

Программное обеспечение РПАК для автоматизации расчета параметров анкерной крепи

РАЗУМОВ Евгений Анатольевич

Технический директор ООО «РАНК 2»,
650000, г. Кемерово, Россия,
тел.: +7 (3842) 56-09-83,
e-mail: rank2009@yandex.ru

АЙКИН Андрей Владимирович

Инженер-технолог ООО «РАНК 2»,
650000, г. Кемерово, Россия

ГРЕЧИШКИН Павел Владимирович

Научный сотрудник ИУ СО РАН,
канд. техн. наук,
650065, г. Кемерово, Россия,
e-mail: pv_grechishkin@mail.ru

ПЕТРОВ Валерий Иосифович

Директор ООО «ТЕНЗОР»,
650003, г. Кемерово, Россия

ПОЗОЛОТИН Александр Сергеевич

Директор по перспективному развитию
ООО «РАНК 2»,
650000, г. Кемерово, Россия

Представлено программное обеспечения (РПАК) для расчета параметров анкерной крепи горных выработок угольных шахт в соответствии с действующими нормативными документами. Программный продукт позволяет значительно сократить время расчета параметров крепи, а также существенно повысить точность и надежность выполняемых расчетов.

Ключевые слова: анкерная крепь, программное обеспечение, автоматизация расчетов.

В настоящее время подавляющая часть горных выработок угольных шахт и рудников проводится с применением анкерной крепи. В результате перед техническими службами предприятий стоит задача оперативной оценки условий применения и расчета параметров анкерной крепи в изменяющихся горно-геологических условиях.

Приказом от 17 декабря 2013 г. №610 утверждены Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по расчету и применению анкерной

крепи на угольных шахтах», которые вступили в силу с 1 мая 2014 г. Инструкция [1] является весьма объемным документом, содержит множество условий, расчетных положений, которые отражены в 22 приложениях. Данный нормативный документ требует от специалистов шахт и проектных институтов, связанных с проектированием крепи горных выработок, тщательного изучения всех особенностей применения анкерной крепи знания основных положений инструкции [1], умения правильно выбирать конструкции элементов анкерной крепи, в зависимости от меняющихся горно-геологических и горнотехнических условий ведения горных работ. Несомненно, все это делает процесс расчета анкерной крепи сложным технически и трудоемким. Поэтому требует от инженерно-технических работников угольных предприятий, инженеров проектных институтов предельной концентрации внимания, знания множества условий и ограничений, внушительных затрат времени, что не исключает технических ошибок в расчетах, связанных с так называемым «человеческим фактором».

К примеру, в среднем расчет параметров анкерной крепи выработки вручную занимает до трех дней, а согласно п. 37 ПБ [2] при изменении горно-геологических и горнотехнических условий горные работы прекращают до внесения изменений в техническую документацию по ведению горных работ. В связи с этим автоматизация расчета параметров анкерной крепи является актуальной задачей. Компанией РАНК 2 предложено и разработано программное обеспечение (РПАК), предназначенное для решения вышеуказанной задачи.

Программный продукт обеспечивает:

- автоматизацию процесса расчета и выбора параметров анкерной крепи, что позволяет значительно сократить время для составления технической документации по креплению горных выработок;

- повышение точности выполняемых расчетов и качества проектных решений.

РПАК включает в себя следующие основные функции:

- формирование базы данных горно-геологических и горнотехнических характеристик проводимых горных выработок предприятия. Это позволяет на участках со схожими горно-геологическими условиями оперативно формировать начальные условия для расчета крепи;

- возможность настройки доступа к изменению и редактированию исходных данных в соответствии с занимаемой должностью сотрудника, выполняющего расчет. Эта функция значительно повышает качество и безопасность проектных решений, так как позволяет вносить из-

менения в геологические и технологические исходные данные только специалисту, имеющему соответствующую квалификацию и права доступа. Запись в «журнал изменений» вносимых в расчет корректировок техническими специалистами с указанием времени, даты и должности, позволяет осуществлять контроль за выполняемым расчетом на всех этапах;

— выполнение расчетов на всех этапах проектирования в строгом соответствии с Инструкцией [1]. В связи с тем, что Инструкция содержит большое количество номограмм, графиков, таблиц по выбору различных коэффициентов, необходимых для расчета, существует вероятность ошибок, связанных с «человеческим фактором». Ведение расчета параметров анкерной крепи в программе позволяет исключить вероятность этих ошибок, что значительно повышает качество проектных решений;

— формирование в отдельный файл уже оформленных расчетных данных для составления технических документов по креплению горных выработок.

