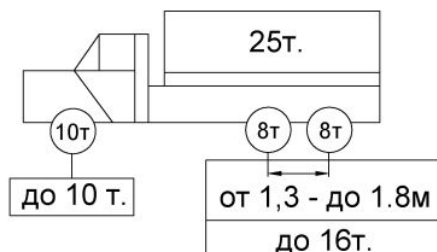


Рис 1. Максимальная общая масса и осевая нагрузка для трехосного автомобиля по постановлению правительства Кыргызской Республики №454 от 08.08.2011г.

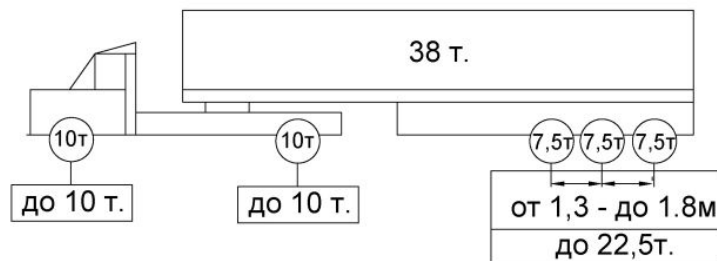


Рис. 2. Максимальная общая масса и осевые нагрузки для пятиосного автомобиля по постановлению правительства Кыргызской Республики №454 от 08.08.2011г.

Из рис.1, 2 возникают вопросы, что сумма осевых нагрузок не равна общему весу 25т и 38т для трехосного и пятиосного автомобилей соответственно, нагрузка на переднюю ось этих автомобилей не превышает 10т, а будет намного меньше 10т. Конкретно не указаны осевые нагрузки оси для трехосного и пятиосного автомобиля.

Причем передние оси автомобилей как правило имеют одинарные колеса, а не сдвоенные. По нормам СНиП КР 32-01-2004 автомобильная нагрузка моделируется в виде двухосной тележки сдвоенными колесами, расстояние между осями 2,5м. В случае если расстояние между осями 2,5м и более, максимальные осевые нагрузки должны быть 10т на существующих дорогах или 11,5т на дорожных одеждах капитального типа на каждую ось тележки или автомобиля сдвоенными колесами [4,5].

В статье проанализированы отмеченные выше факторы и проведены экспериментальные исследования по определению давления колес на дорожное покрытие. Согласно СНиП 32-01-2004 «Проектирование автомобильных дорог», ОДН 218.046-01 – «Проектирование нежестких дорожных одежд дороги» и ГОСТ 32960-2014 «Межгосударственный стандарт, дороги автомобильные общего пользования, нормативные нагрузки и расчетные схемы нагружения» в Кыргызской Республике дороги проектируются на 2 осевые нагрузки A_1 и A_2 , которые составляют 10тонн и 11,5тонн соответственно для одиночной оси при условии, когда колеса в оси сдвоены, а за рубежом уже принята и третья нагрузка A_3 которая составляет 13 тонн на одиночную ось сдвоенными колесами [3, 4, 5].

Одиночной называется ось, которая имеет расстояние 2,5м и более метров на расстояние с ближайшими осями автомобиля, и причем она имеет сдвоенные колеса на концах оси.

На основании натурального эксперимента на территории карьера в 12 мкрн г. Бишкек и на территории пункта весо-габаритного контроля Ак-Тилек (район г. Кант и границы с Республикой Казахстан) были изучены характеристики некоторых распространенных в КР груженых автомобилей.

Грузовые автомобили, которые выезжают на улицы города Бишкек и другие дороги Кыргызстана имеют перегруз по некоторым осям. Примером такого автомобиля является распространенная в Кыргызстане модель Nowo ZZ3257N3847 китайского производства.

Грузовой транспорт Nowo имеет 3 оси: 1 передняя – одинарными колесами; 2 средняя – сдвоенными колесами; 3 задняя – сдвоенными колесами.



