

e-ISSN:2582 - 7219



INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH IN SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY

Volume 5, Issue 3, March 2022



INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INDIA

Impact Factor: 5.928



9710 583 466



9710 583 466



ijmrset@gmail.com



www.ijmrset.com



Study of the Method for Calculating the Parameters of Contour Blasting in Underground Operations

Nurkhonov Khusan Almirzougli¹, Misliboev Ilkhom Tuychiboevich²

Applicant-Researcher, Karshi Engineering and Economic Institute, Republic of Uzbekistan, Karshi, Uzbekistan¹

Dr. Tech. Sciences, Professor, Navoi State Mining University, Republic of Uzbekistan, Navoi, Uzbekistan²

ABSTRACT: In this article, it is established that changes in the well scattering and sphere radius depend on the strength of the rock, the explosive detonation velocity, the density of explosives, the wavelength velocity and linear mass of the contour, and the explosive rocks.

KEYWORDS: well, borehole, rock type, wave velocity, contour detonation, density, linear mass, threshold strength, radius of rotation, parabolic change, crack, tangential stress, etc.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ КОНТУРНОГО ВЗРЫВАНИЯ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ РАБОТАХ

Нурхонов Хусан Алмирзо угли¹

соискатель-исследователь

Каршинский инженерно-экономический институт,¹

Республика Узбекистан, г. Карши

Мислибоев Илхом Тўйчибоевич²

д-р техн. наук, проф.,

Навоийский государственный горный университет²,

Республика Узбекистан, г. Навоий

Аннотация: В данной статье установлено, что изменения рассеяния скважины и радиуса сферы зависят от прочности породы, скорости детонации ВВ, плотности взрывчатых веществ, скорости длины волны и погонной массы контура, и взрывчатые породы.

Ключевые слова: скважина, шпур, тип породы, скорость волны, контурная детонация, плотность, погонная масса, пороговая прочность, радиус вращения, параболическое изменение, трещина, тангенциальное напряжение и др.

Метод предварительного щелеобразования (МПЩ) применяется для создания экранирующей щели с целью снижения воздействия взрыва на законтурный массив.

Цель контурного взрывания получить щель по заданному контуру и снизить воздействие массового взрыва на защищаемый массив. Поэтому напряжения на стенки контурного шпура, вызванные действием продуктов детонации, не должны превышать прочностной характеристики горных пород в условиях взрывного нагружения P_c :

$$P \leq P_c \quad (1)$$

Прочностную характеристику горных пород в условиях взрывного нагружения на последней стадии взрыва можно определить по зависимости [1]

$$P_c = \sigma_{сж} \left(\frac{\rho_0 c^2}{5 \sigma_{сж}} \right)^{1/4} \quad (2)$$



где $\sigma_{сж}$ – предел прочности на сжатие, Па; ρ_0 – плотность породы, кг/м³; c – скорость продольной волны в породе, м/с.

Выражение [2] получено из рассмотрения квазистатического расширения взрывной полости на заключительной стадии взрыва, что имеет место при контурном взрывании.

Диаметр заряда контурного шпура значительно меньше диаметра зарядной полости, поэтому давление продуктов детонации на стенки шпура

$$P = P_D \left(\frac{V_3}{V_{Ш}} \right)^\gamma \quad P_c = P_D \left(\frac{V_3}{V_{Ш}} \right)^\gamma \quad (3) \text{ или } (4)$$

где P_D – среднее давление продуктов детонации после взрыва, Па; $V_3/V_{Ш}$ – отношение объема контурного заряда к объему зарядной полости; γ – показатель адиабаты продуктов взрыва для контурного взрывания $\gamma = 1.5$.

Отношение объема контурного заряда к объему зарядной полости на 1 м длины шпура

$$V_3/V_{Ш} = (r_3/r_{Ш})^2 \quad (5)$$

где, $r_3/r_{Ш}$ - отношение радиуса заряда к радиусу шпура.

Преобразуя (4) получим

$$P_c = P_D \left(\frac{r_3}{r_{Ш}} \right)^{2\gamma} \quad (6)$$

Отсюда радиус заряда контурного шпура определится как

$$r_3 = r_{Ш} \left(\frac{P_c}{P_D} \right)^{1/3} \quad (7)$$

Среднее давление продуктов детонации при взрыве

$$P_D = \rho_{ВВ} D^2 / 8 \quad (8)$$

$\rho_{ВВ}$ – плотность ВВ, кг/м³; D – скорость детонации ВВ, м/с.

Подставляя формулы для P_c и P_D (7) найдем радиус заряда контурного шпура

$$r_3 = 1,75 \frac{(\rho_0 c^2)^{1/12}}{(\rho_{ВВ} D^2)^{1/13} \sigma_{сж}^{1/4}} r_{Ш} \quad (9)$$

$$r_3 = 1,75 \frac{(\rho_0 c^2)^{1/3} (\rho_0 c^2)^{1/4}}{(\rho_{ВВ} D^2)^{1/3} \sigma_{сж}^{1/4}} r_{Ш} \quad (10)$$

В выражении [3] второй множитель представляет собой корень кубический из отношения акустических жесткостей породы и ВВ. Чем больше это отношение тем меньше энергии взрыва переходит в горную породу и тем больше будет радиус заряда контурного шпура. Третий множитель представляет собой согласно [4] коэффициент динамичности. Эта величина показывает, во сколько раз увеличивается прочностная характеристика среды в условиях взрывного нагружения.