На данный момент программное обеспечение РПАК включает в себя следующие модули для расчета параметров анкерной крепи:

- ✓ выработок шириной 6-12 м;
- ✓ демонтажных камер;
- ✓ горных выработок на пластах, склонных к горным ударам и внезапным выбросам угля (пород) и газа;
- ✓ параметров крепи горных выработок, пройденных в слабых и обводненных породах;
- ✓ горных выработок, оборудованных подвесными монорельсовыми дорогами;
- ✓ сопряжений горных выработок;
- ✓ боков выработок и сопряжений.

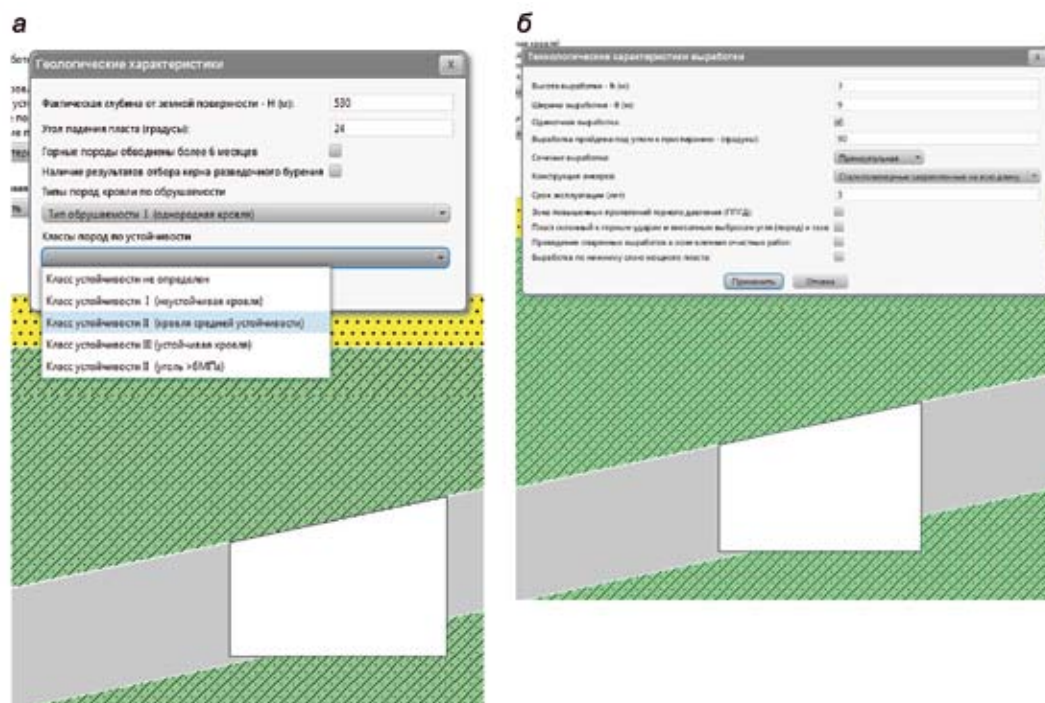


Рис. 1. Ввод исходных данных по проектируемой горной выработке: а — горно-геологические условия; б — технологические условия

