

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. И. РАЗЗАКОВА

ISSN 1694-5557

ИЗВЕСТИЯ

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРИКЛАДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

2018

№2 (46)

Бишкек

Издательский центр «Техник» 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- М.Дж. Джаманбаев* - доктор физико-математических наук, профессор; ректор КГТУ им.И.Раззакова, главный редактор
- Р.М. Султаналиева* - доктор физико-математических наук, профессор; проректор по НРиВС КГТУ им.И.Раззакова, заместитель главного редактора
- Р.Н. Аскарбеков* - кандидат физико-математических наук, доцент, ответственный секретарь
- К.А. Абдымаликов* - доктор экономических наук, профессор;
- А.А. Акматкулов* - доктор педагогических наук, профессор;
- А.А. Акунов* - доктор исторических наук, профессор;
- М.З. Алмаматов* - доктор технических наук, профессор
- М.Б. Баткибекова* - доктор химических наук, профессор;
- У.Н. Бримкулов* - доктор технических наук, профессор, чл.-корр. НАН КР;
- И.В. Бочкарев* - доктор технических наук, профессор;
- Ж.И. Батырканов* - доктор технических наук, профессор;
- У.Р. Даалатов* - доктор технических наук, профессор;
- Б.О. Джолдошев* - доктор технических наук, профессор;
- М.С. Джуматаев* - доктор технических наук, профессор, академик НАН КР;
- Т.Б. Дуйшеналиев* - доктор физико-математических наук, профессор;
- Т.Ш. Джунушалиева* - доктор химических наук, профессор;
- Т.А. Джунуев* - доктор технических наук, профессор;
- А.Ж. Жайнаков* - доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН КР;
- К.Ж. Жумабаев* - доктор экономических наук, профессор;
- К.М. Иванов* - доктор технических наук, профессор (Россия)
- А.С. Иманкулова* - доктор технических наук, профессор;
- Г.Дж. Кабаева* - доктор физико-математических наук, профессор;
- К.Ч. Кожогулов* - доктор технических наук, чл.-корр. НАН КР;
- Т.Ы. Маткеримов* - доктор технических наук, профессор;
- М.М. Мусульманова* - доктор технических наук, профессор
- К.О. Осмонбетов* - доктор геолого-минералогических наук, профессор;
- Н.Д. Розалев* - доктор технических наук, профессор (Россия);
- А.Т. Татыбеков* - доктор технических наук, профессор;
- Ж.Ж. Тургумбаев* - доктор технических наук, профессор;
- А.Н. Тюреходжаев* - доктор физико-математических наук, профессор (Казахстан);
- Д.В. Янко* - доктор технических наук, профессор.

Журнал выходит ежеквартально.

Все материалы, поступающие в редколлегию журнала, проходят независимое рецензирование.

СОДЕРЖАНИЕ

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«РОЛЬ И МЕСТО МАШИНОСТРОЕНИЯ В РАЗВИТИИ ПРИОРИТЕТНЫХ
ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ», ПОСВЯЩЕННОЙ
69-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ «ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

1	Абышев О.А., Омуралиев У.К., Яблочников Е.И. Разработка системы принятия решений, на основе данных мониторинга технологического оборудования.....	15
2	Адигамов Н.С., Дьяченко Е.И. Управление риском и принятие решений при расчёте конструкций на надёжность.....	23
3	Дуйшеналиев Т.Б., Аскарбеков Р.Н. Моделирование деформаций резинометаллических опор.....	28
4	Дуйшеналиев Т.Б., Дуйшеналиев А.С., Градиенты перемещения в координатах Лагранжа и Эйлера.....	36
5	Жумалиев Ж. М., Сопоев М.К., Осмонов Т. М. Разработка технологии плазменной резки металлов на базе установки АПР-404.	40
6	Киприянов К.В., Падун Б.С. Производственная киберфизическая система изготовления оптических изделий.	49
7	Мамбеталиев Т.С., Дыйканбаева У.М. Литейная лаборатория кафедры «Технологии машиностроения»: настоящее и будущее.....	58
8	Мамбеталиев Т.С. Системный анализ уплотнения литейных форм и стержней.....	66
9	Орузбаева Г.Т. Исследование твердости древней керамики Кыргызстана.....	73
10	Рагзин Н.А., Айнабекова А.А., Дыйканбаева У.М. Разработка и обоснование закономерностей повышения показателей качества отверстий, обработанных сверлением.....	77
11	Рычков Б.А. О критерии прочности горных пород.....	89
12	Сарымсаков Б.А., Байжигитов Э., Исакбеков Н.А. Разработка организационно-технических мероприятий для повышения безопасности дорожного движения.....	94
13	Тимофеева О.С., Дроздов А.Г., Яблочников Е.И. Цифровая подготовка литейного производства.....	100
14	Трегубов А.В., Карпушев З.Г. Основные параметры дискового алмазного инструмента, влияющие на производительность резания природного камня.	108
15	Трегубов А.В., Карпушев З.Г., Абышев О.А. Разработка стенда для автоматического регулирования режимов работы камнеобрабатывающего станка.....	113
16	Усубалимов Р.Н., Сартов Т.Э., Оморова А. И. О математических моделях производительности технологических машин.....	120