Диаметр заряда контурного шпура определится из зависимости

$$d_3 = 1,75 \frac{(\rho_0 c^2)^{1/3} (\rho_0 c^2)^{1/4}}{(\rho_{ВВ} D^2)^{1/3} \sigma_{сж}^{1/4}} d_{Ш} \quad (11)$$

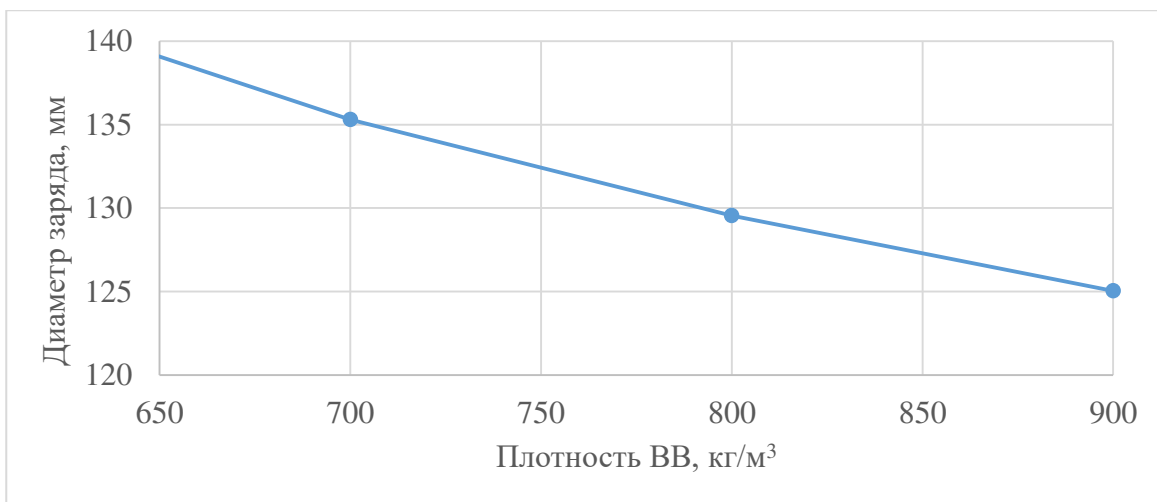


Рис. 1.1. График изменения диаметра заряда от её плотности.

На рис 1.1, приведен график изменения диаметра взрываемого заряда от его плотности. Полученная зависимость показывает что, с увеличением плотности ВВ от 650 кг/м³ до 900 кг/м³, диаметр скважинного заряда уменьшается с 139 мм до 125 мм.

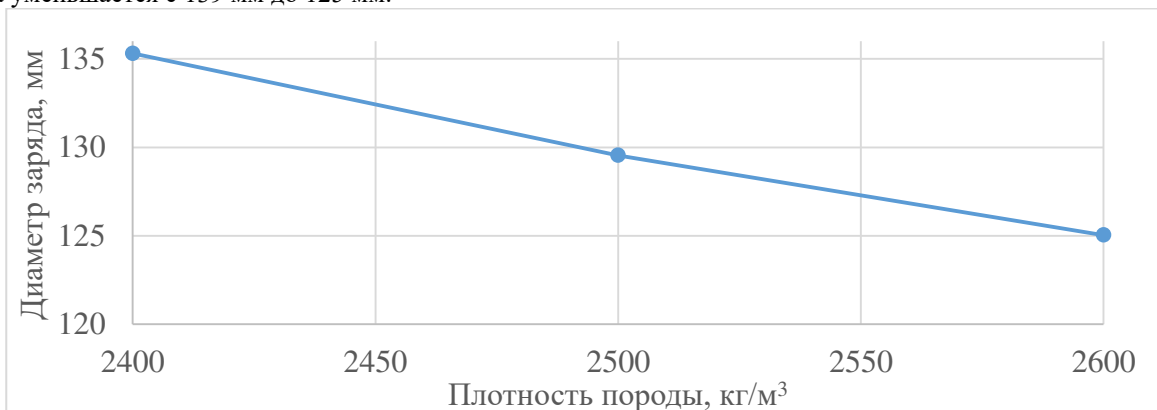


Рис. 1.2. График изменения диаметра заряда в зависимости от плотности взрываемой породы.

На рис 1.2, приведен график изменения диаметра взрываемого заряда от плотности взрываемой горной породы. Полученная зависимость показывает, что с увеличением плотности взрываемой горной породы от 2400 кг/м³ до 2600 кг/м³, диаметр скважинного заряда уменьшается с 135 мм до 125 мм.

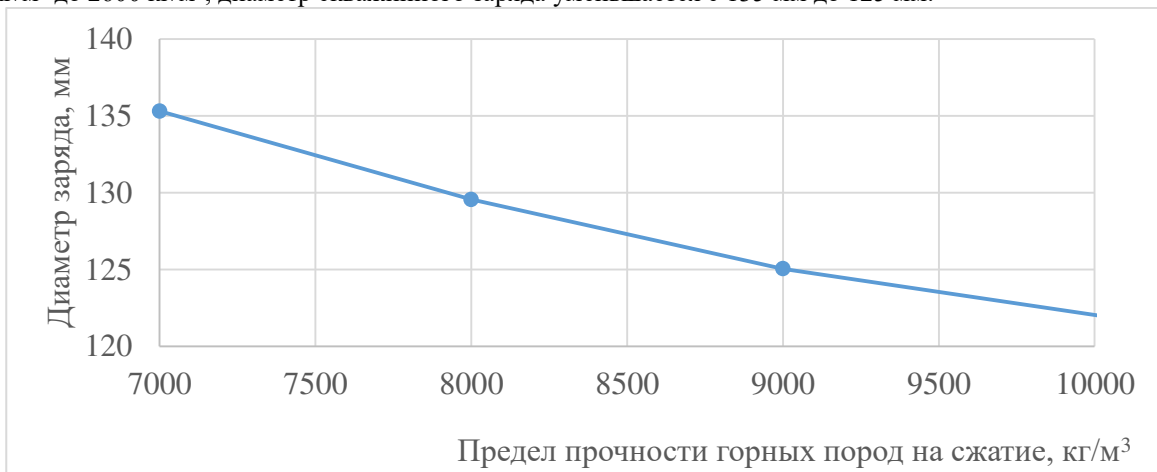


Рис. 1.3. График изменения диаметра заряда в зависимости от предела прочности горных пород на сжатие

На рис 1.3, приведен график изменения диаметра взрывающего заряда от предела прочности горных пород на сжатие. Полученная зависимость показывает, что с увеличением предела прочности горных пород на сжатие от 7000 кг/м³ до 10000 кг/м³, диаметр скважинного заряда уменьшается с 135 мм до 122 мм.