Рис. 3. Nowo модель ZZ3257N3847 китайского производства:
1, 2, 3 – номера осей.

Удельный вес распространенных строительных материалов, которые перевозит автомобиль Nowo на строительство:

Щебень твердых пород – $1700 - 1800 \text{ кг/м}^3$; гравий – $1700 - 1800 \text{ кг/м}^3$; гравийно-песчаная смесь – 1650 кг/м^3 ; песок речной – $1500 - 1580 \text{ кг/м}^3$.

Краткие основные характеристики автомобиля Nowo: вес автомобиля – 15 тонн, объем кузова 20 м^3 ; груз который может взять в кузов в некоторых случаях превышает 25 тонн или вес автомобиля с грузом превышает 40 тонн при допустимых в Кыргызской Республике 25тонн для автомобилей трехосными нагрузками (см. рис. 1).

В экспериментальных работах в ходе взвешивания на весах груженых автомобилей Nowo с грузом гравийно-галечниковыми материалами на переднюю ось приходится около 9 тонн, в то время на задние две оси распределяется основной вес от автомобиля с грузом, а это около 36 тонн, по 18 тонн на каждую среднюю и заднюю оси (см. табл. 1 и 2). В некоторых случаях эти осевые нагрузки уменьшаются или увеличиваются и общий вес груженых автомобилей Nowo колеблется от 35 до 47т., в зависимости от груженых материалов.

При перегрузе осевых нагрузок разрушаются дорожная одежда, искусственные сооружения, трубы под дорогой, происходит выдавливание грунта земляного полотна и соответственно разрушение арычных лотков, защитных коробов коммуникаций под дорогой, разрушение колодцев, люков на дорогах и ливневой канализации.

В ходе натурного эксперимента на poste кпп «Ак-Тилек» и карьере в 12. микрорайоне были произведены необходимые замеры распространенных грузовых автомобилей в Кыргызской Республике, таких как 5-ти осный седельный тягач (рис.4) и 3-х осный Nowo (рис.5).

Эксперименты производились следующим образом:

1. На весовом контроле определены осевые нагрузки и общие массы нескольких грузовых автомобилей модели Nowo и седельный тягач.
2. На миллиметровках сняты отпечатки каждого колеса всех осей грузовых автомобилей.
3. Измерены давления в шинах каждого колеса всех осей грузовых автомобилей.
4. Определены площади соприкосновения колес с покрытием по программе AutoCad с использованием отпечатков по миллиметровке.
5. Определены давления на покрытие от колес автомобилей.

На рисунках 6-9 показаны экспериментальные работы по определению давления на поверхности покрытия от осевых нагрузок.



Рис. 4. Седельный тягач Volvo FH12.420 (сдвоенные колеса на второй оси): 1,2,3,4,5 – номера осей пятиосного седельного тягача; 6 – планшеты для определения отпечатков колес.