Выводы

1. Определены закономерности влияния параметров режима резания и осевого биения режущих кромок сверл на параметры качества просверленных отверстий.
2. Разработаны математическая модель, и нормативные таблицы параметров качества отверстий, обработанных сверлением, учитывающие осевое биение режущих кромок, и параметры режима резания на которых параметры качества отверстий диаметром свыше 10 до 18 мм, обработанных сверлением, соответствуют 9 – 7 качеству точности размеров при шероховатости поверхности R_a от 1,08 до 1,55 мкм, и перпендикулярности оси отверстий относительно технологических баз от 0,018 до 0,04.

Литература

1. Рагрин Н.А. Обработка материалов и инструменты / Н.А. Рагрин: Учебник – Бишкек: Техник, 2012. – 156 с.
2. Рагрин Н.А., Пути повышения качества обработки сверлением / Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова. – Бишкек: Известия КГТУ им. И. Раззакова, 2012. - № 27. - С.42-43.
3. Справочник технолога-машиностроителя. Т. 2. / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. - 5-е издание исправленное. – М.: Машиностроение, 2003. – 912 с., ил.
4. Рагрин Н. А., Научные основы повышения качества поверхности обработанной быстрорежущими спиральными сверлами / Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова, У.М. Дыйканбаева. – М.: Технология машиностроения, 2017. - № 5. - С. 13-16.
5. Рагрин Н.А. Определение закономерностей влияния погрешностей заточки спиральных сверл на их стойкость / Н.А. Рагрин, В.А. Самсонов, А.А. Айнабекова. – М.: Технология машиностроения, 2015. - № 7. - С. 27-31.
6. ГОСТ 10903-77 Сверла спиральные с коническим хвостовиком. Основные размеры.
7. ГОСТ 4010-77 Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком. Короткая серия. Основные размеры.
8. ГОСТ 2034-80 Сверла спиральные. Технические условия.
9. Рагрин Н.А. Разработка стойкостной модели обеспечения безотказности быстрорежущих спиральных сверл для типа производства / Н.А. Рагрин. – М.: Научная мысль, 2017. № 1. – С. 4-14.
10. Рагрин Н.А. Разработка критериальных зависимостей быстрорежущих спиральных сверл / Н.А. Рагрин. – М.: Научная мысль, 2016. № 1. - С. 39-50.
11. Рагрин Н.А., Разработка путей и методов повышения качества отверстий при сверлении / Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова, А.О. Озгонбеков. – М.: Технология машиностроения, 2018. - № 6. - С. 10-15.

УДК 539.215

О КРИТЕРИИ ПРОЧНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

Рычков Б.А. профессор КРСУ им.Б.Ельцина, г. Бишкек, Кыргызская Республика, 720000, ул. Киевская, 44, e-mail: rychkovba@mail.ru

Аннотация. На основе известной аналитической зависимости между минимальным и максимальным главными напряжениями при достижении пределов прочности горных пород в случаях неравномерного трёхосного сжатия предложен способ построения огибающей предельных кругов Мора. Показано, что на диаграмме Мора получено уравнение огибающей представляет собой параболу.

