

УДК 622.674.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РАССТРЕЛОВ АРМИРОВКИ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ

IMPROVE THE CONSTRUCTION BUNTON OF MINE-SHAFT EQUIPMENT

Копытов Александр Иванович,
президент СО АГН , д.т.н., профессор, e-mail: L01BDV@yandex.ru

Kopytov Aleksandr I., Dr. Sc. in Engineering, Professor

Першин Владимир Викторович,
д.т.н., проф. зав. кафедрой, e-mail: L01BDV@yandex.ru

Pershin Vladimir V., Dr. Sc. in Engineering, Professor

Войтов Михаил Данилович, к.т.н., профессор
Voytov Mikhail D., C. Sc. in Engineering, Professor

Вети Ахмед Аиманович, аспирант
Wety Ahmed A., Postgraduate student

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 650000, Россия,
г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28 street Vesennaya, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Аннотация: Разработана конструкция расстрела жесткой металлической армировки вертикальных стволов шахт, у которой горизонтальная полка двутавровой балки защищена жестко закрепленным металлическим уголком. Уголок производит гашение кинетической энергии падающих кусков рудной или породной просыпи в стволях со скиповым подъемом, в результате продлевается срок службы расстрела. Конструкция может быть использована при армировке вертикальных стволов угольных и горнорудных шахт.

Ключевые слова: вертикальный ствол, жесткая армировка, скиповой подъем, расстрел, горизонтальная полка, защита, металлический уголок.

Abstract: Developed construction bunton shaft equipment, in which the horizontal I-beam shelf is protected by a firmly fixed metallic angle. Angle produces damping the kinetic energy of the falling pieces of ore or rock spile in the shaft skip hoisting, as a result of prolonged period of bunton of the service. The construction can be used for shaft equipment of the vertical shafts of coal mines and mining.

Keywords: vertical shaft, shaft equipment, skip hoisting, bunton, protection, beam flange, angle

В практике строительства, реконструкции и эксплуатации шахт и рудников наибольшее распространение получила жесткая армировка вертикальных стволов.

В ствалах, оборудованных скиповыми подъемами с большой концевой нагрузкой, как правило, применяется металлическая армировка, конструктивно состоящая из расстрелов и проводников.

Расстрелы, в зависимости от их назначения подразделяют на главные, если к ним прикрепляются проводники для направления перемещающихся подъемных сосудов, и вспомогательные, если они предназначаются для монтажа на них лестничного отделения и укрепления различных труб, кабелей и др. [1, 2].

Для стволов ограниченных глубины и производственной мощности шахт применяют расстrelы из двутавровых балок, а для стволов больших производственной мощности и глубины – рас-

стрелы коробчатой формы (табл. 1).

Коробчатый профиль имеет ряд преимуществ по сравнению с двутавровым: более высокий момент сопротивления в горизонтальной плоскости при сохранении той же массы профиля, больший крутящий момент, уменьшается влияние коррозии, которая при двутавровом профиле распространяется по всему периметру сечения, а при коробчатом профиле только по наружному контуру.

Расстrelы из двутавровых балок могут быть составными из отрезков различной длины, которая может регулироваться при возможной деформации крепи ствола (рис. 1).

Расстrelы из двутавровых балок и балок коробчатого профиля имеют общий конструктивный признак, а именно наличие верхних и нижних горизонтальных полок (рис. 2 а, б).

В ствалах со скиповым подъемом полезных ископаемых наблюдается разрушение верхних полок расстrelов от многократных лобовых уда-

Таблица 1. Профили, размеры и основные показатели балок расстрелов

Профиль проката, размеры сечения $h \times b \times d$, мм	Профиль	Масса 1 м длины, кг	Момент инерции, см^4		Момент сопротивления, см^3	
			I_x	I_y	W_x	W_y
Двутавровый, ГОСТ 19425–74: I 24 м – 240×110×8,2 I 27СА–270×124×10,5 I 30М–300×130×9		38,3	4640	276	387	50,2
		47	6870	366	507	59
		50,2	9500	480	633	73,9
Коробчатый: 170×104×10 218×130×12 300×150×14		40	1900	850	223	163
		60	4450	2015	420	310
		99	14220	4410	950	588

Примечание. h, b, d – высота, ширина и толщина профиля.

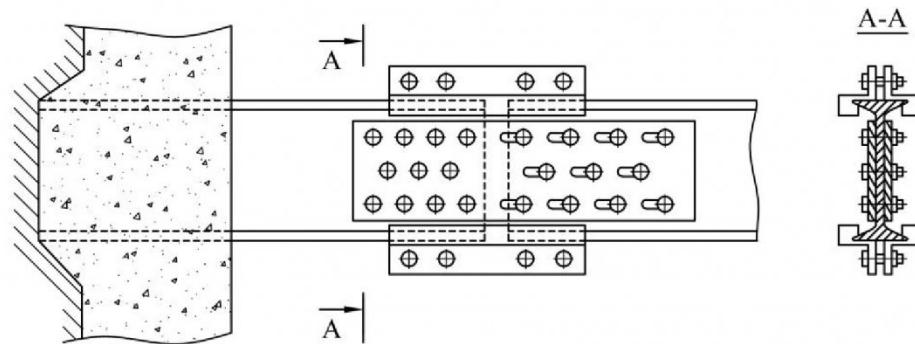


Рис. 1. Составной расстрел с регулируемой длиной
Fig. 1. Compound buntong

ров кусков породы, масса которых может достигать 150-200 кг.