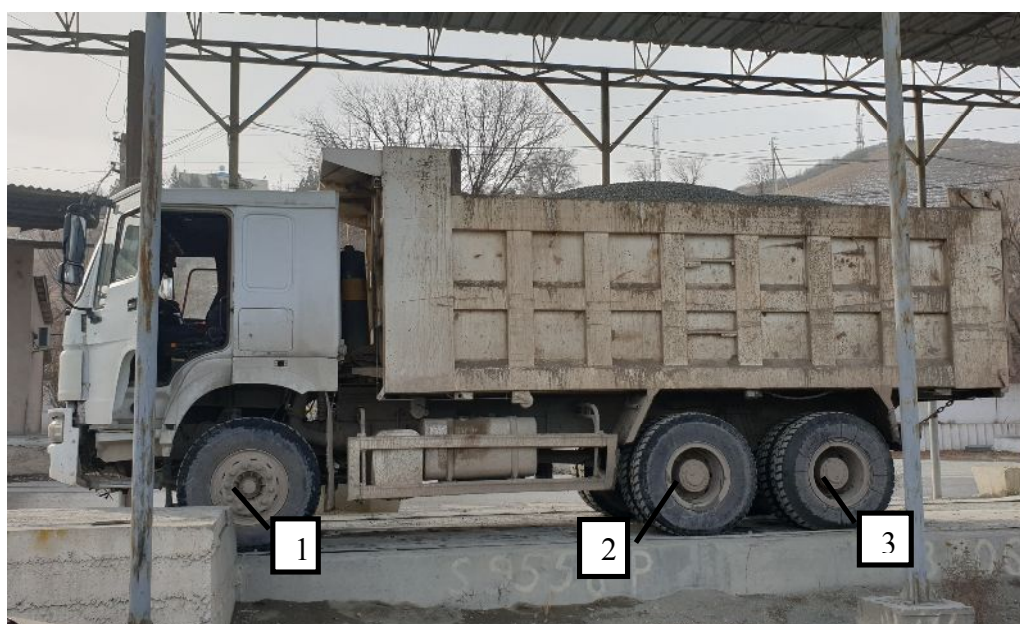


Рис. 5. Грузовой автомобиль Nowo модель ZZ3257N3847 на весовом контроле:
1-я ось одинарные колеса, 2-я и 3-я ось сдвоенные колеса
1,2,3 – номера осей.

Давления измерены манометром в шинах автомобилей, варьируются от 7 до 12 кгс/см² в зависимости от осей, состояния покрышек колес и веса грузов (см рис. 6). Покажем определения давления на покрытие дорожной одежды в отдельном примере. Вес автомобилей: седельный тягач с грузом – 36 740 кг, автомобиля Nowo с грузом – 45 690 кг (см. таб. 1 пункты 1, 3).



Рис. 6. Измерение давления колес манометром у 5-ти осного седельного тягача Volvo FH12.420

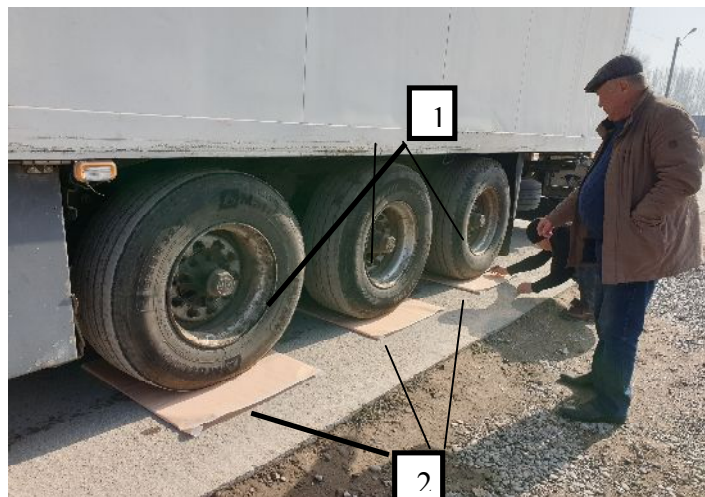


Рис. 7. Снятие отпечатков колес на планшеты с миллиметровой бумагой у 5-ти осного седельного тягача Volvo FH12.420: 1 – задние 3 оси пятиосного седельного тягача с одинарными колесами; 2 – планшеты с миллиметровкой для снятия отпечатков колес.