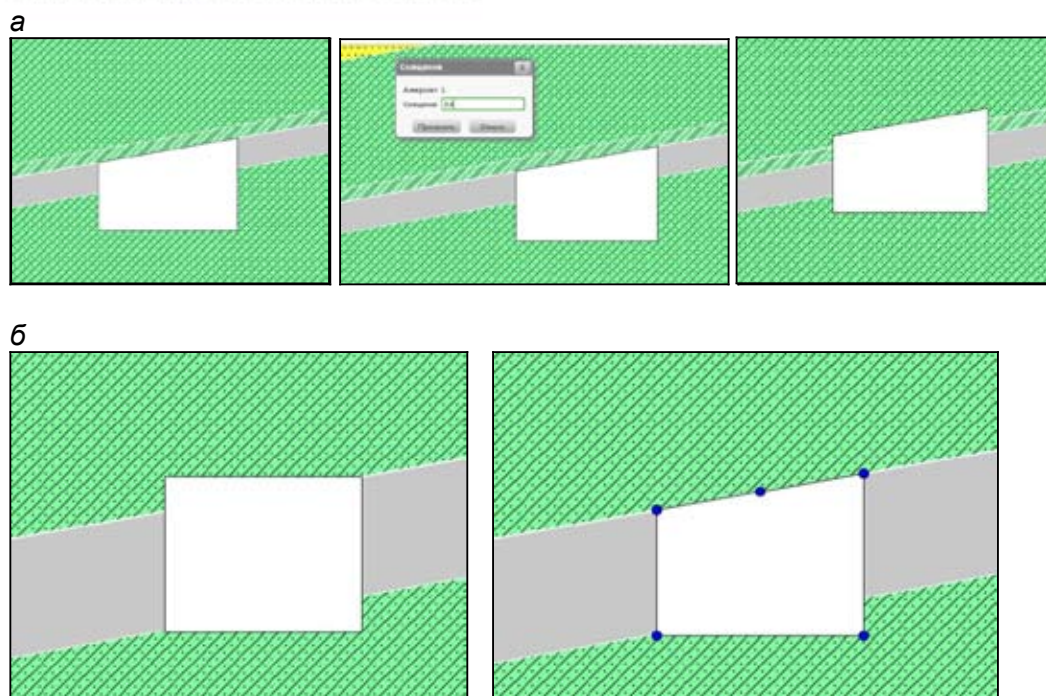


Рис. 2. Ввод исходных данных по проектируемой горной выработке: а — пример изменения месторасположения; б — пример изменения формы