В результате постоянного воздействия подобных нагрузок на верхние полки расстрелов, капея шахтных вод при наличии в воде сульфатных ионов или повышенного значения водородного показателя возможно возникновение коррозии элементов металлической армировки. Интенсивность разрушения стенок расстрелов и проводников из-за коррозии колеблется от 0,03 до 0,16 мм в год. При такой скорости разрушения возникает необходимость за срок службы ствола производить двух- или трехкратную армировку.

Подобные явления наблюдаются в процессе эксплуатации ствола «Скиповской» Горно-Шорского филиала ОАО «Евразруд». Ствол «Скиповской» был пройден с отметки +630 м до отметки гор. +115 м и введен в эксплуатацию в 1982 г. В 2013 г. завершены работы по его углубке до гор. -85 м.

Схема армировки принята с учетом практики эксплуатации ствола «Скиповской» при отработке

вышележащих горизонтов (рис. 3). Сырая руда с подготовленных горизонтов выдается двумя скипами 2СН-20, емкостью 20 м³, а порода двумя породными скипами 2СН-7,5 7 м³.

В качестве расстрелов на основании расчетов принята двутавровая балка 36М [4].

В практике эксплуатации расстрелов двутаврового профиля для защиты верхних горизонтальных полок от локальных ударов могут быть использованы защитные козырьки из упругих разрезных труб, соединенных пружинами, которые прижимают данные защитные козырьки к горизонтальным полкам двутавровой балки расстрела.

Существенными недостатками данных расстрелов являются конструктивная сложность, высокая металлоемкость и возможность разрушения при воздействии ударных нагрузок кусками породы или руды при выпадении из скипов.

С целью упрощения конструкции, снижения металлоемкости и в то же время величины ударной нагрузки, от падающих кусков рудной и породной просыпи разработана конструкция рас-

стрела горизонтальная полка двутавровой балки которого защищена жестко закрепленным металлическим уголком (рис. 4).

Расстрел армировки шахтного ствола содержит балку 1 с горизонтальной полкой 3, на которой жестко закреплен защитный козырек из металлического уголка 5, ребро 6 которого направлено вверх.

Масса расстрела при закреплении на полке 3, балки 1, уголка 5 увеличивается незначительно по сравнению с увеличением момента сопротивле-

ния, что исключает разрушение расстрела при точном, но чрезвычайно редком падении куска рудой или породной просыпи на ребро 6 уголка 5.

В большинстве случаев падения кусков породной просыпи на расстрел ударная нагрузка воспринимается наклонными плоскостями уголка 5. При этом происходит не полное гашение кинетической энергии, а уменьшение энергии падения кусков породы, связанное с изменением направления падения. Ударная нагрузка отражения незначительна.