Ключевые слова: трёхосное сжатие, пределы прочности, круги Мора, огибающая предельных кругов.

ABOUT THE CRITERION OF ROCK STRENGTH

Rychkov B.A. professor of KRSU named after B.Elcin, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720000, 44 Kievskaya st. e-mail: rychkovba@mail.ru

Annotation. Based on the known analytical relationship between the minimum and maximum principal stresses when the rock strength limits are reached in cases of uneven three-axis compression, a method for constructing the envelope of Mohr's limiting circles is proposed. It is shown that on the Mohr diagram, the envelope equation is a parabola.

Keywords: three-axis compression, strength limits, Mohr circles, envelope of limiting circles.

При составлении паспорта прочности горных пород используются экспериментальные данные испытаний цилиндрических образцов на неравномерное трехосное сжатие по схеме Т.Кармана. Определяются предельные (при разрушении образцов) главные напряжения ($\sigma_i, i=1,2,3$) при выполнении соотношений: $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$. По найденным значениям этих напряжений на диаграмме Мора (в координатах $\sigma \mp \tau$ нормальное – касательное напряжения на наклонных площадках) строятся круги Мора и проводится к ним огибающая, которая и служит критерием прочности. Уравнением кругов Мора является:

$$\left(\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} - \sigma \right)^2 + \tau^2 = \left(\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \right)^2 \quad (1)$$

Данное уравнение можно представить еще в виде:

$$\phi(\sigma, \tau, c) = \sigma^2 + \tau^2 - (1+c)\sigma_1\sigma + c\sigma_1^2 = 0, \quad (2)$$

где в качестве параметра данного семейства кругов фигурирует $c = \sigma_3 / \sigma_1$ – вид напряженного состояния.

Согласно известной теореме [1], огибающая семейства вида (2) должна удовлетворять также уравнению:

$$\phi_c(\sigma, \tau, c) = 0 \quad (\phi_c = \partial \phi / \partial c), \quad (3)$$

а координатами огибающей будут:

$$\sigma = \frac{\sigma_1(\sigma_1 + 2c(\sigma_1)_c)}{(\sigma_1 + (1+c)(\sigma_1)_c)}, \quad \tau = \frac{(1-c)\sigma_1 \sqrt{(\sigma_1 + c(\sigma_1)_c) \cdot (\sigma_1)_c}}{\sigma_1 + (1+c) \cdot (\sigma_1)_c} \quad (4)$$

Выражение (2) можно рассматривать как уравнение второй степени относительно главных напряжений σ_1 и σ_3 . Показано [2], что (в соответствии с классификацией [3] таких уравнений) оно представляет собой уравнение гиперболы в указанных главных осях. Данное обстоятельство (с учетом свойств гиперболы и диаграммы Мора в области больших давлений) позволило [2,4] представить зависимость между этими напряжениями в виде:

$$\sigma_3 = A + \sqrt{\sigma_1^2 + B^2}, \quad (5)$$

где параметры A и B находятся для конкретной горной породы по экспериментальным значениям пределов прочности при каких-либо двух видах осуществленного в опыте напряженного состояния.

Преимущественно зависимости (5) по сравнению с другими подобными

представлениями заключается в том, что по результатам испытаний на трехосное сжатие можно определить предел прочности на растяжение. Продемонстрируем это, используя (в качестве примера) экспериментальные данные для талькохлорита [5], представленные в таблице 1.

Таблица 1

c	$\sigma_1, 9,81 \text{ Мпа}$ эксперимент	$\sigma_1, 9,81 \text{ Мпа}$ расчет	$\sigma, 9,81 \text{ Мпа}$	$\tau, 9,81 \text{ Мпа}$
0	945	945	206,2	390,3
0,069	1320	1193	366,5	484,7
0,116	1420	1413	519,4	563,6
0,178	1730	1752	774,5	672,4
0,233	2340	2101	1056	769,4
0,322	2790	2790	1636	920,2
0,407	3820	3591	2368	1053
0,51	5480	4905	3594	1197

В этой таблице приведены также расчетные значения координат (σ, τ) огибающей.

