

УДК 519.688

М.В. Береснев, А.Н. Стародубов

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА АРОЧНОЙ КРЕПИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Важнейшее место в угледобывающей промышленности занимает разработка проектной документации (паспорта проведения крепления горной выработки) в виде пояснительной записки и графической части выполненной в соответствии с полученными расчетными показателями на основании прогнозируемых горно-геологических и горнотехнических условий по трассе проведения горной выработки. Фактически по ходу продвижения горной выработки горнотехнические и горно-геологические характеристики отличаются от прогнозируемых. В соответствии с § 116 Правил безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618-03) [2], при изменении горно-геологических и производственных условий, паспорт выемочного участка проведения и крепления подземных выработок должен быть пересмотрен в суточный срок. Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлениями от него.

В настоящее время на угольных предприятиях как разработка паспортов крепления и проведения горных выработок, так и их корректировка производится либо вручную, либо полуавтоматизированным методом расчета и выполнения графиче-

ской части. Использование подготовленных таблиц EXCEL с формулами для ускорения проведения однотипных расчетов и шаблонов основных, неизменных элементов (водоотливных канавок, вагонеток, профилей арок, ж/д путей) чертежей для AutoCAD значительно сокращает время построения паспорта арочной крепи, но не смотря на это инженерно-техническими работниками все равно затрачивается не малое количество времени.

Хотя сегодня уже есть программы, такие как MINEFRAME [3], Hollset [4], «Геоинформационная система K-MINE» [5], а также различные модули для EXCEL разрабатываемые различными организациями для автоматизации расчетов, но и они не решают полного комплекса вопросов для конкретных горно-геологических и горнотехнических условий.

Для решения данной проблемы разработана информационная система «Автоматизированный расчет арочной крепи горных выработок» для автоматизированного расчета конструкции крепи горных выработок в различных горно-геологических условиях. Расчет параметров арочной крепи производится согласно методики разра-

Устанавливаемое оборудование

Водоотливная канавка: ЖБ_200

Вагонетки: ВГ2,5

Электровагоны: АРВ7

Характеристики выработки

Количество путей: 1, 2

Количество воздуха Q (м³/мин): 1500

Расположение прохода для людей: Слева, Справа

Профили

Ход расчетов

Водоотливная канавка: железобетонная_200
 Вагонетка: ВГ2,5
 Электровагон: АРВ7
 $V = m + kA + P + n$
 $3850 = 250 + 2 \cdot 1350 + 200 + -610$
 Выбираем 12.9-22
 Расчетная скорость движения воздуха = 1,93798449612403
 Количество воздуха Q = 1500
 Предельно допустимая скорость движения воздуха = 6

Доступные арочные крепи

Название	Ssv	B	B табл
12.9-22	12,9	4273,85	4010
12.9-27	12,9	4283,44	4010
16.2-27	16,2	4748,43	4760
19.2-27	19,2	5409,29	5420
19.2-33	19,2	5418,96	5420

Расчитать Расположение Чертить

Рис. 1. Ввод исходных данных, выбор сечения арочной крепи из возможных альтернатив и вывод расчета паспорта арочной крепи в текстовом формате

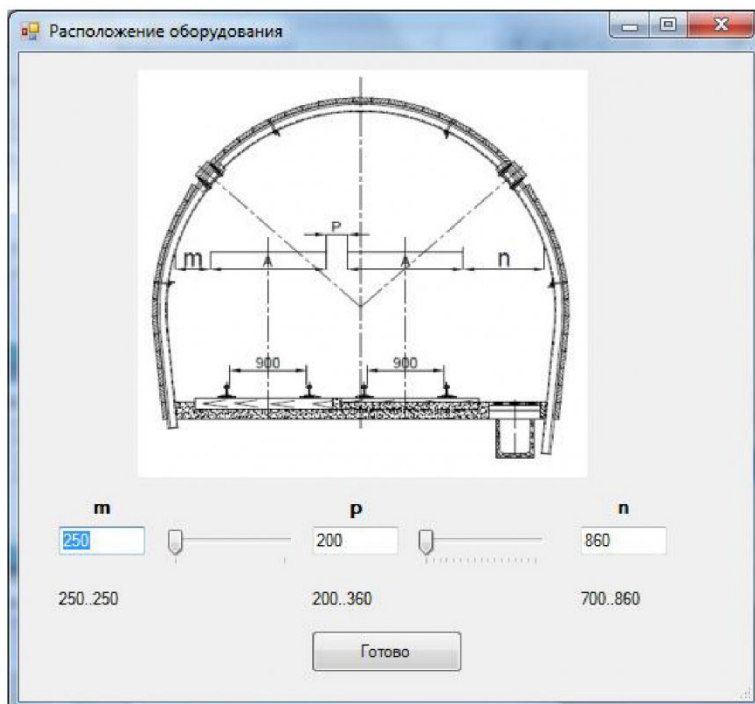


Рис. 2. Изменение расположения оборудования

ботанной в Санкт-Петербурге, во ВНИМИ 1995г. Это единственная методика применяемая сегодня для расчета арочной крепи. Графическая часть

паспорта арочной крепи соответствует стандарту ЕСКД.