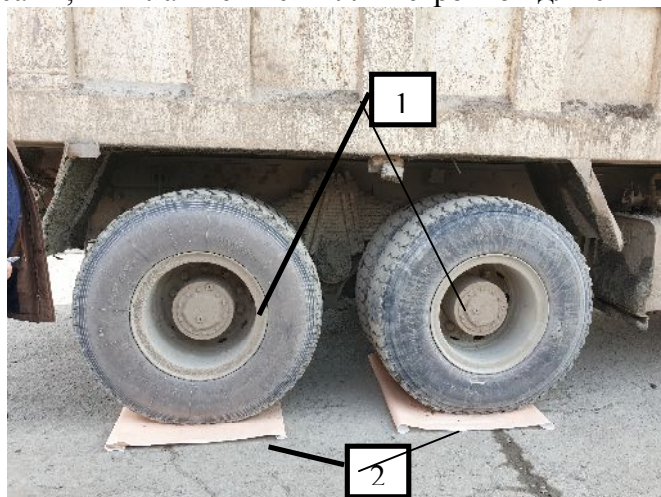


Рис. 8. Снятие отпечатков колес на планшеты с миллиметровой бумагой у 3-х осного грузового автомобиля Nowo: 1 – задние оси сдвоенными колесами; 2 – планшеты с миллиметровкой для снятия отпечатков колес.

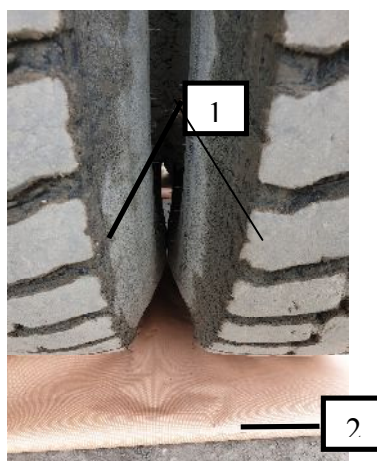


Рис. 9. Соприкосновение покрышек друг с другом груженого автомобиля Nowo:
 1 – сдвоенные колеса; 2 – планшеты с миллиметровкой для снятия отпечатков колес.
 На рис. 10 и 11 показаны отпечатки сдвоенных колес седельного тягача и 3-х осного Nowo соответственно.
 С помощью инструментов программы AutoCad определена площадь отпечатков колес автомобилей.

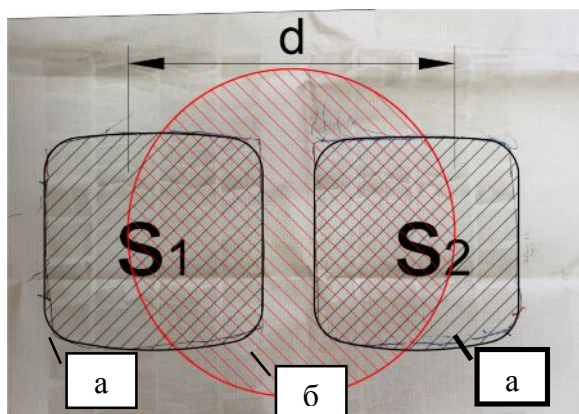


Рис. 10. Отпечатки от сдвоенного колеса второй оси седельного тягача пятиосного автомобиля Volvo FH12.420 на КПП Ак-Тилек:
 а) отпечатки из эксперимента
 б) эквивалентный круг с диаметром $d = 45.54$ см для сдвоенных колес

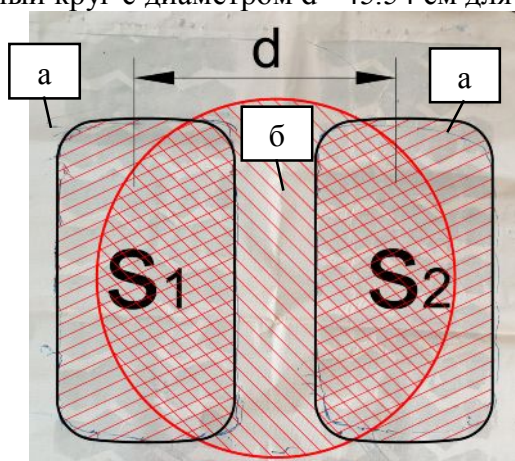
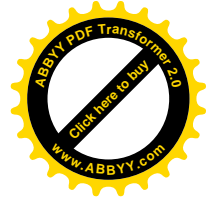


Рис. 11. Отпечатки от сдвоенных колес 3-х осного Nowo модель ZZ3257N3847.
 а) отпечатки из эксперимента:
 б) эквивалентный круг с диаметром $d = 44.84$ см для сдвоенных колес.