При определении параметров A и B «опорными» послужили напряженные состояния при $c = 0, c = 0,322$. Получено: $A = -3387, B = 3257$ (размерность напряжения). Как следует из формулы (5), сумма $A+B$ доставляет значение предела прочности на растяжение: $\sigma_1 = -129,81 \text{ Мпа}$, что в точности соответствует экспериментальному его значению.

На основании полученных расчетных значений координат огибающей ее параметрическое выражение формулами (4) представлено в виде зависимости $\tau(\sigma)$ на рис.1.

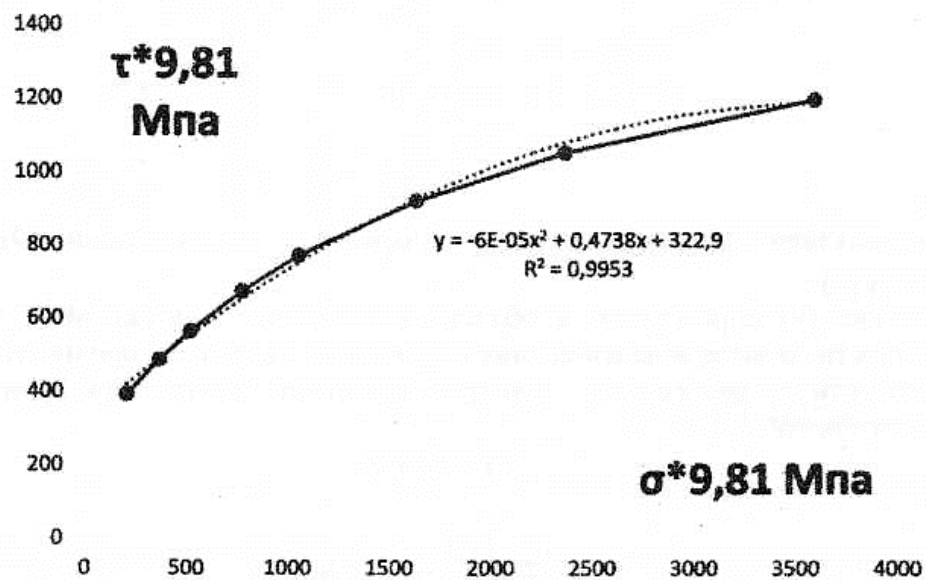


Рис.1. Уравнение огибающей для талькохлорита

Чтобы построить эту зависимость необходимо было иметь выражения для функции $\tau(c)$ и ее производной $(\sigma_1)'_c$. Согласно (5) можно представить:

$$\sigma_1(c) = \frac{-Ac + \sqrt{A^2 - (1-c^2)B^2}}{1-c^2} \quad (6)$$

Тогда

$$(\sigma_1)_c = \frac{c[2A^2 - (1-c^2)B^2] - A(1+c^2)\sqrt{A^2 - (1-c^2)B^2}}{(1-c^2)^2\sqrt{A^2 - (1-c^2)B^2}} \quad (7)$$

Как видно из рис.1, аппроксимация зависимости $\tau(\sigma)$ линией тренда в виде полинома второй степени происходит с достаточно высокой достоверностью.

Общее уравнение второй степени относительно x, y имеет вид:

$$a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + a_{23}y + a_{33} = 0, \quad (8)$$

где $a_{ik} = a_{ki}$ ($i, k = 1, 2, 3$).

Для рассматриваемого случая (при $x = \sigma, y = \tau$) согласно уравнению линии тренда имеем:

$$g\sigma^2 + e\sigma - \tau + f = 0, \quad (9)$$

где

$$g = -6 \cdot 10^{-5}, e = 0,4738, f = 322,9 \quad (10)$$

Следовательно,

$$a_{11} = g, a_{12} = 0, a_{22} = 0, a_{13} = \frac{1}{2}e, a_{23} = -\frac{1}{2}, a_{33} = f, \quad (11)$$

Инвариантами уравнения (10) являются:

$$I = a_{11} + a_{22} = g, D = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} g & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = 0, \quad (12)$$

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} g & 0 & \frac{1}{2}e \\ 0 & 0 & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2}e & -\frac{1}{2} & f \end{vmatrix} = \frac{1}{4}g \neq 0,$$

В соответствии с этими значениями инвариантов A, D выражение (9) представляет собой параболу [3].