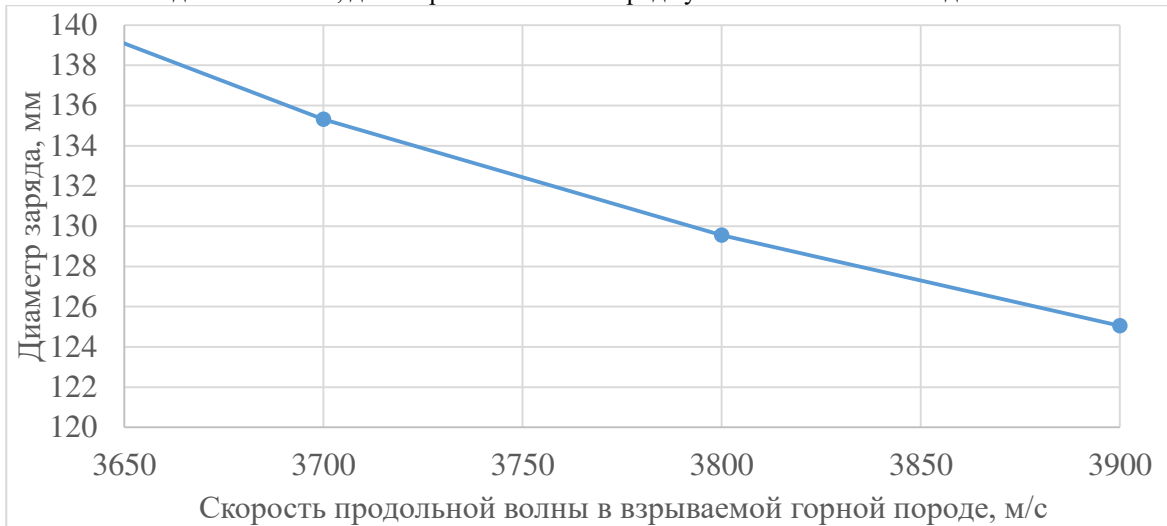


Рис. 1.4. График изменения диаметра заряда в зависимости от скорости продольной волны в взрывающей горной породе.

На рис 1.4, приведен график изменения диаметра взрывающего заряда от скорости продольной волны в взрывающей горной породе. Полученная зависимость показывает, что с увеличением скорости продольной волны в взрывающей горной породе от 3650 м/с до 3900 м/с, диаметр скважинного заряда уменьшается с 139 мм до 125 мм.

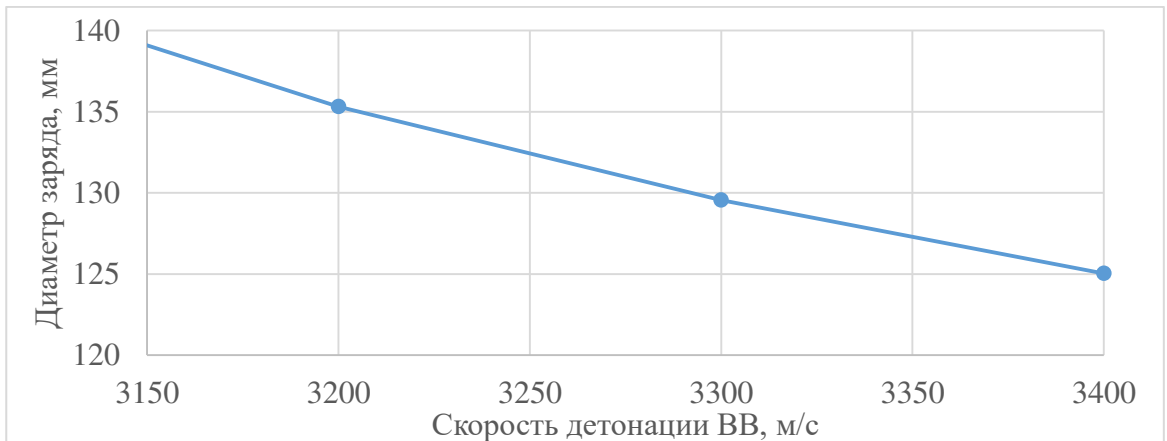


Рис. 1.5. График изменения диаметра заряда в зависимости от скорости детонации ВВ.

На рис 1.5, приведен график изменения диаметра взрывающего заряда от скорости детонации ВВ. Полученная зависимость показывает, что с увеличением скорости детонации ВВ от 3150 м/с до 3400 м/с, диаметр скважинного заряда уменьшается с 139 мм до 125 мм[5].

Таким образом, установлено график изменения диаметра взрывающего скважинного заряда в зависимости от плотности ВВ и взрывающих горных пород, а также предела прочности горных пород на сжатие, скорости продольной волны в породе и скорости детонации промышленных ВВ. Полученная закономерность характеризуется параболической зависимостью.

