

## АВТОУНАА КАРАЖАТТАРЫН САЛМАК ГАБАРИТ КОНТРОЛДОО ОКУУ СТЕНДИН МОДЕЛДЕШТИРҮҮ

Охотников В.<sup>1</sup>, Маматалиев М.<sup>2</sup>, Төрөбеков Б.<sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> И.Раззаков атындагы КМТУнун “Ташууну уюштуруу жана кыймылдын коопсуздугу” кафедрасынын ага окутуучусу, [okhotnikov2@mail.ru](mailto:okhotnikov2@mail.ru)

<sup>(2)</sup> И.Раззаков атындагы КМТУнун “Ташууну уюштуруу жана кыймылдын коопсуздугу” кафедрасынын аспиранты, [m.mamataliev@mail.ru](mailto:m.mamataliev@mail.ru)

<sup>(3)</sup> И.Раззаков атындагы КМТУнун “Ташууну уюштуруу жана кыймылдын коопсуздугу” кафедрасынын профессору, [bekjan2003@mail.ru](mailto:bekjan2003@mail.ru)

**Резюме.** Кыргыз Республикасындагы жол тармагынын учурдагы абалынын талдоосу келтирилген. Автоунаа каражаттарынын мүмкүнчүлүк берген ок жүктөрүн кабылдоонун негизинде жол төшөмдөрүн сактоо маселелери каралган. Автоматташтырылган салмактык текшерүүнүн процесстерин үйрөнүп билүү жана көргөзүү, транспорттук каражаттардын жалпы кошунду массасын, жалпы массасын жана окко жүктөмүн сандык ченөө максатында мониторинг окуу модели сунушталат салмактык текшерүүнүн укуктук ченемдик камсыздоосунун жана жол мыйзамына өзгөртүүлөрү киргизүүгө жаңы мыйзам долбоорунун негизги жоболору айтылган сунуш кылынган текшерүү моделинин иштөө принципи жана тутумдук бөлүктөрүнүн баяндоосу келтирилген.

**Өзөктүү сөздөр:** салмак текшерүү; автоунаа каражаттары; окко жүктөм; жол төшөмү; автоматташтыруу; салмак тартуу; модель.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО СТЕНДА ПО ВЕСОГАБАРИТНОМУ КОНТРОЛЮ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Охотников В.<sup>1</sup>, Маматалиев М.<sup>2</sup>, Төрөбеков Б.<sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> старший преподаватель каф. «Организация перевозок и безопасность движения», КГТУ им. И. Раззакова, [okhotnikov2@mail.ru](mailto:okhotnikov2@mail.ru)

<sup>(2)</sup> аспирант каф. «Организация перевозок и безопасность движения», КГТУ им. И. Раззакова, [m.mamataliev@mail.ru](mailto:m.mamataliev@mail.ru)

<sup>(3)</sup> профессор каф. «Организация перевозок и безопасность движения», КГТУ им. И. Раззакова, [bekjan2003@mail.ru](mailto:bekjan2003@mail.ru)

**Резюме.** Приводится анализ современного состояния дорожной сети в Кыргызской Республике. Рассмотрены вопросы сохранения состояния дорожных покрытий на основе обеспечения допустимой осевой нагрузки автотранспортных средств (АТС). Обоснована необходимость реализации автоматизированного весового контроля (АВК). Раскрыты основные положения нормативно-правового обеспечения системы весового контроля и нового законопроекта для внесения изменений. В целях изучения и демонстрации процессов весового контроля, количественного измерения общей массы и нагрузки на ось, общей суммарной массы транспортных средств предлагается учебная модель мониторинга. Приводится описание составных частей и принцип работы предложенной модели контроля.

**Ключевые слова:** весовой контроль; автотранспортные средства; нагрузка на ось; дорожное покрытие; автоматизация; взвешивание; модель.

# MODELING A TRAINING STAND FOR WEIGHT CONTROL OF VEHICLES

Okhotnikov V.<sup>1</sup>, Mamataliev M.<sup>2,3</sup>, Torobekov B.<sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> Senior Lecturer “Organization of transportation and traffic safety”, KSTU named after I. Razzakov, okhotnikov2@mail.ru

<sup>(2)</sup> Postgraduate Student “Organization of transportation and traffic safety”, KSTU named after I. Razzakov, m.mamataliev@mail.ru

<sup>(3)</sup> Professor Dept. “Organization of transportation and traffic safety”, KSTU named after I. Razzakov, bekjan2003@mail.ru