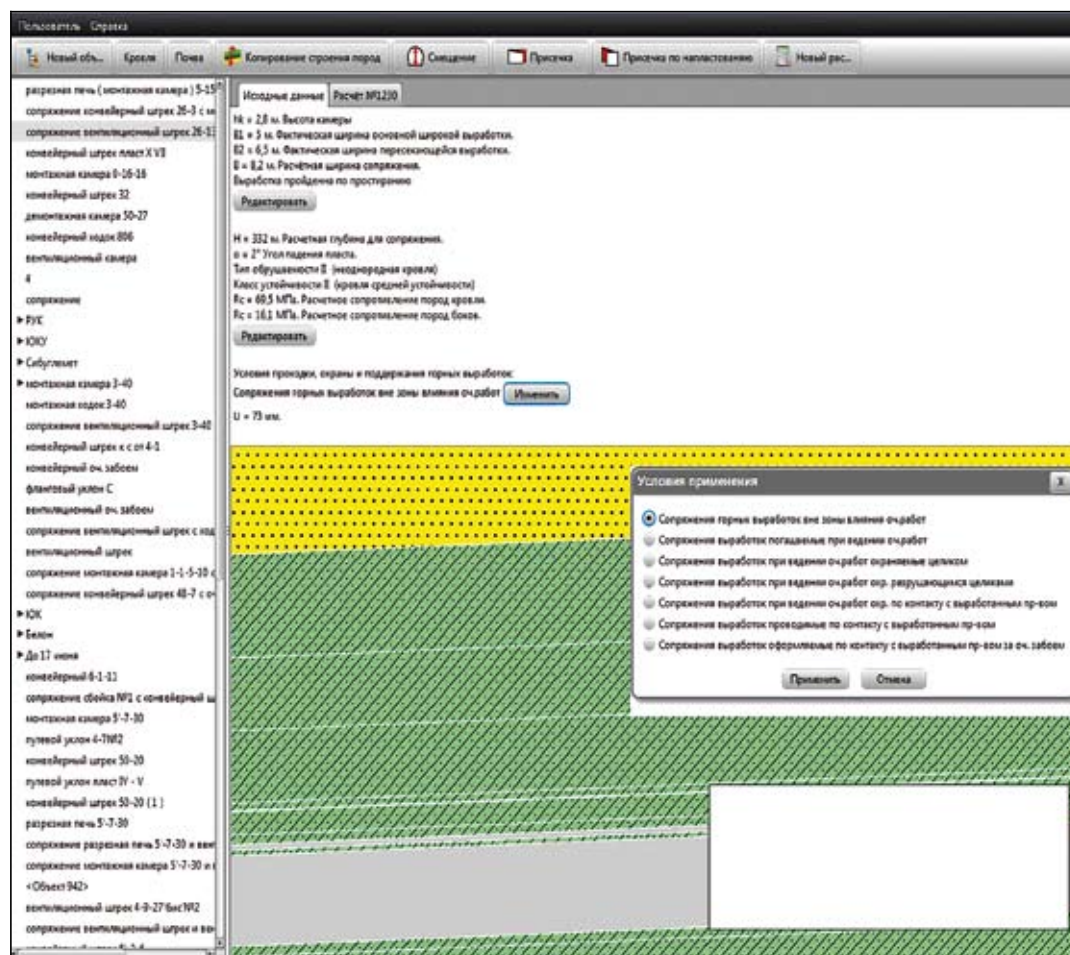


Рис. 3. Определение интенсивности проявления горного давления

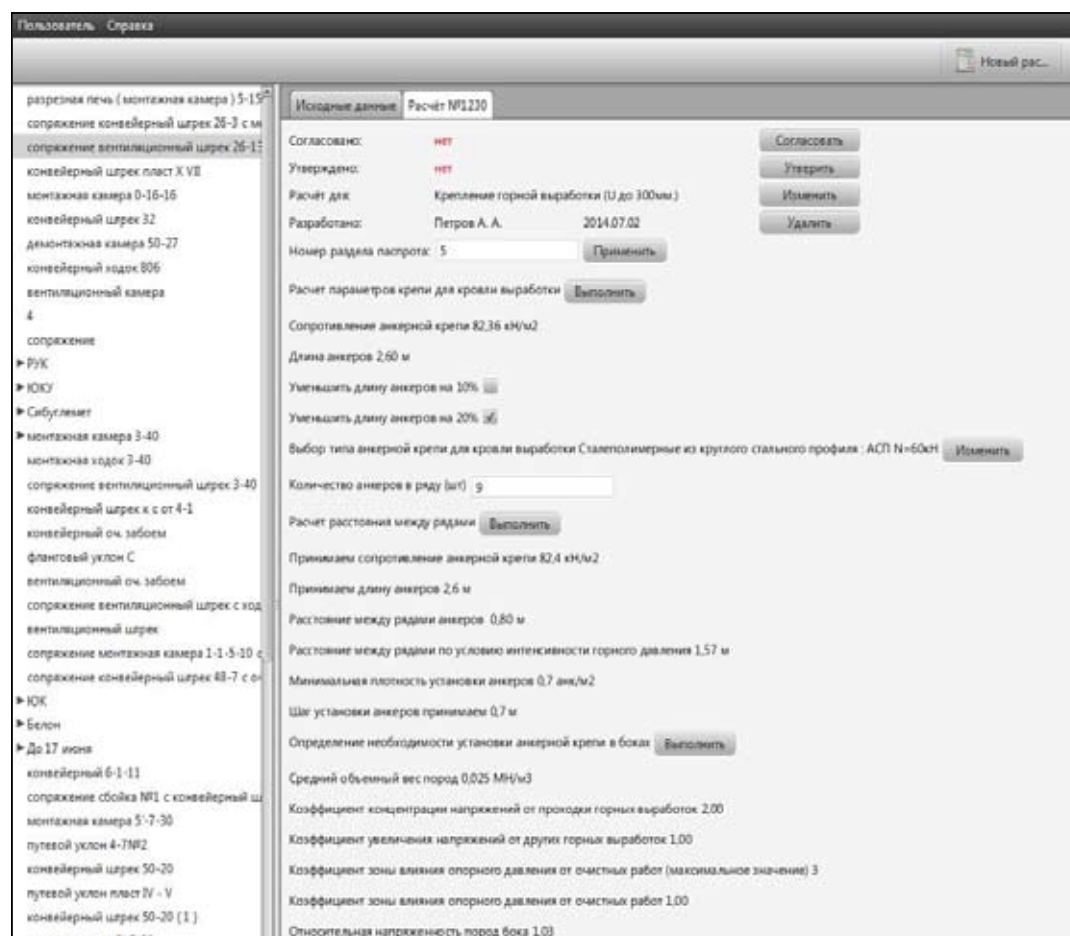


Рис. 4. Расчет параметров анкерной крепи

Работа в программе состоит из четырех этапов. Первый этап включает в себя ввод исходных данных. При этом вводятся геологические (рис. 1, а) и технологические (см. рис. 1, б) условия проведения горной выработки, задается форма выработки и ее функциональное назначение.

Интерфейс программы позволяет легко изменять месторасположение выработки относительно плоскости пласта (рис. 2, а) и менять ее форму в зависимости от присечки вмещающих пород (см. рис. 2, б) и пр.

Второй этап включает в себя:

- автоматическое определение расчетных сопротивлений вмещающих пород горных выработок, определение расчетных смещений (рис. 3);

- выбор условий поддержания горной выработки (горные выработки вне зоны влияния очистных работ, горные выработки, поддерживаемые в зоне опорного давления от очистных работ).

Третий этап включает в себя выполнение расчета по определению параметров анкерной крепи. В случае если перед началом расчета выбраны пункты «согласовать» и

«утвердить», то внесение изменений в исходные данные и параметры расчета возможно только после согласования и утверждения принимаемых решений руководителями (рис. 4).

Выбор типа анкерной крепи в программе осуществляется во всплывающем окне из базы данных (рис. 5).

Четвертый этап включает в себя автоматическое формирование файла с выполненным расчетом в формате Microsoft Word (рис. 6).

Таким образом, программное обеспечение (РПАК) позволяет:

- значительно сократить время расчета параметров анкерной крепи;

- обеспечить точность и качество проектных решений, что повышает безопасность ведения горных работ за счет исключения инженерных ошибок;

- выполнять расчеты на всех этапах в строгом соответствии с Инструкцией [1];

- исключить ошибки, связанные с «человеческим» фактором, за счет автоматизации выбора параметров расчета.

