

# Разработка конструкции и обоснование параметров агрегата для распределения щебня

<sup>1</sup>КАДЫРОВ Жаннат Нурғалиевич, д.т.н., профессор, kadyrov.1954@mail.ru,

<sup>2</sup>КОЧЕТКОВ Андрей Викторович, д.т.н., профессор, soni.81@mail.ru,

<sup>3</sup>БАУБЕКОВ Ермек Ельтаевич, д.т.н., профессор, baubekov3@mail.ru,

<sup>3\*</sup>БЕГИМКУЛОВА Элмира Алимбековна, докторант, eb\_199292@mail.ru,

<sup>1</sup>Казахский университет путей сообщения, Казахстан, 050063, Алматы, микрорайон Жетысу-1, 32а,

<sup>2</sup>Межрегиональная общественная организация «Профессиональный Инженер», Россия, 125212, Москва, Головинское шоссе, д. 4, офис 19,

<sup>3</sup>Академия логистики и транспорта, Казахстан, 050012, Алматы, ул. Шевченко, 97,

\*автор-корреспондент.

**Аннотация.** Целью исследования являются повышение эффективности и расширение функциональных возможностей применения битумощебнераспределителей для устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью при создании краевой шумовой полосы. Актуальность разработки заключается в новом подходе к применению современных дорожных машин и механизмов, новых технологий устройства краевых шероховатых полос, обладающих прогнозируемыми эксплуатационными свойствами и обеспечивающих повышение безопасности дорожного движения. В настоящее время для устройства краевых шумовых полос применяются устаревшие технологии и оборудование, основанные на механическом принципе их формообразования. К недостаткам этих агрегатов относятся громоздкость конструкции, плохая управляемость и низкая точность дозирования щебня при его выдаче из кузова на дорожное полотно. В данной работе предлагается новая конструкция агрегата для распределения щебня. Предложенная конструкция агрегата позволяет дозированно выдавать щебень на дорожное полотно, обеспечивая точную его дозировку. Конструкция агрегата компактна, надёжна в работе и легко управляема.

**Ключевые слова:** шероховатая поверхностная обработка, шумовая полоса, щебнераспределитель, синхронное распределение, слой вяжущего, дозирование, вытяжной ролик.

## Введение

В последние годы в практике дорожного строительства в Казахстане и за рубежом широкое распространение получили шероховатые поверхностные слои покрытий, играющие совокупно роль защитного укрепляющего слоя, слоя износа, гидроизолирующего слоя, слоя с повышенным коэффициентом сцепления, обеспечивающего требуемые эксплуатационные свойства дорожных покрытий и высокий уровень безопасности движения, в том числе при неблагоприятном состоянии покрытия. За последнее десятилетие появились новые идеи, эффективные технологии, новые методы контроля качества поверхностных обработок. Вновь разрабатываемые в Республике Казахстан методические документы в части нормирования шероховатости автомобильных дорог и применения дорожных машин по данной технологии ставят задачу использования шероховатых поверхностных обработок краевых полос по их новому назначению как шумовых полос [1].

Поверхностные обработки существенно продлевают срок службы конструктивных элементов

дорог и дорожных сооружений [2]. Их применение полностью соответствует мировым тенденциям научно-технического развития государств с развитой дорожной инфраструктурой. При этом уровень научно-технологического развития дорожного хозяйства Республики Казахстан в этой сфере по сравнению с мировыми лидерами (США, Германия, Франция, Россия и др.) пока имеет тенденцию отставания.

## Разработка конструкции агрегата для распределения щебня

В данной работе предлагается новая конструкция агрегата для устройства шероховатых поверхностных обработок. Агрегат относится к специальным строительно-дорожным машинам, а именно к битумощебнераспределителям, и предназначено для синхронного нанесения вяжущего и щебня на дорожное полотно при создании новых или ремонте автомобильных дорог [3].