**Summary.** *The analysis of the current state of the road network in the Kyrgyz Republic is given. The issues of maintaining the state of road surfaces on the basis of ensuring the permissible axial load of vehicles (ATS) are considered. The need for the implementation of automated weight control (AWK) is justified. The main provisions of the regulatory framework of the weight control system and a new bill for amendments are disclosed. In order to study and demonstrate the processes of weight control, quantitative measurement of the total mass and axle load, the total total mass of vehicles, a training monitoring model is proposed. A description of the components and the principle of operation of the proposed control model is given.*

**Key words:** *weight control; vehicles; axle load; road surface; automation; weighing; model.*

**Введение.** Существенным элементом любой системы доставки грузов является автомобильный транспорт. Анализируя то положение, которое занимает автомобильный транспорт в общей цепочке поставок товарно-материальных ценностей, необходимо отметить, что его нормальное функционирование тесно связано, прежде всего, с обеспечением соответствующего качества перевозок, что достигается улучшением условий дорожного движения, а также наличием соответствующей современной инфраструктуры, призванной вывести на качественно новый уровень функционирование отрасли на основе современных технологий [1].

Одним из путей повышения производительности при перевозках грузов является применение тяжеловесных транспортных средств - наблюдается рост объемов тяжеловесных грузоперевозок, что, в свою очередь, является причиной увеличения нагрузок на дорожное полотно. Появляется необходимость нормирования этих нагрузок: общей массы транспортного средства, ее распределения по осям согласно максимальным значениям, установленным в соответствующих нормативных актах Кыргызской Республики. Закон Кыргызской Республики «Об автомобильных дорогах», а также постановление Правительства КР от 8 августа 2011 года № 454 «Об утверждении Порядка пропуска транспортных средств по автомобильным дорогам общего пользования Кыргызской Республики и взимания сборов за взвешивание и измерение общей массы, осевых нагрузок, размеров и других линейных параметров транспортных средств и Порядка пропуска и взимания сборов за проезд транспортных средств со специальным и неделимым грузом по автомобильным дорогам общего пользования Кыргызской Республики», предусматривают запрет для движения

тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств по автомобильным дорогам общего пользования. Проверка соответствия нагрузок и геометрических характеристик эксплуатируемых транспортных средств производится путем организации весового контроля. Весовой контроль - это система технических и материальных средств, а также определенных организационных мероприятий, выполняемых государственными органами или уполномоченными региональными органами, созданная в целях обеспечения сохранности автомобильных дорог путем предотвращения их разрушения грузовыми транспортными средствами, перевозящими тяжеловесные грузы [2, 3, 8].

Автомобильный весовой контроль осуществляется определением вертикальных сил воздействия колесной оси (группы осей) движения на дорожное полотно.

Однако в связи с несовершенством работы в пунктах транспортного контроля автоперевозчикам удается обходить требования законодательства.

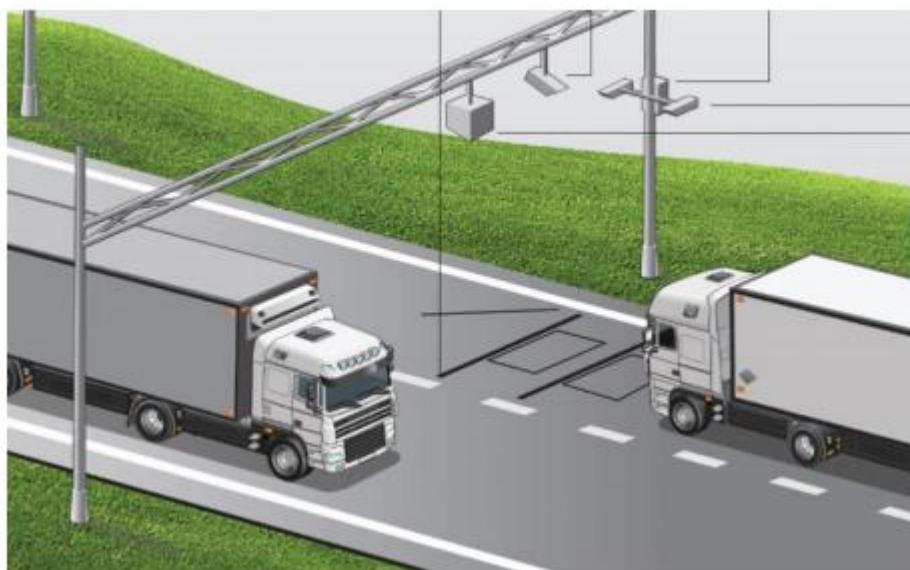
Таким образом, проблемы в организации и управлении системы государственного контроля за соблюдением весогабаритных параметров автотранспортных средств (АТС) требуют принятия кардинально новых, современных решений в соответствии с общемировыми стандартами.