Линейная масса заряда контурного шпура

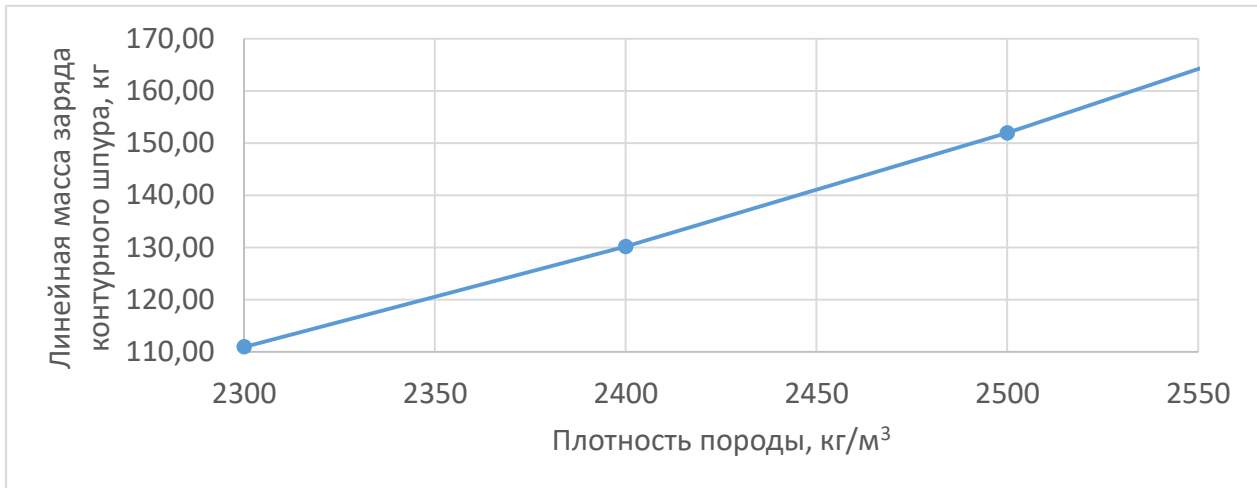
$$\rho = \pi r_3^2 \rho_{ВВ}$$

Преобразуя, получим



$$\rho = 9,6 \left(\frac{\rho_0 c^2}{\rho_{\text{ВВ}} D^2} \right)^{2/3} \left(\frac{\rho_0 c^2}{\sigma_{\text{СЖ}}} \right)^{1/2} r_{\text{Ш}}^2 \rho_{\text{ВВ}} \quad (12)$$

Рис.1.6. Зависимость изменения плотности горных пород от линейной массы заряда контурного шпура.



На рис.1.6, приведена зависимость изменения плотности взрываваемой горной породы от линейной массы заряда контурного шпура. Полученная зависимость показывает что, с увеличением плотности взрываваемых горных пород от 2300 кг/м³ до 2550 кг/м³ линейная масса взрываемого контурного заряда увеличивается от 110 кг до 164 кг.

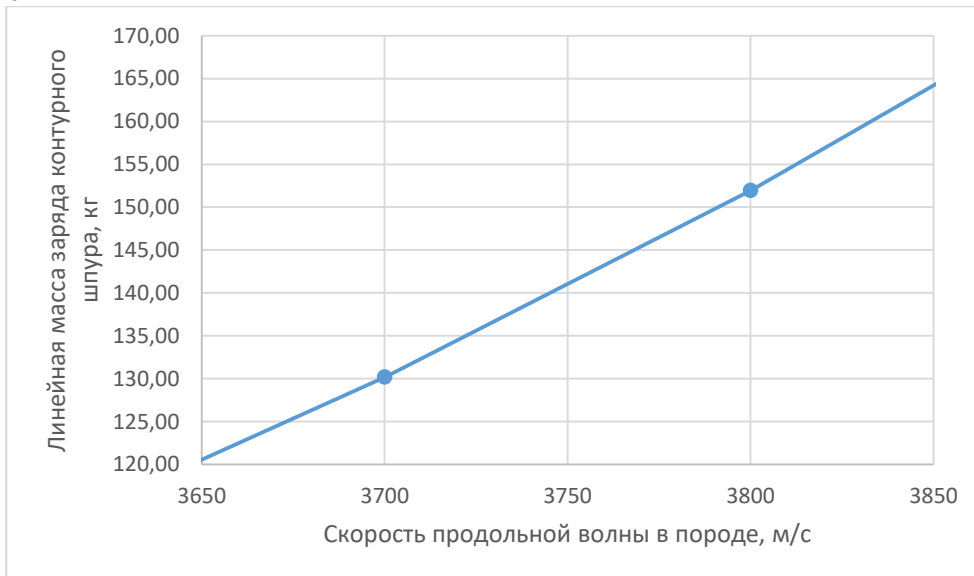


Рис.1.7. Зависимость изменения скорости продольной волны в горной породе от линейной массы контурного заряда.

На рис.1.7, приведена зависимость изменения скорости продольной волны в горной породе от линейной массы контурного заряда. Полученная зависимость показывает что, с увеличением скорости продольной волны в горной породе от 3650 м/с до 3850 м/с линейная масса взрываемого контурного заряда увеличивается от 120 кг до 164 кг.

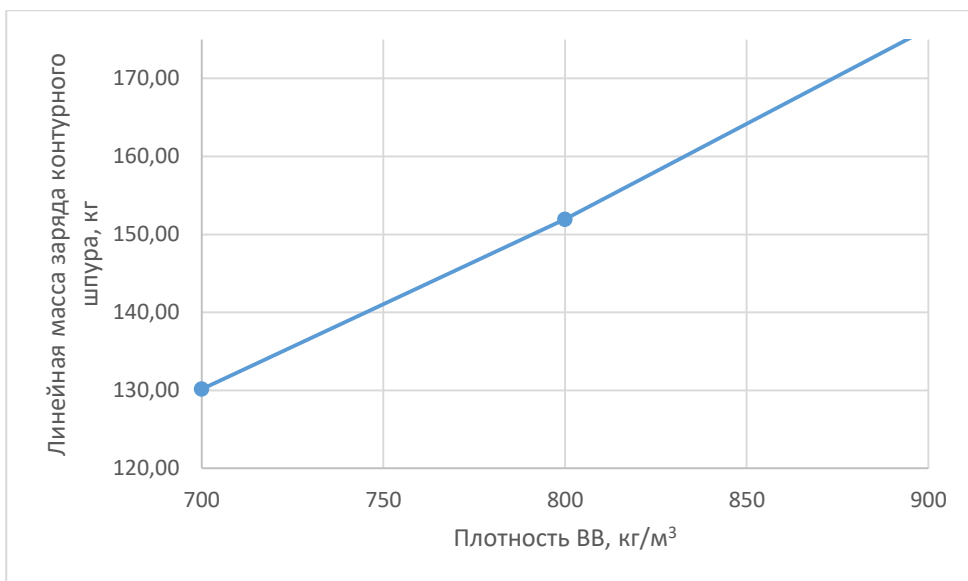
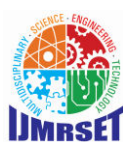


Рис.1.8. Зависимость изменения плотности ВВ от линейной массы контурного заряда.

На рис.1.8, приведена зависимость изменения плотности ВВ от линейной массы контурного заряда. Полученная зависимость показывает, что с увеличением плотности ВВ от 700 кг/м^3 до 900 кг/м^3 линейная масса взрываемого контурного заряда увеличивается от 130 кг до 180 кг.