Определяем давление одного сдвоенного колеса второй оси на покрытие от седельного тягача по формуле



$$P = \frac{N}{2 \cdot S} \quad (1)$$

где S – площадь соприкосновения поверхности колеса с покрытием $S=S_1+S_2$;

N – осевая нагрузка на второй оси седельного тягача;

S_1, S_2 – площадь соприкосновения отдельных колес сдвоенного колеса.

$$S_1 = 854 \text{ см}^2, S_2 = 774 \text{ см}^2, S=S_1+S_2 = 854+774 = 1628 \text{ см}^2$$

$$P = \frac{N}{2 \cdot S} = \frac{8720}{2 \cdot 1628} = 2,67 \text{ кг/см}^2, \text{ и с учетом динамического коэффициента } 1,3 \text{ имеем}$$

$$P_d = 2,67 \cdot 1,3 = 3,471 \text{ кг/см}^2$$

$P_d \leq R, R=0,8 \text{ Мпа} = 8 \text{ кг/см}^2$ – допустимое давление на покрытие дорожной одежды капитального типа [5].

По формуле (1) определяем давление сдвоенного колеса на покрытие от второй оси автомобиля Nowo:

$$S_1 = 740 \text{ см}^2, S_2 = 839 \text{ см}^2, S=S_1+S_2 = 740+839 = 1579 \text{ см}^2$$

$$P = \frac{N}{2 \cdot S} = \frac{18420}{2 \cdot 1579} = 5,83 \text{ кг/см}^2, \text{ и с учетом динамического коэффициента } 1,3 \text{ имеем } P_d = 5,83 \cdot 1,3 = 7,579 \text{ кг/см}^2$$

$P_d \leq R, R=0,8 \text{ Мпа} = 8 \text{ кг/см}^2$ – допустимое давление на покрытие дорожной одежды капитального типа [5].

Аналогичным образом определяются давления от колес других автомобилей на покрытие дорожной одежды. На таблицах 1, 2 представлены результаты расчетов.

Далее, для определения допустимых осевых нагрузок для автомобилей Nowo при осевых нагрузках A_2 и A_3 необходимо провести расчет дорожной одежды, с учетом расстояний между задними осями.

На рис. 10 и 11 показаны диаметры эквивалентных кругов площадями, равными отпечаткам соответствующих сдвоенных колес. Приравнивая площади отпечатков сдвоенных колес к площади эквивалентного круга по формуле

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad (2)$$

Определяем диаметр эквивалентного круга из формулы (2),

тогда эквивалентный диаметр круга для второй оси седельного тягача Volvo FH12.420

$$d_c = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{1628}{3,14}} = 2 \sqrt{518,47} = 2 \cdot 22,77 = 45,54 \text{ см};$$

и грузовика Nowo модель ZZ3257N3847

$$d_x = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{1579}{3,14}} = 2 \sqrt{502,87} = 2 \cdot 22,42 = 44,84 \text{ см};$$

где d_c и d_x – диаметры эквивалентного круга седельного тягача и Nowo соответственно, их можно использовать для расчета дорожной одежды.

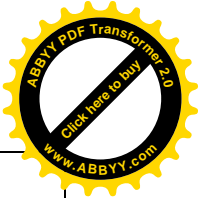
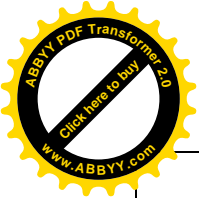
Таблица 1



Примечание: * – оси со сдвоенными колесами.