Методика работы с данной системой включает

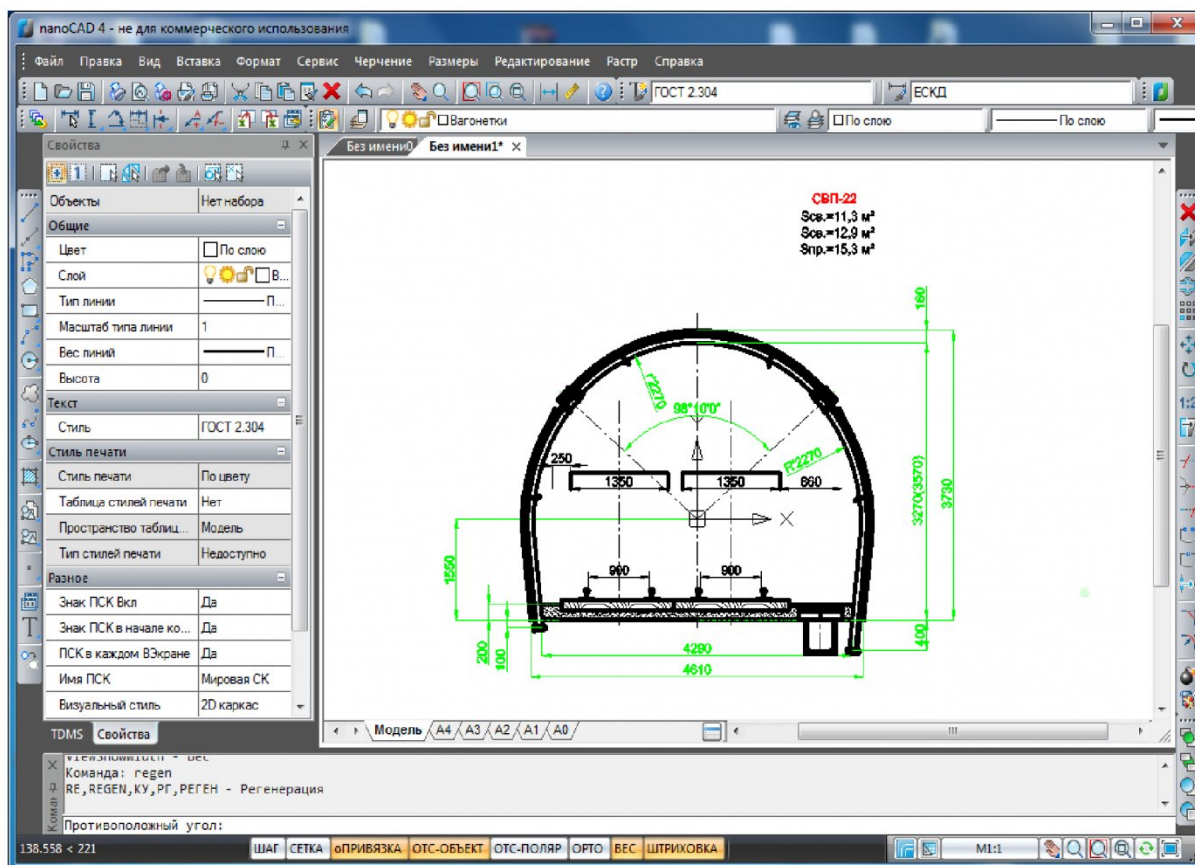


Рис. 3. Вывод предлагаемого чертежа паспорта арочной крепи

в себя следующие этапы:

1. Инженер из таблиц выбирает оборудование, устанавливаемое в шахте (вагонетки, электровозы, канавки), после чего указывает количество пропускаемого воздуха, количество путей, расположение проходки для людей, расположение водосточной канавки (рис 1.).

2. Далее система на основе введенных данных отображает для выбора возможные сечения арочной крепи. После выбора арочной крепи становится возможным изменение расположения оборудования (рис 2.), где задаются: расстояние отводимое на проходку для людей, расстояние между арочной крепью и путями и если используется два пути, то так-же задается расстояние между путями. Расстояния задаются в пределах от минималь-

но допустимого до максимального, ограниченного размерами арочной крепи.

3. Формирование отчета: на основе данных, полученных на предыдущих этапах, система строит чертеж паспорта арочной крепи (рис. 3) и формирует текстовый документ с проведенными расчетами (рис. 1).

Таким образом, разработанная методика и информационная система «Автоматизированный расчет арочной крепи горных выработок» позволяют значительно сократить время, затрачиваемое инженером горного отдела, на расчет и построение паспорта арочной крепи, а также позволят избежать ошибок при монотонных и однотипных расчетах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Инструкция по выбору рамных податливых крепей горных выработок. СПб, ВНИМИ, 1995 г.
2. Нормативные документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в угольной промышленности, выпуск 11. Правила безопасности в угольных шахтах. ПБ 05-618-03, 2004.
3. Система автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.mineframe.ru/components>
4. Компьютерная программа HOLLSET 3.0 для автоматизированного построения паспортов буровзрывных работ при проходке горизонтальных и наклонных выработок [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/240542/>
5. Программный продукт «Геоинформационная система K-MINE» «Модуль проектирования буровзрывных работ» [Электронный ресурс] // Кривой Рог, 2013. - Режим доступа: <http://kai.com.ua/help/K-BVR.pdf>

Авторы статьи

Береснев
Максим Вадимович
– магистр гр/ ИТм-131 (каф. информационных и автоматизированных производственных систем КузГТУ). Email: maks2x2@mail.ru

Стародубов
Алексей Николаевич
к.т.н., ст.научн. сотр. лаб. моделирования горнотехнических систем ИУ СО РАН; доцент каф. информационных и автоматизированных производственных систем КузГТУ, Email: a.n.starodubov@gmail.com