Агрегат распределения щебня содержит запирающую и дозирующую заслонки, выполненные в составе совместно регулируемо-перемещаемой от привода сборной заслонки с криволиней-

но-изогнутой прерывающей поток движущегося щебня поверхностью запирающей заслонки 1 и внутренней относительно неё перемещаемой дополнительно прерывающей поток щебня дозирующей заслонки 2. Заслонки связаны радиально-расходящимися и одновременно синхронно поворотными относительно оси 3 боковыми штангами 4. Штанги совместно с внешней криволинейно-изогнутой поверхностью запирающей заслонки образуют единую каркасно-поворотную конструкцию. К штангам дополнительно прикреплены направляющие втулки 5, входящие в криволинейно-изогнутый паз 6. Вся единая каркасно-поворотная конструкция может перемещаться в угловом направлении (по стрелке А) с возможностью фиксации достигнутого углового положения. К втулкам дополнительно прикреплены шестерни 7 с внешними прямоугольными зубьями 8. Обе шестерни синхронно взаимодействуют с идентичными по конфигурации зубьями 9 внутренней круговой поверхности выдвижной дозирующей заслонки. Одна из шестерен выполнена приводной от регулируемого привода вращения, для чего к ней жёстко прикреплена дисковая полумуфта 10 с торцовыми зубьями, взаимодействующими с аналогичными по конфигурации зубьями подвижной в осевом направлении полумуфты 11. При осевом перемещении полумуфты происходит замыкание двух полумуфт и их совместное

вместе с приводной шестерней вращение, что приводит к выдвиганию дозирующей заслонки 2 и дополнительное (регулируемое) перекрытие потока движущегося щебня 12. Щебень, увлекаемый вращающимся вытяжным роликом 13, попадает на многосекционный распределитель 14 и далее дозированно на дорожное полотно, на которое предварительно нанесён слой вяжущего, например, битума.

На рисунках 1 и 2 стрелками А, Б, В и Г обозначены направления движений, соответственно, поворот каркасно-поворотной конструкции, поворот вытяжного ролика, поворот полумуфты 11, осевое перемещение полумуфты 11 до замыкания с полумуфтой 10.

Под 15 и 16 обозначены, соответственно, привод поворота полумуфты 11 и привод её осевого перемещения, под 17 – кузов с щебнем.

Агрегат распределения щебня функционирует следующим образом.

Из кузова щебень, перемещаясь, попадает на вращающийся вытяжной ролик и далее через распределитель на дорожное полотно.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на рисунке 1 схематично изображён предлагаемый агрегат распределения щебня; на рисунке 2 – увеличенное изображение втулки 5 с прикрепленными к ней деталями.