№	Гос. номер и марка автомобиля	Давление шин, кг/см ²					Давление на покрытие кг/см ² от колеса					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	Седельный тягач 1	9,0	8,0*	9.8	9,5	9,2	4.04	2,67*	4,79	4,01	3,75	
2	Седельный тягач 2	7,4	7,9*	7,6	7,8	7,5	3,31	2,9*	3,45	3,43	4,21	
3	Howo 1	8.9	8.5*	11,3*	-	-	4,81	5,83*	6,06*	-	-	
	Гос. номер и марка автомобиля	Осевая нагрузки на ось, кг					Площадь соприкосновения, см ²					
4	Howo 2	8,7	8,5*	11,4*	-	-	4,61	6,58*	6,52*	-	-	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	Седельный тягач 1	6540	8720*	6960	7480	7040	810	1628*	726	933	939	
		Общий вес 36740кг										
2	Седельный тягач 2	6360	8920*	6800	7120	6940	961	1535*	984	103 7	823	
		Общий вес 36140кг										
3	Howo 1	8850	18420*	18420*	-	-	919	1579*	1519*	-	-	
		Общий вес 45690кг										
4	Howo 2	9090	18930*	18930*	-	-	985	1439*	1452*	-	-	
		Общий вес 46950кг										
№	Диаметры эквивалентных кругов по					Диаметры эквивалентных кругов по						

Таблица 2



№	эксперименту, см					нормативным документам, см				
	Осевые динамические нагрузки, кг					Динамическая нагрузка, кг/см ²		давление на покрытие По ГОСТ 32960-2014		
	1	2	3	4	5	А1-10т	А2-11,5т	А3-13т		
1	32,12	45,54	30,41	34,47	34,58					
2	34,99	44,22*	30,41	34,47	34,58	37,15				
3	34,21	44,84	30,41	34,47	34,58	5,252 R=0,6Мпа=	3,471*	8,228Мпа, 215	0,84Мпа	4,873
4	35,42	42,81*	30,41	34,47	34,58	4,303 кгс/см ² .	3,77*	4,485	4,459	5,473
5	35,42	42,81*	30,41	-	-	6,253	7,579*	8кгс/см ² .	7,878*	8кгс/см ² .
6	11817	24609*	24609*	-	-	5,993	8,554*	8,476*	-	-

Примечание: * – оси со сдвоенными колесами.

В 2013 году со стороны Жогорк Кенеш КР было инициирована практика взимания оплаты за проезд перегруженных авто по дорогам КР, но в 2017 году депутатами данная процедура была дезавуирована, что поступающие деньги не покрывают расходы на последующий ремонт и восстановление дорог [6].

В настоящее время Жогорку Кенеш Кыргызской Республики рассматривает закон «Дорожный фонд» для сбора денег с водителей грузовых автомобилей за проезд по автомобильным дорогам, где собранные деньги планируется направить на ремонт и строительство дорог.

Результаты статьи могут иметь практическое применение при реализации проекта [7, 8].

Актуальность задачи и оптимальные решения стоят и по настоящее время [8].

По результатам проведенных экспериментальных исследований сделали следующие научно обоснованные выводы :

1. Пятиосный седельный тягач по осевым нагрузкам удовлетворяет требованиям постановления Правительства КР №454.

2. Трехосный грузовик Nowo по осевым нагрузкам не удовлетворяет требованиям постановления правительства №454.

3. По экспериментальным работам давление от колес грузовых автомобилей трехосного Nowo и пятиосного седельного тягача на покрытие дороги не превышает допустимого давления колеса на дорожную одежду капитального типа R=0,8 Мпа = 8 кг/см² по ГОСТу 32960-2014 (пункты 1,2,3 табл. 1, 2), в перегруженном состоянии превышает допустимые давления на дорожную одежду этого типа (пункт 4, табл. 1,2).

4. Проектировать дорожные одежды на действительные осевые нагрузки грузовых автомобилей, где проезжают большегрузные автомобили согласно ГОСТ 32960-2014.