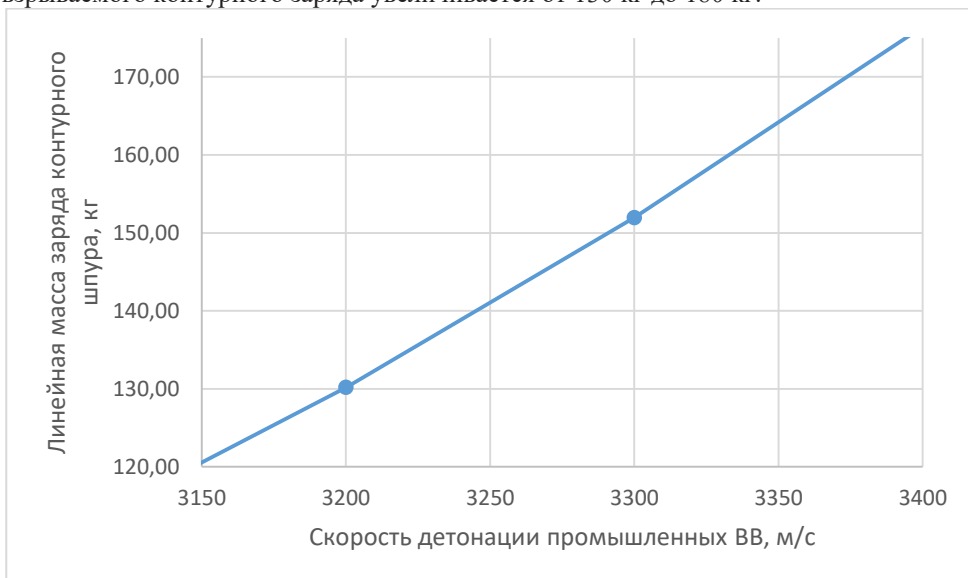


Рис.1.9. Зависимость изменения скорости детонации промышленных ВВ от линейной массы контурного заряда.

На рис.1.9, приведена зависимость изменения скорости детонации промышленных ВВ от линейной массы контурного заряда. Полученная зависимость показывает, что с увеличением скорости детонации промышленных ВВ от 3150 м/с до 3400 м/с линейная масса взрываемого контурного заряда увеличивается от 120 кг до 180 кг.

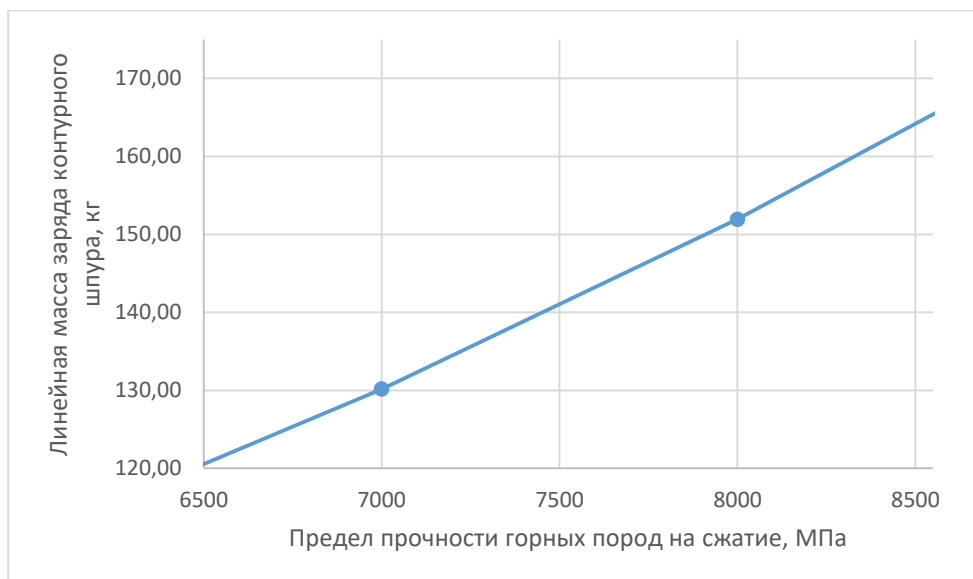


Рис.1.10. Зависимость изменения предела прочности горных пород на сжатие от линейной массы контурного заряда.

На рис.1.10, приведена зависимость изменения предела прочности горных пород на сжатие от линейной массы контурного заряда. Полученная зависимость показывает, что с увеличением предела прочности горных пород на сжатие от 6500 м/с до 8500 м/с линейная масса взрываемого контурного заряда увеличивается от 120 кг до 166 кг.

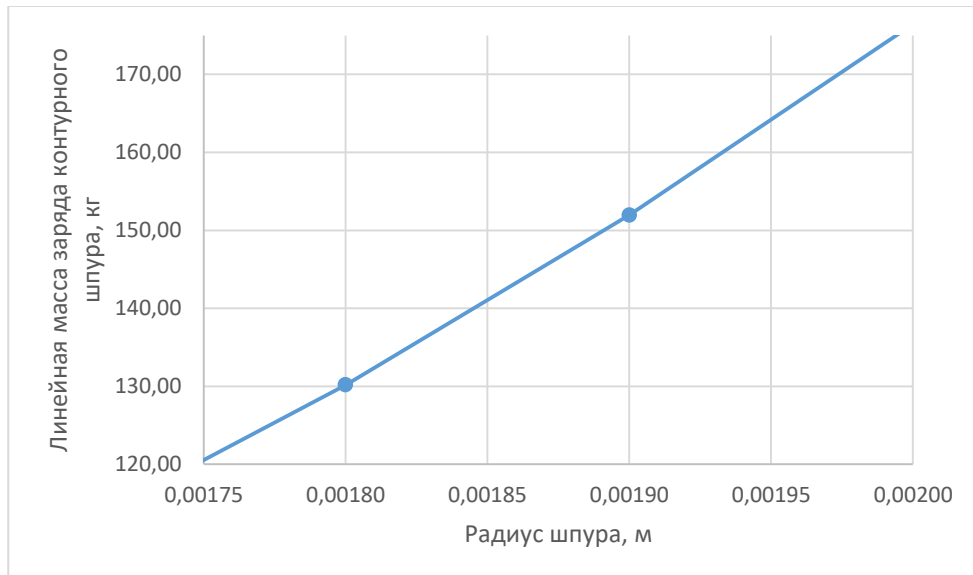


Рис.1.11. Зависимость изменения радиуса шпура от линейной массы контурного заряда.