**Технический результат от использования**

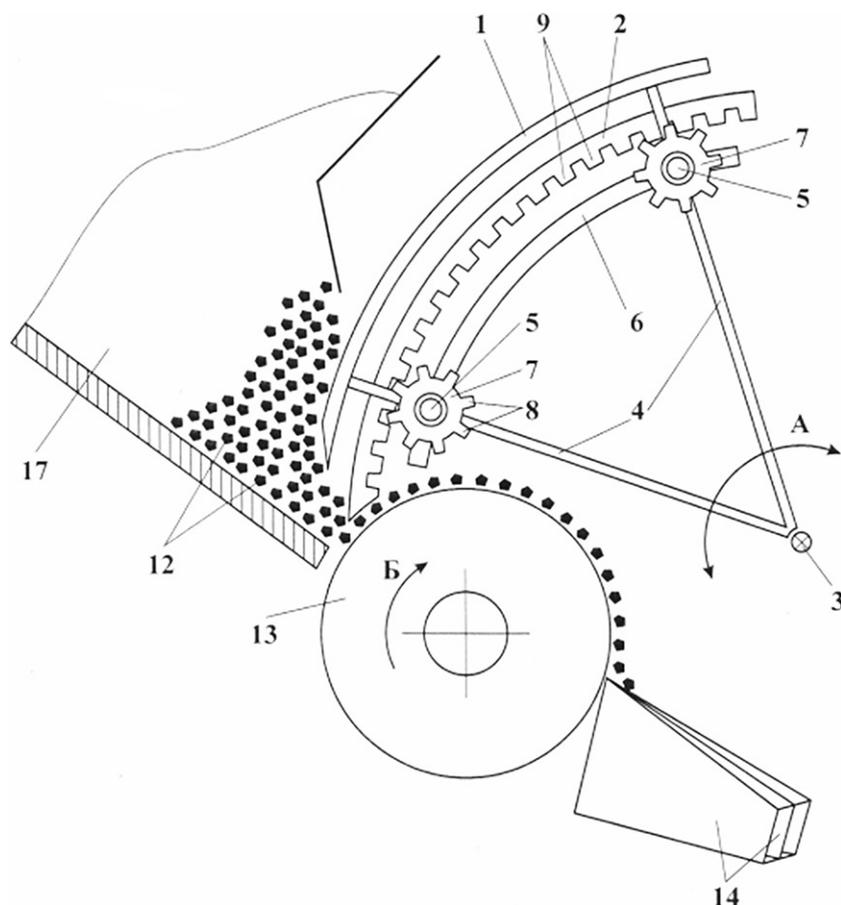


Рисунок 1 – Агрегат для распределения щебня

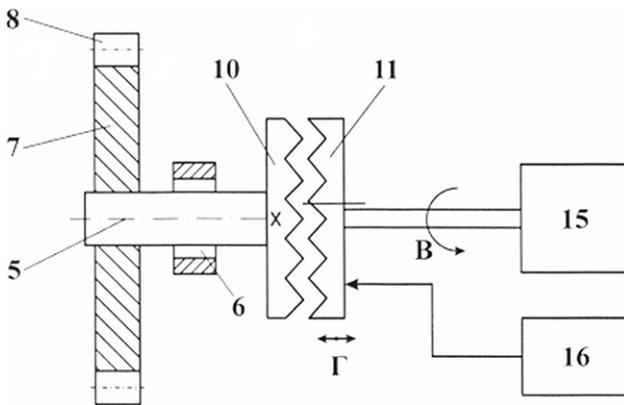


Рисунок 2 – Увеличенное изображение втулки с прикреплёнными к ней деталями

**предлагаемого изобретения** заключается в повышении точности дозированной выдачи щебня из кузова на дорожное полотно, в уменьшении габаритов и материалоемкости конструкции, а также в улучшении управляемости работой агрегата.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в агрегате распределения щебня, содержащем поворотнорегулируемые запирающую и дозирующую заслонки с криволинейно-изогнутыми перекрывающими поток движущегося щебня рабочими поверхностями, запирающая и дозирующая заслонки выполнены в составе совместно регулируемо-перемещаемой от привода сборной заслонки с криволинейно-изогнутой

прерывающей поток движущегося щебня поверхностью запирающей заслонки и внутренней, относительно неё перемещаемой, дополнительно прерывающей поток щебня дозирующей заслонки, обе заслонки связаны радиально-расходящимися синхронно поворотными относительно оси штангами, к штангам дополнительно прикреплены направляющие втулки, входящие в криволинейно-изогнутый паз с возможностью синхронного углового перемещения обеих заслонок и дальнейшей фиксации достигнутого углового положения, к втулкам дополнительно прикреплены шестерни с внешними прямоугольными зубьями, синхронно взаимодействующими с идентичными по конфигурации зубьями внутренней круговой поверхностью выдвижной дозирующей заслонки, одна из шестерен выполнена приводной с возможностью дополнительных круговых движений от привода вращения и с помощью жёстко прикреплённой к ней дисковой полумуфты с торцовыми зубьями взаимодействует с аналогичными по конфигурации зубьями перемещаемой вдоль оси вращения регулируемой полумуфтой, при осевом перемещении которой происходит замыкание двух полумуфт и их совместное вращение вместе с выдвигающей дозирующую заслонку приводной шестерней.