Уравнение (9) справедливо в области сжимающих напряжений и характеризует условие прочности. В интервале изменения напряжений от предела прочности на сжатие до предела прочности на растяжение, критерий прочности может быть принят [6] в виде линейной зависимости:

$$\tau = a\sigma + b, \quad (13)$$

где

$$a = \frac{\sigma_c - |\sigma_p|}{2\sqrt{\sigma_c |\sigma_p|}}; b = \frac{1}{2}\sqrt{\sigma_c |\sigma_p|} \quad (14)$$

Подобное исследование по установлению зависимости $\tau(\sigma)$ произведено ранее [4] в рамках концепции скольжения. Используя сведения, приведенные в [4], получим (в качестве дополнительных примеров) картины огибающих еще для двух горных пород (для выбросоопасного и не опасного по выбросам песчаников), представленные на рис.2, 3. Как видно из соответствующих уравнений линий тренда для этих случаев, они также представляют собой параболу.

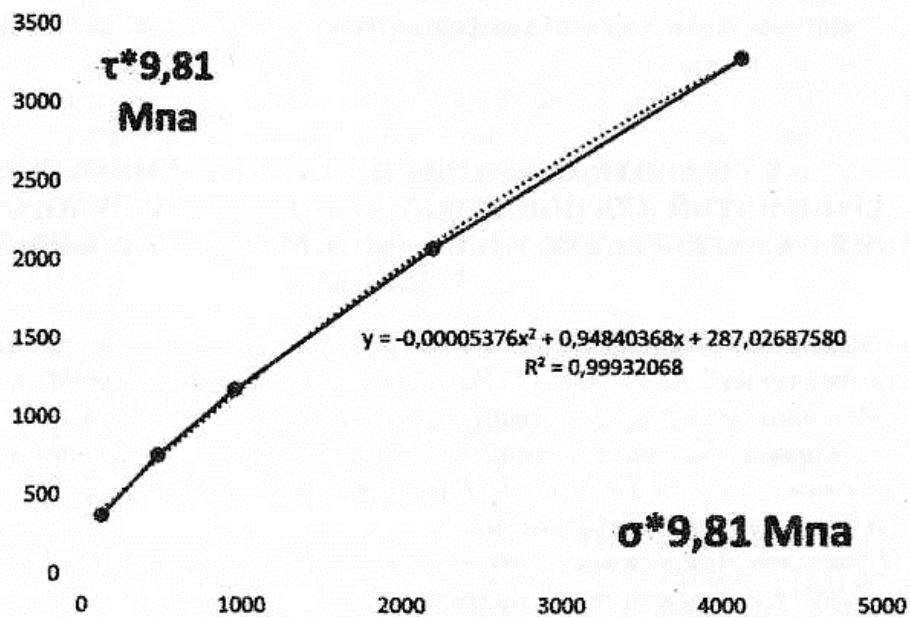


Рис. 2. Уравнение огибающей для выбросоопасного песчаника

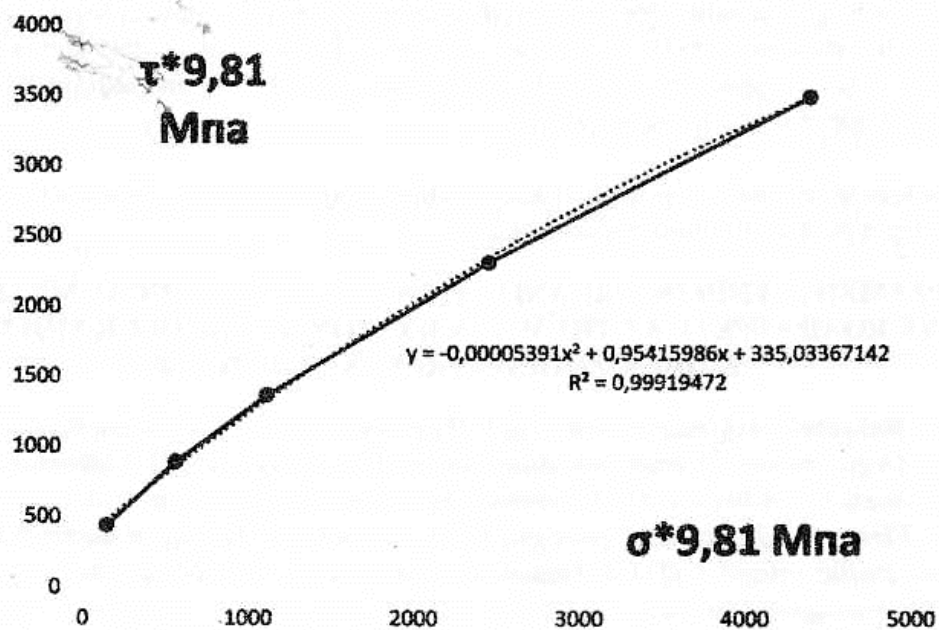


Рис.3. Уравнение огибающей для песчаника, не опасного по выбросам

Список литературы

1. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия. М.: Наука, 1974.
2. Дуйшеналиев Т.Б., Койчуманов К.Т. Уравнение огибающей линии предельных напряжений. Бишкек: Илим, 2006.
3. Корн Г.Т. Справочник по математике для научных работников инженеров. М.: Наука, 1977.
4. Рычков Б.А., Лужанская Т.А. Аналитическое исследование предела прочности при растяжении горных пород// Изв. КГТУ им. И. Раззакова, 2014, № 32, (Часть II), с. 141-145.

5. Ставрогин А.Н., Протосеня А.Г. Пластичность горных пород. М.: Недра, 1979.
6. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1979.

УДК 656.051

**РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ
МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО
ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ УЛ. ТОГОЛОК МОЛДО – ПР. ЖИБЕК ЖОЛУ
Г. БИШКЕК**

Сарымсаков Бакытбек Ашимбекович, к.т.н., доцент кафедры "Организация перевозок и безопасность движения" КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: basarymsakov@mail.ru, orcid.org/0000-0002-5643-3900

Байжигитов Эламан Байжигитович, аспирант кафедры "Организация перевозок и безопасность движения" КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: ela-man@mail.ru