На рис.1.11, приведена зависимость изменения радиуса шпура от линейной массы контурного заряда. Полученная зависимость показывает, что с увеличением радиуса шпура от 0,00175 м до 0,00200 м линейная масса взрываемого контурного заряда увеличивается от 120 кг до 180 кг[6].

Таким образом, установлено обобщающая параболическая закономерность изменения радиуса шпутового заряда, предела прочности горных пород на сжатие, скорости детонации промышленных ВВ, плотности ВВ, скорости продольной волны в горной породе и плотности взрываемой горной породы в зависимости от линейной массы контурного заряда. Полученная закономерность характеризуется зависимостью параболического типа[7].

Изменение тангенциальных напряжений при взрыве шпура радиусом $r_{шс}$ расстоянием r определится из зависимости



$$\sigma_{\theta} = P \left(\frac{r_{\text{ш}}}{r} \right)^2 \quad (13)$$

Согласно (4.45) $P \leq P_c$, тогда

$$\sigma_{\theta} = \sigma_{\text{сж}} \left(\frac{\rho_0 c^2}{5\sigma_{\text{сж}}} \right)^{1/4} \left(\frac{r_{\text{ш}}}{r} \right)^2 \quad (14)$$

Образование трещины по линии, соединяющей контурные шпуры возможно, в случае если в точке находящейся на половине расстояния между шпурами $r = a/2$ тангенциальные напряжения $\sigma_{\theta} \geq \sigma_p/2$

$$\sigma_p/2 = \sigma_{\text{сж}} \left(\frac{\rho_0 c^2}{5\sigma_{\text{сж}}} \right)^{1/4} \left(\frac{2r_{\text{ш}}}{a} \right)^2 \quad (15)$$

Отсюда расстояние между контурными шпурами при методе предварительного шелеобразования определится из зависимости

$$a = 2,82 r_{\text{ш}} \sqrt{\frac{\sigma_{\text{сж}}}{\sigma_p}} \left(\frac{\rho_0 c^2}{5\sigma_{\text{сж}}} \right)^{1/8} \quad (16)$$

$$a = 1,41 d_{\text{ш}} \sqrt{\frac{\sigma_{\text{сж}}}{\sigma_p}} \left(\frac{\rho_0 c^2}{5\sigma_{\text{сж}}} \right)^{1/8} \quad (17)$$

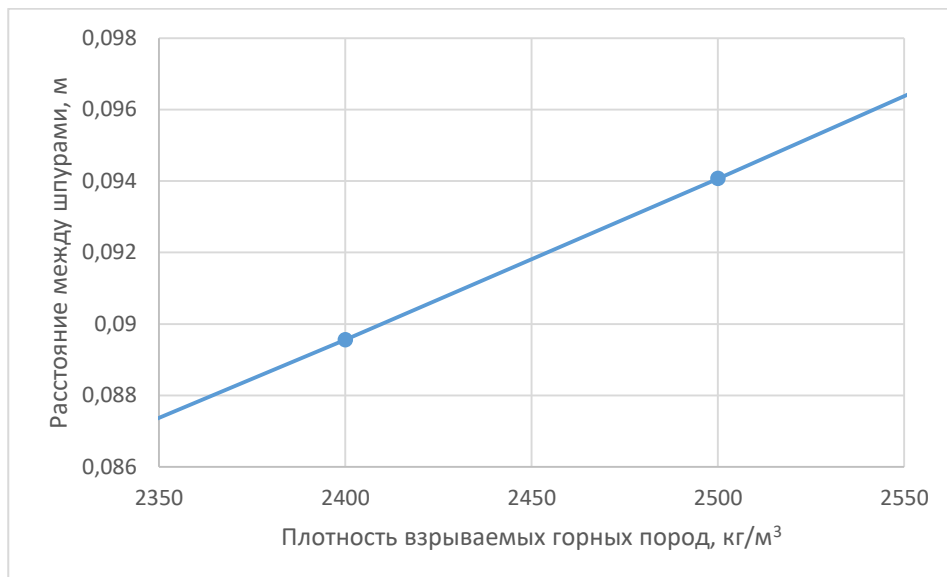


Рис.1.12. Зависимость изменения плотности взрывааемых горных пород от расстояния между шпурами.

На рис.1.12, приведена зависимость плотности взрывааемых горных пород от расстояния между шпурами. Полученная зависимость показывает, что с увеличением плотности взрывааемых пород от 2350 кг/м³ до 2550 кг/м³ расстояние между шпурами увеличивается от 0,087 м до 0,096 м.

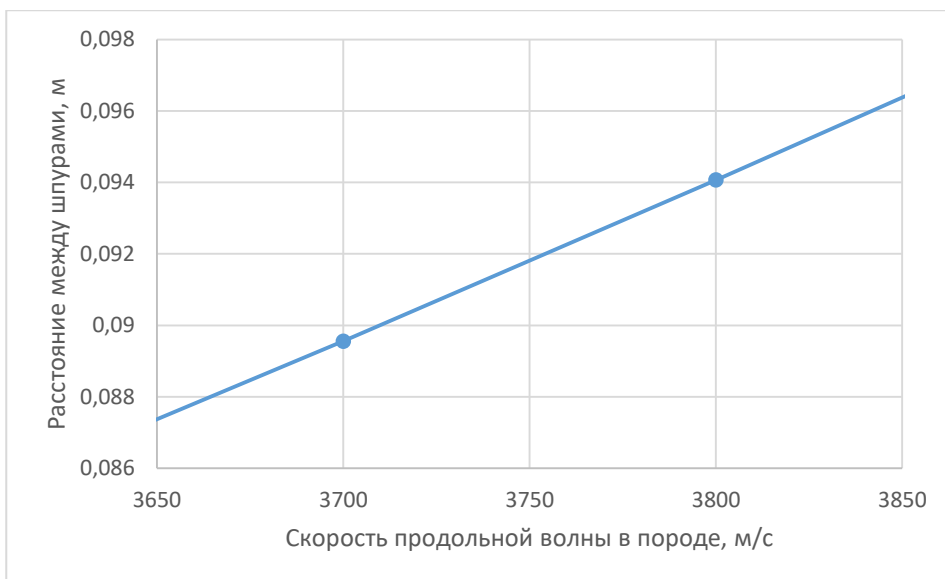
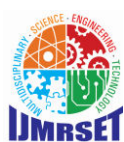


Рис.1.13. Зависимость изменения скорости продольной волны в породе от расстояния между шпурами.