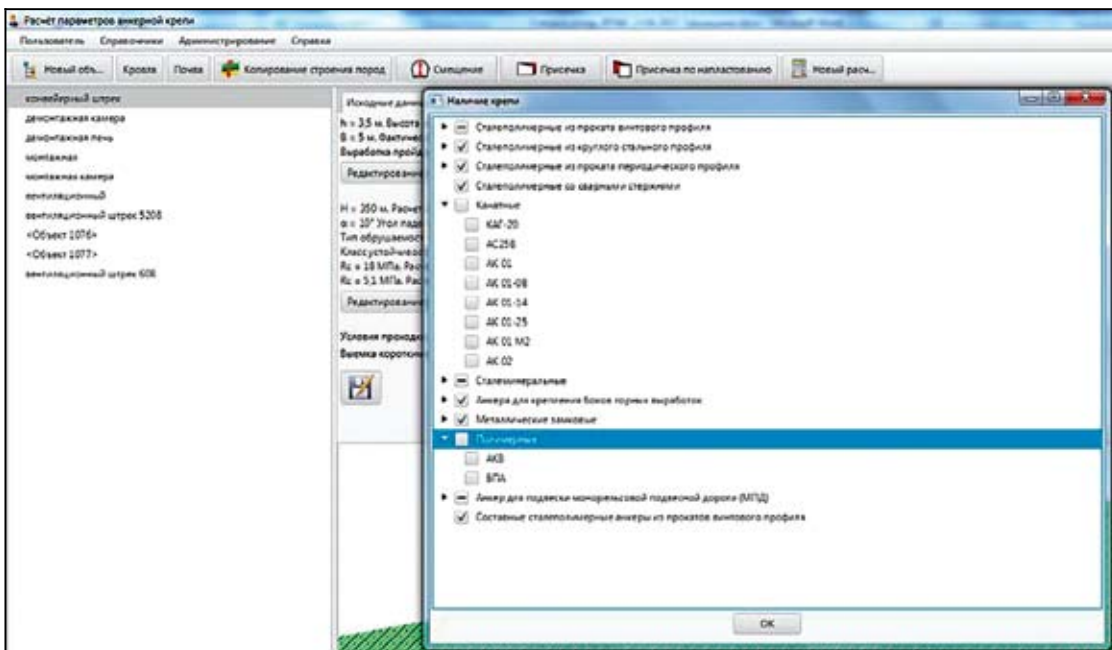


Рис. 5. Выбор типа анкерной крепи

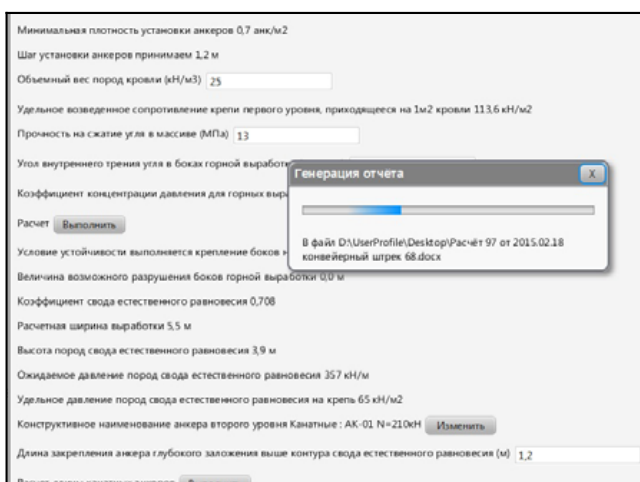
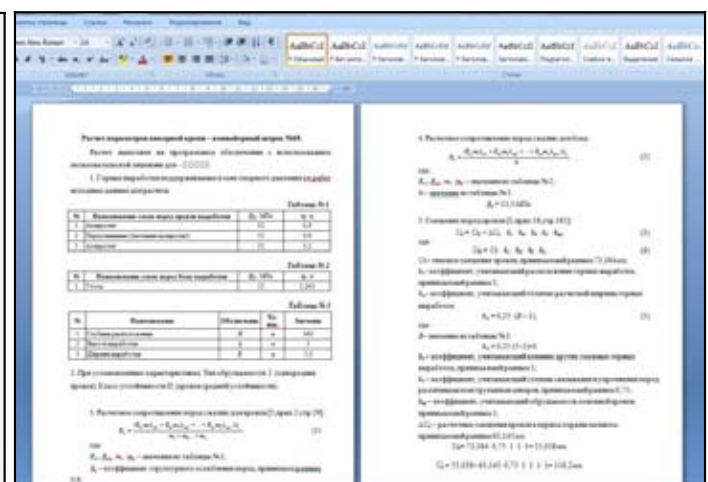


Рис. 6. Формирование файла расчетных данных



Программный комплекс может быть использован технической службой шахты для составления документации по креплению горных выработок, а также при разработке документации проектными институтами. Программный продукт не требует особых навыков освоения, так как имеет дружелюбный интерфейс и ориентирован на технологов шахт и проектных организаций.

Список литературы

1. Приказ Ростехнадзора «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности от 17.12.2013 №610 «Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах Российской

ской Федерации» [Электронный ресурс] // Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ, 2013. С. 195. [Интернет-портал] URL: <http://minjust.consultant.ru/page.aspx?1094937> [дата обращения: 10.04.2015 г.]

2. Приказ Ростехнадзора от 19.11.2013 №550 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 31.12.2013 №30961) // Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ, 2013, 187 с. [Интернет-портал] URL: <http://minjust.consultant.ru/page.aspx?1087753> [дата обращения: 10.04.2015 г.]

UDC 622.281.4.001.24 © E.A. Razumov, A.V. Aykin, P.V. Grechishkin, V.I. Petrov, A.S. Pozolotin, 2015

ISSN 0041-5790 • UGOL №5-2015 /1070/

Title

CPRB SOFTWARE FOR AUTOMATION OF THE ROOF BOLTING PARAMETERS CALCULATIONS

Authors

Razumov E.A., Aykin A.V., Grechishkin P.V., Opruk G.Y., Petrov V.I., Pozolotin A.S.