**Актуальность исследования и постановка задачи.** В настоящее время в Кыргызской Республике функционируют 11 пунктов весогабаритного контроля на автомобильных дорогах общего пользования по периметру государственной границы Кыргызской Республики (согласно редакции постановления Правительства КР от 5 августа 2013 года № 448). Количество пунктов весогабаритного контроля на автомобильных дорогах общего пользования, расположенных внутри Кыргызской Республики составляет 24 единицы (согласно редакции постановлений Правительства КР от 26 июля 2013 года № 419, 11 ноября 2013 года № 599, 5 августа 2014 года № 449, 23 марта 2015 года № 138). На данных пунктах взвешивание грузовых транспортных средств осуществляется по старой технологии на стационарных весах. Для чего водитель каждого груженого грузового транспортного средства обязан, снизив скорость до минимальной, свернуть на специальное ответвление дороги (петлю) и заехать на весы, чтобы произвести замеры. Все это, кроме прочего, усугубляется также потерей времени на проверку документов, стояние в очереди и пр. В рамках проекта «Первая фаза Программы по улучшению дорожных путей сообщения в Центральной Азии (ПУДПС ЦА-1)» Департаментом весогабаритного контроля Министерства транспорта и дорог КР было предусмотрено внедрение динамической системы автоматизированного весогабаритного контроля автомобильных транспортных средств в пунктах пропуска “Сосновка” и “Кемин”. В апреле 2017 г. система прошла успешное испытание в пункте весового контроля “Кемин”, затем завершилось

испытание системы в пункте “Сосновка”. В настоящее время система не используется по ряду причин технического характера.

Общемировая практика в решении проблем контроля за транспортными средствами с нарушением предельных значений нагрузок в настоящее время сводится к применению автоматизированных предварительных пунктов весогабаритного контроля. Эта технология в мире получила название WIM (Weight-InMotion-взвешивание на ходу). Технология WIM приобретает все большее значение, так как не приводит к существенному снижению скорости движения транспортных средств и обеспечивает непрерывную и вместе с тем безопасную транспортировку груза, одновременно она используется для сбора данных о движении транспортных средств, так как оснащена системой считывания номерного знака и вида транспортного средства.

При прохождении транспортного средства через пост весового контроля (рис.1) блок видеонаблюдения и фотофиксации фиксирует государственный номер транспортного средства, блок весового контроля определяет вес транспортного средства в динамике [3,4, 5, 9, 10].



*Рисунок 1 - Типичная схема автоматизированных предварительных пунктов весогабаритного контроля*

При идентификации транспортного средства с превышением весовых или габаритных параметров система автоматически, задействуя модуль распознавания регистрационного номера и фиксируя его на фото, передает информацию далее на стационарный пункт весогабаритного контроля. Таким образом, непосредственно на стационарном пункте происходят процедуры идентификации, определения и оформления именно тех транспортных средств, нарушение правил эксплуатации которых выявил предварительный пункт весогабаритного контроля. Эффект от

внедрения будет достигнут благодаря значительной экономии времени на проезд пунктов и оформление документации, а также исключению “человеческого фактора”[6, 10].

**Результаты исследования.** Для подтверждения предлагаемых решений и наглядной демонстрации моделирования процессов весового и габаритного контроля, а также практического обучения студентов, с непосредственным участием авторов был спроектирован учебно-лабораторный стенд «Автоматизированный пункт весогабаритного контроля (АПВГК)» (рис. 2).

Этот стенд предназначен для измерения в движении таких параметров, как количество проехавших транспортных средств (интенсивность), скорость, общая масса и распределение нагрузки по осям, общая суммарная масса транспортных средств [4]. Стенд состоит из дорожного полотна с токопроводящими дорожками, по которым подается питание на электромоторы сервомашинки, установленных в модели автомобилей, датчиков для измерения веса, датчиков для измерения интенсивности, оптической системы измерения габаритов и скорости движения, блока с микропроцессором, усилителей сигнала с датчиков веса, дисплея, блока питания.



*Рисунок 2 -Общий вид учебно-лабораторного стенда АПВГК*

Микропроцессорный контроллер осуществляет непрерывный анализ состояния тензометрических датчиков веса, которые при проезде по ним автомобилей преобразуют массу автомобилей (а заодно и их количество) с помощью усилителей в напряжение до уровня, необходимого для обработки микропроцессором.