На рис.1.13, приведена зависимость скорости продольной волны в породе от расстояния между шпурами. Полученная зависимость показывает, что с увеличением скорости продольной волны в породе от 3650м/с до 3850 м/с расстояние между шпурами увеличивается от 0,0875м до 0,096 м.

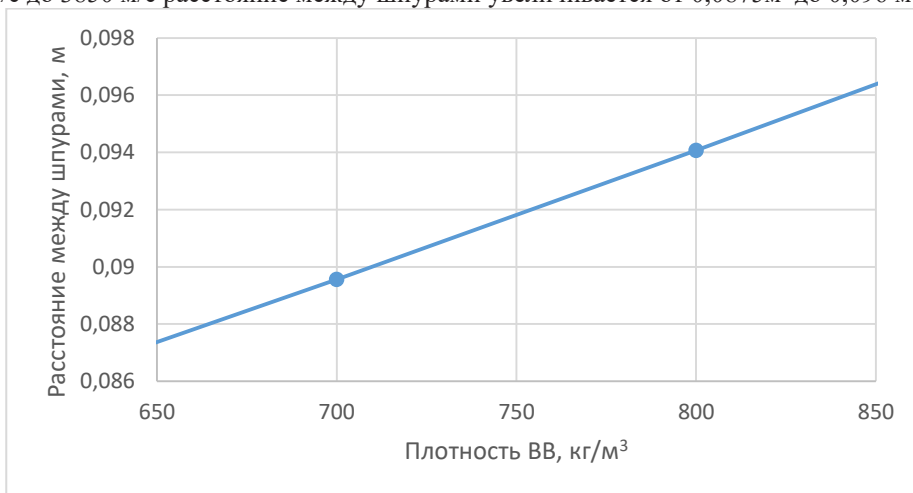


Рис.1.14. Зависимость изменения плотности ВВ от расстояния между шпурами.

На рис.1.14, приведена зависимость плотности ВВ от расстояния между шпурами. Полученная зависимость показывает, что с увеличением плотности ВВ от 650 кг/м³ до 850 кг/м³ расстояние между шпурами увеличивается от 0,0875 м до 0,096 м.

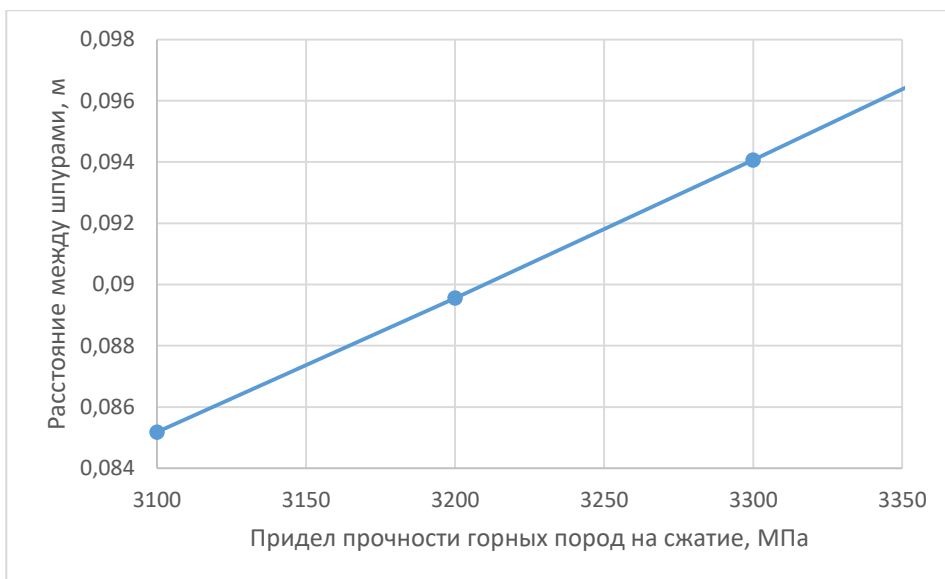


Рис.1.15. Зависимость изменения предела прочности горных пород на сжатие от расстояния между шпурами.

На рис.1.16, приведена зависимость предела прочности горных пород на сжатие от расстояния между шпурами. Полученная зависимость показывает, что с увеличением предела прочности горных пород на сжатие от 3100МПа до 3350 МПа, расстояние между шпурами увеличивается от 0,085 м до 0,096 м.

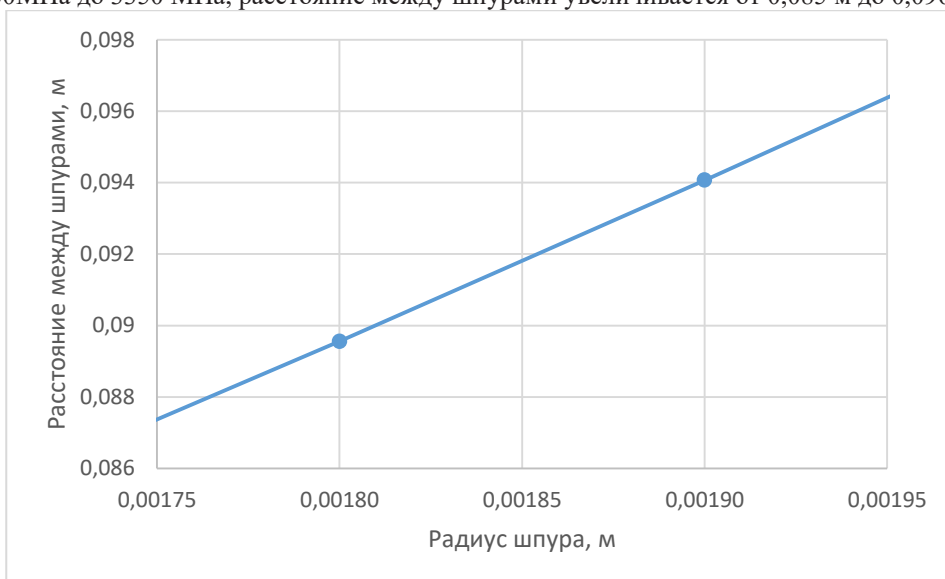


Рис.1.17. Зависимость изменения радиуса шпура от расстояния между шпурами.