Authors' Information

Razumov E.A., technical director of "RANK 2" LLC, 650000, Kemerovo, Russia, tel.: +7 (3842) 56-09-83, e-mail: rank2009@yandex.ru

Aykin A.V., industrial engineer of "RANK 2" LLC, 650000, Kemerovo, Russia

Grechishkin P.V., scientific researcher of the Coal Institute of SB RAS, ph.d in technical sciences, 650065, Kemerovo, Russia, e-mail: pv_grechishkin@mail.ru

Petrov V.I., director of «TENZOR» LLC, 650003, Kemerovo, Russia

Pozolotin A.S., director on prospective development of "RANK 2" LLC, 650000, Kemerovo, Russia

Abstract

The paper presents the description of software for calculation of the parameters of roof bolting (CPRB) in the minings of coal mines according to the existing regulations. The software significantly reduces the time for calculation of bolting parameters, and significantly improves the accuracy and reliability of the calculations as well.

Keywords

Roof Bolting, Software, Calculation Automation.

References

1. RTN order "On approval of federal rules and regulations in the field of industrial security from 17.12.2013 №610"Instruction on calculation and applying the roof bolting in coal mines in the Russian Federation" ["Ob utverzhdenii Federalnykh norm i pravil v oblasti promyshlennoy bezopasnosti ot 17.12.2013 №610 "Instruktsia po raschetu i primeneniyu ankernoy krepki na ugodnykh shahtah Rossiyskoy Federatsii"] [electronic source]. *Rostekhnadzor RF*, 2013, p. 195. [Internet portal] URL: <http://minjust.consultant.ru/page.aspx?1094937> [access: 04.10.2015]

2. RTN Order from 19.11.2013 №550 «On approval of the federal rules and regulations in the field of industrial safety "Safety rules in coal mines" (Registered in the Ministry of Justice on 31.12.2013 №30961) ["Ob utverzhdenii Federalnykh norm i pravil v oblasti promyshlennoy bezopasnosti "Pravila bezopasnosti v ugodnykh shahtakh" (Zaregistrovano v Minyuste RF 31.12.2013 №30961)]. *Rostekhnadzor RF*, 2013, 187 p. [Internet portal] URL: <http://minjust.consultant.ru/page.aspx?1087753> [access date: 04.10.2015]



Пресс-служба УК «Заречная» информирует

ОАО «Шахта «Заречная» добыла миллион тонн угля с начала года

Коллектив ОАО «Шахта «Заречная» за три месяца с начала текущего года добыл миллион тонн угля. Высокий результат сложился из показателей добычи в двух лавах №1113 по пласту «Надбайкаимский» (мощность 2,4 м) и №1303 по пласту «Байкаимский» (мощность 4,5 м).

Отработка лавы №1113 закончена в феврале. Она проводилась в сложных горно-геологических условиях (угол залегания по лаве до 19 градусов, неустойчивость кровли - близость к выходам пласта под наносы). В настоящее время по пласту «Надбайкаимский» шахта ведет подготовку трех новых лав (№№ 1129, 1131, 1133) с общими запасами 6 млн т угля. Их отработка начнется в 2016 г.

Отработку лавы №1303 планируется закончить в мае т.г. В настоящее время из-за особенностей подготовки лава движется с сокращением секций крепи. Механизированный комплекс МКЮ 2Ш-26/53 будет перемонтирован в лаву №1313 по пласту «Байкаимский» с запасами 2,2 млн т угля, запуск которой намечен на третий квартал 2015 г.

В июле т.г. шахта «Заречная» запустит в работу лаву №1302 по пласту «Байкаимский» с запасами 1,1 млн т угля, подготовку которой в плановом режиме осуществляют горномонтажники предприятия.

Всего в 2015 г. шахта «Заречная» планирует добыть 3,41 млн т угля. Рост добычи к уровню 2014 г. составит более 18% (в 2014 г. добыто 2,88 млн т).