**Вывод.** Предложенная конструкция агрегата позволяет дозированно выдавать щебень на дорожное полотно, обеспечивая точную его дозировку. Конструкция агрегата компактна, надёжна в работе, легко управляема.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Табылов А.У., Кульгильдинов М.С. Обоснование параметров рабочего органа щебнераспределителей для устройства шумовой краевой полосы автомобильных дорог. – Алматы, 2007. – 110 с.
2. Кадыров Ж.Н., Кочетков А.В. Способ создания дорожного покрытия с шероховатым поверхностным слоем. Патент РК № 30392, МПК E01C 3/00, опублик. в 15.09.2015.
3. Кадыров Ж.Н., Кочетков А.В. Способ определения коэффициента сцепления автомобильного колеса с дорогой. Патент РК № 28276, МПК G01N 19/02, опублик. в БИ № 3, 2014.
4. Кочетков А.В., Суслиганов П.С. Устройство шероховатых поверхностных слоев на покрытиях автомобильных дорог и мостовых сооружений. – Москва, 2007. – 100 с.
5. Кочетков А.В., Суслиганов П.С. Шероховатые поверхности: нормирование, проектирование и устройство (продолжение) // Автомобильные дороги. – 2007. – № 2. – С. 30-33.
6. Кочетков А.В., Суслиганов П.С. Шероховатые поверхности: нормирование, проектирование и устройство // Там же. – 2007. – № 1. – С. 54-56.
7. Табылов А.У. Новые машины и оборудование для обработки поверхности покрытий автомобильных дорог // Материалы Третьей Международной научно-практической конференции. – Алматы: КазАТК, 2007. – Т. 3. – С. 198-199.
8. Табылов А.У. Битумощебнераспределитель. МКИ6 F42B 19/00/ Заявка на предполагаемое изобретение № 2007/0189.1 от 08.01.2007.

## Қиыршық тас таратуға арналған агрегаттың құрылымын әзірлеу және параметрлерін негіздеу

<sup>1</sup>КАДЫРОВ Жаннат Нургалиевич, т.ф.д., профессор, kadyrov.1954@mail.ru,

<sup>2</sup>КОЧЕТКОВ Андрей Викторович, т.ф.д., профессор, soni.81@mail.ru,

<sup>3</sup>БАУБЕКОВ Ермек Ельтаевич, т.ф.д., профессор, baubekov3@mail.ru,

<sup>3\*</sup>БЕГИМКУЛОВА Элмира Алимбековна, докторант, eb\_199292@mail.ru,

<sup>1</sup>Қазақ қатынас жолдары университеті, Қазақстан, 050063, Алматы, Жетісу-1 шағын ауданы, 32а,

<sup>2</sup>«Кәсіби Инженер» аймақаралық қоғамдық ұйымы, Ресей, 125212, Мәскеу, Головинское тас жолы, 4 үй, 19 оғис,

**Аңдатпа.** Зерттеудің мақсаты – бұдырлы шеткі жолақтарды жасау үшін жол төсемдерін салуға арналған битум қиыршықтас-таратқышты қолдануда тиімділігін арттыру және функционалды мүмкіндіктерін кеңейту. Әзірлеудің өзектілігі қазіргі заманғы жол машиналары мен механизмдерін пайдалануда, болжамды эксплуатациялық қасиеттерге ие және жол жүрісі қауіпсіздігін арттыруды қамтамасыз ететін шеткі кедір-бұдырлы жолақтарды орнатудың жаңа технологияларын қолдануда жаңа көзқараспен қарау негізделді. Қазіргі уақытта шеткі шу жолақтарын орнату үшін олардың қалыптасуының механикалық принципіне негізделген ескірген технологиялар мен жабдықтар қолданылады. Бұл агрегаттардың кемшіліктеріне құрылымының өте ауқымдылығы, нашар басқарылуы және кузовтан жол төсеміне қиыршықтасты мөлшерлеп төгудің төменгі дәлдігі жатады. Бұл жұмыста қиыршық тасты таратуға арналған қондырғының жаңа құрылымы ұсынылады. Ұсынылып отырған агрегат құрылымы жол төсеміне қиыршықтасты жоғары дәлдікпен мөлшерлеп төгуге мүмкіндік береді. Агрегат құрылымы жинақты, жұмыста сенімді және оңай басқарылады.

**Кілт сөздер:** кедір-бұдырлы беттік өңдеу, шу жолағы, қиыршықтас таратқыш, синхронды тарату, жабысқақ қабаты, мөлшерлеу, шығару ролігі.