Исакбеков Нуржигит Анарбекович, студент гр. ТТПб(т)-1-16(17) КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66

Аннотация. Основной целью статьи является повышение безопасности дорожного движения на характерном перекрестке ул. Тоголок Молдо – пр. Жибек Жолу г. Бишкек. На основании анализа нормативных документов, обследования улиц, изучение существующих условий и схемы организации дорожного движения получены данные, позволяющие выявить причины возникновения ДТП и низкий уровень безопасности движения. Предложены мероприятия для устранения опасных участков, снижение аварийности и улучшения экологической обстановки на перекрестке.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, безопасность дорожного движения, перекресток, улично-дорожная сеть.

**IMPLEMENTATION OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES TO
IMPROVE ROAD SAFETY AT THE INTERSECTION OF TOGOLOK MOLDO AND
ZHIBEK ZHOLU STREETS IN BISHKEK**

Sarymsakov Bakytbek Ashimbekovich, PhD (Engineering) science, Associate Professor of the department "Organization of transportation and traffic safety" KSTU I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044 c. Bishkek, Ch. Aitmatov Ave 66, e-mail: basarymsakov@mail.ru

Baizhigitov Elam Baizhigitovich, post-graduate student of the department "Organization of transport and traffic safety" KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aitmatov Ave 66, e-mail: ela-man@mail.ru

Isakbekov Nurjigit Anarbekovich, student gr. TTPb(t)-1-16(17) KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave. 66

Annotation. The main purpose of the article is to improve the safety of traffic at a characteristic intersection of ul. Togolok Moldo - Ave Zhibek Zholu, Bishkek. Based on the analysis of regulatory documents, the survey of streets, the study of existing conditions and schemes for organizing traffic, data were obtained that could identify the causes of accidents and a low level of traffic safety. Measures are proposed to eliminate hazardous areas, reduce accidents and improve the environmental situation at the crossroads.

Key words: road accident, road safety, crossroads, street-road network.