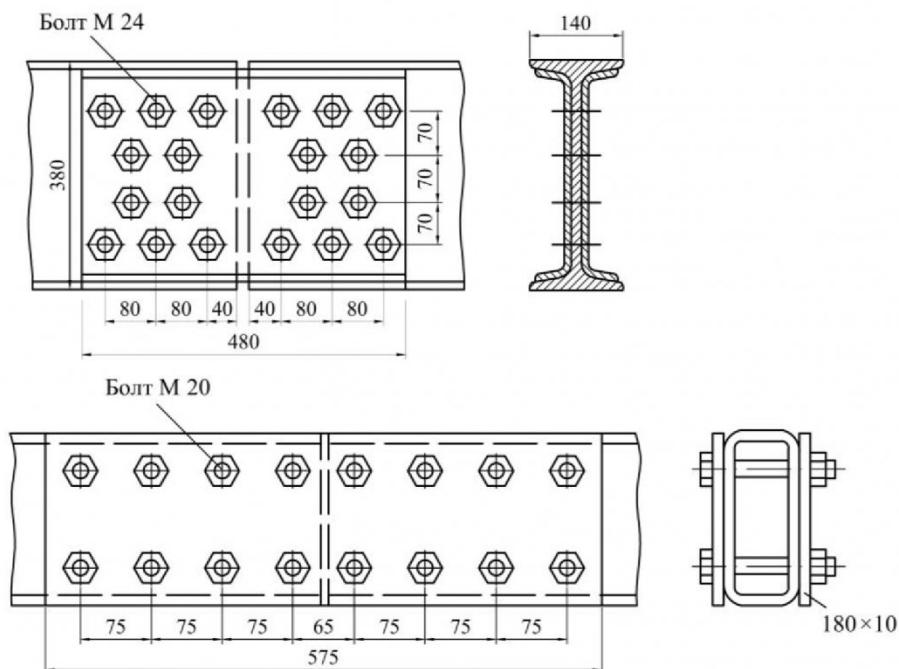


Рис. 2. Конструкции составных расстрелов
Fig. 2 Construction of compound bunton

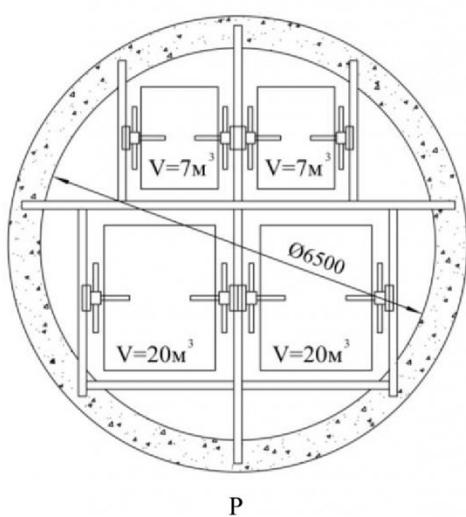


Рис. 3. Схема армировки ствола «Скиповой»

Fig. 3 "Skipovoy" shaft

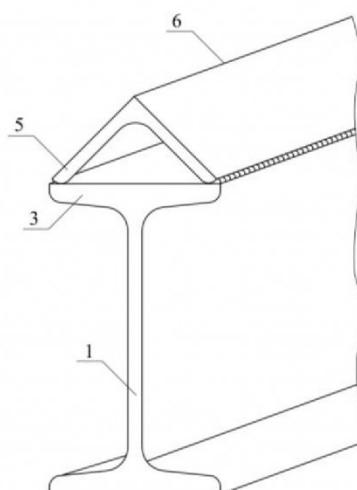


Рис. 4. Новая конструкция расстрела армировки шахтного ствола

Fig. 4 New construction bunton of mine-equipment shafts

Незначительное конструктивное усложнение расстрела, связанное с установкой и закреплением уголка 5 на полке 3, балки 1 резко повышает срок службы расстрела армировки шахтного ствола [5].

Разработанная конструкция расстрела отно-

сится к жесткой армировке вертикальных стволов шахт может быть использована при строительстве горных предприятий угольной и горнорудной промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Першин, В. В. Строительство и углубка вертикальных стволов шахт / В. В. Першин А. И. Копытов, В. И. Сарычев. – Новосибирск : «Наука», 2014. – 351 с.
2. Першин, В. В. Реконструкция горных предприятий / В. В. Першин А. И. Копытов, В. И. Сарычев. – Новосибирск : «Наука», 2014. – 204 с.
3. Покровский, Н. М. Комплексы подземных горных выработок и сооружений. – Москва : «Недра», 1987. – 248 с.
4. Копытов, А. И. Армирование ствола «Скиповой» при реконструкции Горно-Шорского филиала ОАО «Евразруд» / А. И. Копытов, А. О. Куркин. – Кемерово : Вестник КузГТУ, 2014. – № 6. – С. 47-50.
5. Копытов, А. И. Расстрел армировки шахтного ствола / А. И. Копытов, М. Д. Войтов, А. А. Вети / Патент на полезную модель № 155223. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 02.09.2015 г. Опубл. в Б. И., 2015. – № 27.

REFERENCES

1. Pershin, V. V. Stroitel'stvo i ugлubka vertikal'nykh stvolov shakht / V. V. Pershin A. I. Kopytov, V. I. Sarychev. – Novosibirsk : «Nauka», 2014. – 351 p.
2. Pershin, V. V. Rekonstruktsiya gornykh predpriyatiy / V. V. Pershin A. I. Kopytov, V. I. Sarychev. – Novosibirsk : «Nauka», 2014. – 204 p.
3. Pokrovskiy, N. M. Kompleksy podzemnykh gornykh vyrabotok i sooruzheniy. – Moskva : «Nedra», 1987. – 248 p
4. Kopytov, A. I. Armirovanie stvola «Skipovoy» pri rekonstruktii Gorno-Shorskogo filiala OAO «Evrazruda» / A. I. Kopytov, A. O. Kurkin. – Kemerovo : Vestnik KuzGTU, 2014. – № 6. – P. 47-50
5. Kopytov, A. I. Rasstrel armirovki shakhtnogo stvola / A. I. Kopytov, M. D. Voytov, A. A. Veti / Patent na poleznuyu model' № 155223. Zaregistrirovano v Gosudarstvennom reestre poleznykh modeley Rossiyskoy Federatsii 02.09.2015 g. Opubl. 2015. – № 27.

Поступило в редакцию 14.03.2016
Received 14 March 2016