### **Development of the Design and Justification of the Parameters of the Aggregate for the Distribution of Crushed Stone**

<sup>1</sup>KADYROV Zhannat, Dr. of Tech. Sci., Professor, kadyrov.1954@mail.ru,

<sup>2</sup>KOCHETKOV Andrey, Dr. of Tech. Sci., Professor, soni.81@mail.ru,

<sup>3</sup>BAUBEKOV Ermek, Dr. of Tech. Sci., Professor, baubekov3@mail.ru,

<sup>3</sup>\*BEGIMKULOVA Elmira, doctoral student, eb\_199292@mail.ru,

<sup>1</sup>Kazakh University of Transport Communications, Kazakhstan, 050063, Almaty, Zhetysu-1 Microdistrict, 32a,

<sup>2</sup>Interregional Public Organization «Professional Engineer», Russia, 125212, Moscow, Golovinskoe Highway, 4, 19 office,

<sup>3</sup>Academy of Logistics and Transport, Kazakhstan, 050012, Almaty, Shevchenko Street, 97,

\*corresponding author.

**Abstract.** The aim of the study is to increase the efficiency and expand the functionality of the use of bituminous distributors for the device of road surfaces with a rough surface to create a SHKP. The relevance of the development lies in a new approach to the use of modern road machines and mechanisms, new technologies for the device of edge rough strips, which has predictable operational properties and provides increased road safety. Currently, outdated technologies and equipment based on the mechanical principle of their shaping are used for the device of edge noise bands. The disadvantages of these units include the bulkiness of the structure, poor handling and low accuracy of dosing crushed stone when it is delivered from the body to the roadbed. In this paper, a new design of the aggregate for the distribution of crushed stone is proposed. The proposed design of the unit allows you to dispense crushed stone on the roadbed in a dosed manner, ensuring its accurate dosage. The design of the unit is compact, reliable in operation and easy to operate.

**Keywords:** rough surface treatment, noise band, crushed stone distributor, synchronous distribution, binder layer, dosing, exhaust roller.

## REFERENCES

1. Tabylov A.U., Kul'gil'dinov M.S. Obosnovanie parametrov rabocheho organa shhebneraspredelitelej dlja ustrojstva shumovoj kraevoj polosy avtomobil'nyh dorog. – Almaty, 2007. – 110 p.
2. Kadyrov Zh.N., Kochetkov A.V. Sposob sozdaniya dorozhnogo pokrytija s sherohovatym poverhnostnym sloem. Patent RK no. 30392, MPK E01S 3/00, opubl. v 15.09.2015.
3. Kadyrov Zh.N., Kochetkov A.V. Sposob opredelenija kojeficienta scepnenija avtomobil'nogo koleasa s dorogoj. Patent RK no. 28276, MPK G01N 19/02, opubl. v BI no. 3, 2014.
4. Kochetkov A.V., Susliganov P.S. Ustrojstvo sherohovatyh poverhnostnyh sloev na pokrytijah avtomobil'nyh dorog i mostovyh sooruzhenij. – Moscow, 2007. – 100 p.
5. Kochetkov A.V., Susliganov P.S. Sherohovatye poverhnosti: normirovanie, proektirovanie i ustrojstvo (prodolzhenie) // Avtomobil'nye dorogi. – 2007. – No. 2. – pp. 30-33.
6. Kochetkov A.V., Susliganov P.S. Sherohovatye poverhnosti: normirovanie, proektirovanie i ustrojstvo // Tam zhe. – 2007. – No. 1. – pp. 54-56.
7. Tabylov A.U. Novye mashiny i oborudovanie dlja obrabotki poverhnosti pokrytij avtomobil'nyh dorog // Materialy Tret'ej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Almaty: KazATK, 2007. – T. 3. – pp. 198-199.
8. Tabylov A.U. Bitumoshhebneraspreditel'. MKI6 F42B 19/00/ Zajavka na predpolagaemoe izobretenie no. 2007/0189.1 ot 08.01.2007.