Микропроцессор постоянно измеряет уровень сигнала. При отличии сигнала от нулевого (машина наехала на датчик) производит n-е количество измерений сигнала и усредняет их для исключения шумов. Затем производится пересчет измеренного

сигнала в массу (количество автомобилей) и вывод информации на дисплей. Таким образом, получаем необходимую информацию о весе (распределении нагрузки по осям) и количестве автомобилей.

Определение габаритных размеров производится следующим образом. Высота транспортных средств определяется посредством инфракрасного дальномера, установленного над дорожным полотном, который непрерывно производит измерение расстояния до поверхности отражения (расстояние до дорожного полотна принято равным нулю). При прохождении транспортного средства происходит изменение расстояния до поверхности отражения в меньшую сторону и максимальное изменение расстояния равно максимальной высоте транспортного средства.

Длина транспортных средств определяется с помощью двух оптических датчиков, работающих в инфракрасном спектре, которые располагаются на известном расстоянии друг от друга. Зная, за какое время транспортное средство прошло через поле действия двух оптических датчиков определяется скорость движения посредством известных математических выражений.

Моделирование определения весовых и линейных параметров посредством стенда «Автоматизированный пункт весогабаритного контроля (АПВГК)» используется в учебном процессе при проведении лабораторных и практических занятий студентам транспортного профиля, а также как учебно-выставочный стенд, представляющий интерес не только для студентов и специалистов дорожно-транспортной отрасли, но и для широкого круга интересующихся лиц.

На данный стенд авторами получен охранный документ – патент на полезную модель, выданный Государственной службой интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики (Кыргызпатент) [7].

**Заключение.** Исследования показали высокую эффективность использования автоматизированного контроля в обеспечении сохранности дорожной сети. Разработанная учебная модель может стать информационной базой, инструментом изучения учебного материала и получения практических навыков по мониторингу весовых параметров АТС.

## ЛИТЕРАТУРА

*1. Торобеков Б.Т., Охотников В.И. Разработка технических средств повышения безопасности дорожного движения и мониторинга транспортных средств в рамках интеграционных процессов Кыргызской Республики в ЕАЭС [Текст] // Техника и технология транспорта. 2018. № 3 (8). С. 7. URL: <http://transportkgasu.ru/files/N8-07BDD318.pdf>*

2. **Торобеков Б.Т., Охотников В.И.** О мониторинге дорожно – транспортной сети в транспортно – логистической системе [Текст] Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2017. Т.1.№1(37).С.117-126.

3. **Торобеков Б.Т., Маматалиев М.А., Итигулов Б.К.** Модель автоматизированного весового контроля автотранспортных средств [Текст] Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2019. № 3 (51). С. 36-41.

4. **Торобеков Б.Т., Охотников В.И., Лучихин М.Н., Журавлев С.В.** Разработка стенда автоматизированного пункта весового контроля (АПВК) [Текст] Известия КГТУ им. И. Раззакова, 2015. Т. 36. С. 144-148

5. **Шатманов О.Т., Эсеналиев Т.Б., Дуйшебаев С.С.** Влияние нагрузки на автомобильные дороги в Кыргызской Республике [Текст] // Инновации в науке: научный журнал. - № 6(67). – Новосибирск., Изд. АНС «СибАК», 2017. – С. 63-68.

6. **Дуйшеев С.Д., Маткеримов Т.Ы., Атамкулов У.Т.** Совершенствование организации пропуска крупногабаритных и тяжеловесных транспортных средств по автомобильным дорогам [Текст] Известия КГТУ им. И. Раззакова, 29/2013 – С.116-120

7. Патент на полезную модель № 276 «Автоматизированный пункт весогабаритного контроля (АПВГК)» от 31.10.2019 г.

8. **Шендер, А.В.** Анализ современных технологий детектирования транспортных потоков // Системы организации и управления безопасностью дорожного движения: сб. докладов и статей целевой конф., Санкт-Петербург, 22 – 24 сен. 2008 г. / Институт безопасности дорожного движения СПбГАСУ, 2008 – С. 49 – 56.

9. Математическое моделирование и оценка условий движения автомобилей и пешеходов. **Кисляков В.М., Филиппов В.В., Школяремко И.А.**- М.: Транспорт, 1979.- 200с.

10. Highway Capacity Manual 2000. - Transportation Research Board, National Research Council. - Washington, D.C., USA, 2000,-1134 p.