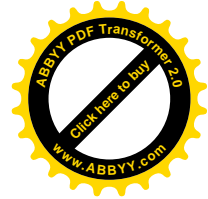
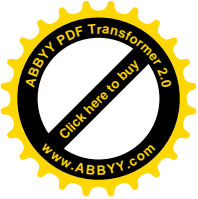
5. При разработке нового СН КР «Проектирование автомобильных дорог» внести нагрузку А₃ для расчета дорожных одежд на осевые нагрузки 13т, как например это принято в Казахстане.



6. Ограничить общий вес груженого автомобиля Nowo на дорогах с дорожным покрытием капитального типа с учетом определения осевых нагрузок по ОДН218.046-01 при допустимом давлении на покрытие $R=0.8\text{Мпа}$ по ГОСТ 32960-2014.

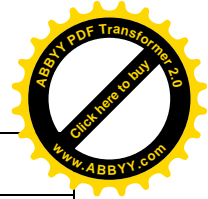
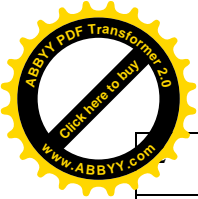
Список литературы

1. Каримов Б.Б. Горные дороги Кыргызстана [Текст]/ Б.Б. Каримов, Ж.К. Калилов, С.К. Кожобергенов. – Б.: 2012.
2. Федотов Г.А.Справочная энциклопедия дорожника [Текст] / Г.А.Федотов, П.И. Поспелов // Проектирование автомобильных дорог - Том 5 – 2007.
3. ОДН 218.046-01 - Проектирование нежестких дорожных одежд [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200015514>
4. СНиП КР 32-01:2004 Строительные нормы и правила Кыргызской Республики Проектирование автомобильных дорог [Электронный ресурс] Режим доступа: http://continent-online.com/Document/?doc_id=30920815#pos=1;-123
5. ГОСТ 32960-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки и расчетные схемы нагружения [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://dokipedia.ru/document/5318555>
6. https://24.kg/ekonomika/50012_mintrans_kyrgyzstana_zapretil_vzimat_platu_zaperegruz ماشin/
7. Болотбек Т. Проектирование перспективного метрополитена г. Бишкек [Текст] / Болотбек Т., К.Н. Аскар, А.А.Айтымбетова / Вестник КГУСТА. - 2018. - № 1 (59). - С. 99-104.
8. Апсеметов М.Ч. Анализ конструкций дорожных одежд участка автомобильной дороги Бишкек – Нарын –Торугарт (147 – 172 км) [Текст] М.Ч. Апсеметов, Т.О. Солтобаев, А.А. Приходько, Р. Омурбек уулу / Вестник КГУСТА. - 2015. - № 4 (50). - С. 41-47.



№	Осевые динамические нагрузки, кг					Динамическое давление на покрытие кгс/см ²				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	8502	11336*	9048	9724	9152	5,252	3,471*	6,227	5,213	4,875

Таблица 2



	8268	11596*	8840	9256	9022	4,303	3,77*	4,485	4,459	5,473
3	11505	23946*	23946*	-	-	6,253	7,579*	7,878*	-	-
4	11817	24609*	24609*	-	-	5,993	8,554*	8,476*	-	-

Примечание: * – оси со сдвоенными колесами.

№	Диаметры эквивалентных кругов по эксперименту, см					Диаметры эквивалентных кругов по нормативным документам, см		
	1	2	3	4	5	По СНиП 32-01-2004	По ГОСТ 32960-2014	
						A1-10т	A2-11,5т	A3-13т
1	32,12	45,54	30,41	34,47	34,58	37,15 R=0.6Мпа= 6кгс/см2.	34,5 R=0.8Мпа= 8кгс/см2.	36,68 R=0.8 Мпа = 8кгс/см2.
2	34,99	44,22	35,41	36,34	32,37			
3	34,21	44,84	43,99	-	-			
4	35,42	42,81	43,01	-	-			



В 2013 году со стороны Жогорк Кенеш КР было инициализирована практика взимания оплаты за проезд перегруженных авто по дорогам КР, но в 2017 году депутатами данная процедура была дезавуирована, что поступающие деньги не покрывают расходы на последующий ремонт и восстановление дорог [6].