На рис.1.17, приведена зависимость радиуса шпура от расстояния между шпурами. Полученная зависимость показывает, что с увеличением радиуса шпура от 0,00175м до 0,00195 м, расстояние между шпурами увеличивается от 0,0875 м до 0,096 м.

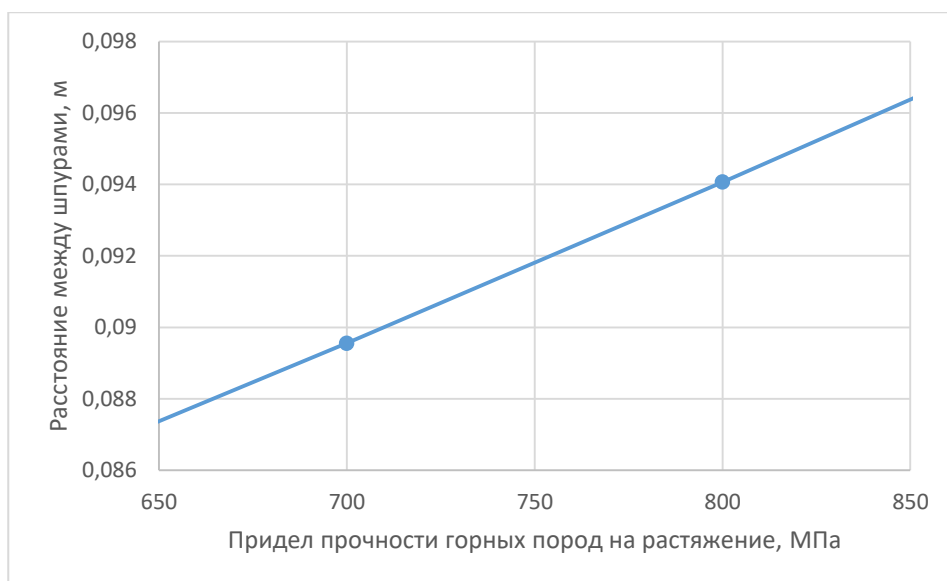


Рис.1.18. Зависимость изменения предела прочности горных пород на растяжение от расстояния между шпурами.

На рис.1.18, приведена зависимость предела прочности горных пород на растяжение от расстояния между шпурами. Полученная зависимость показывает, что с увеличением предела прочности горных пород на растяжение от 650 МПа до 850 МПа, расстояние между шпурами увеличивается от 0,087 м до 0,096 м.

Таким образом, установлено обобщающая параболическая закономерность плотности взрывааемых горных пород, скорости продольной волны в породе, плотности ВВ, предела прочности горных пород на сжатие и растяжения, а также радиуса шпура в зависимости от расстояния между шпурами. Полученная закономерность характеризуется зависимостью параболического типа.

Основные выводы.

1. Установлена зависимость изменения диаметра взрывааемого скважинного заряда в зависимости от плотности ВВ и взрывааемых горных пород, а также предела прочности горных пород на сжатие, скорости продольной волны в породе и скорости детонации промышленных ВВ. Полученная закономерность характеризуется параболической зависимостью.
2. Установлена закономерность изменения радиуса шпурового заряда, предела прочности горных пород на сжатие, скорости детонации промышленных ВВ, плотности ВВ, скорости продольной волны в горной породе и плотности взрывааемой горной породы в зависимости от линейной массы контурного заряда. Полученная закономерность характеризуется зависимостью параболического типа.
3. Установлена закономерность плотности взрывааемых горных пород, скорости продольной волны в породе, плотности ВВ, предела прочности горных пород на сжатие и растяжения, а также радиуса шпура в зависимости от расстояния между шпурами. Полученная закономерность характеризуется зависимостью параболического типа.
- 4.

Список литературы:

1. Ключников А.В. Первые опыты контурного взрывания на руднике Ниттис-Кумукье // Технология разработки рудных месторождений Заполярья. М.: Наука, 2001.
2. Ключников А.В. Исследование параметров контурного взрывания при проходке горных выработок // Инф. вып. ИГД им. А.А. Скочинского. – В 149, 1995.
3. Покровский, Н. М. Технология строительства подземных сооружений и шахт. Часть 1. Технология сооружения горизонтальных горных выработок и тоннелей / Н. М. Покровский. – 6-е изд. – Москва : Недра, 1977. – 400 с
4. Шетлер, Г. А. Альбом по буровзрывным работам / Г. А. Шетлер, Л. М. Фейгин, Е. М. Зинченко. – Москва : Углетехиздат, 1953. – 93 с.
5. Порцевский, А. К. Подземные горные работы : учеб. пособие : в 4 ч. Части 1 и 2 / А. К. Порцевский. – Москва : МГОУ, 2005. – 78 с.



6. Nurxonov X.A. Классификация методов контурного взрывания подземной разработки месторождения полезных ископаемых. *Konchilikxabarnomasi №79 2019. 55-56 betlar.*
7. X.A.Нурхонов, З.Т.Муратов способы повышения эффективности дробления пород при взрыве. Международная научно-практическая онлайн конференция «Проблемы, перспективы и инновационный подход эффективной переработки минерального сырья и техногенных отходов»2021, С.53-56



INNO SPACE
SJIF Scientific Journal Impact Factor
Impact Factor:
5.928

ISSN

INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INDIA



INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH IN SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY



9710 583 466



9710 583 466



ijmrset@gmail.com

www.ijmrset.com