В настоящее время Жогорку Кенеш Кыргызской Республики рассматривает закон «Дорожный фонд» для сбора денег с водителей грузовых автомобилей за проезд по автомобильным дорогам, где собранные деньги планируется направить на ремонт и строительство дорог.

Результаты статьи могут иметь практическое применение при реализации проекта [7, 8].

Актуальность задачи и оптимальные решения стоят и по настоящее время [8].

По результатам проведенных экспериментальных исследований сделали следующие научно обоснованные выводы :

7. Пятиосный седельный тягач по осевым нагрузкам удовлетворяет требованиям постановления Правительства КР №454.

8. Трехосный грузовик Nowo по осевым нагрузкам не удовлетворяет требованиям постановления правительства №454.

9. По экспериментальным работам давление от колес грузовых автомобилей трехосного Nowo и пятиосного седельного тягача на покрытие дороги не превышает допустимого давления колеса на дорожную одежду капитального типа $R=0,8 \text{ Мпа} = 8 \text{ кг/см}^2$ по ГОСТу 32960-2014 (пункты 1,2,3 табл. 1, 2), в перегруженном состоянии превышает допустимые давления на дорожную одежду этого типа (пункт 4, табл. 1,2).

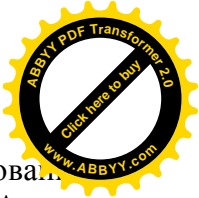
10. Проектировать дорожные одежды на действительные осевые нагрузки грузовых автомобилей, где проезжают большегрузные автомобили согласно ГОСТ 32960-2014.

11. При разработке нового СН КР «Проектирование автомобильных дорог» внести нагрузку A_3 для расчета дорожных одежд на осевые нагрузки 13т, как например это принято в Казахстане.

12. Ограничить общий вес груженого автомобиля Nowo на дорогах с дорожным покрытием капитального типа с учетом определения осевых нагрузок по ОДН218.046-01 при допустимом давлении на покрытие $R=0.8 \text{ Мпа}$ по ГОСТ 32960-2014.

Список литературы

9. Каримов Б.Б. Горные дороги Кыргызстана [Текст]/ Б.Б. Каримов, Ж.К. Калилов, С.К. Кожобергенов. – Б.: 2012.
10. Федотов Г.А.Справочная энциклопедия дорожника [Текст] / Г.А.Федотов, П.И. Пospelов // Проектирование автомобильных дорог - Том 5 – 2007.
11. ОДН 218.046-01 - Проектирование нежестких дорожных одежд [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200015514>
12. СНиП КР 32-01:2004 Строительные нормы и правила Кыргызской Республики Проектирование автомобильных дорог [Электронный ресурс] Режим доступа: http://continent-online.com/Document/?doc_id=30920815#pos=1;-123
13. ГОСТ 32960-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки и расчетные схемы нагружения [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://dikipedia.ru/document/5318555>
14. https://24.kg/ekonomika/50012_mintrans_kyrgyzstana_zapretil_vzimat_platu_zaperegruz_mashin/



15. Болотбек Т. Проектирование перспективного метрополитена г. Бишкек [Текст] / Болотбек Т., К.Н. Аскар, А.А.Айтымбетова / Вестник КГУСТА. - 2018. - № 1 (59). - С. 99-104.
16. Апсеметов М.Ч. Анализ конструкций дорожных одежд участка автомобильной дороги Бишкек – Нарын –Торугарт (147 – 172 км) [Текст] М.Ч. Апсеметов, Т.О. Солтобаев, А.А. Приходько, Р. Омурбек уулу / Вестник КГУСТА. - 2015. - № 4 (50). - С. 41-47.