

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ГОРНЫХ КРЕПЕЙ

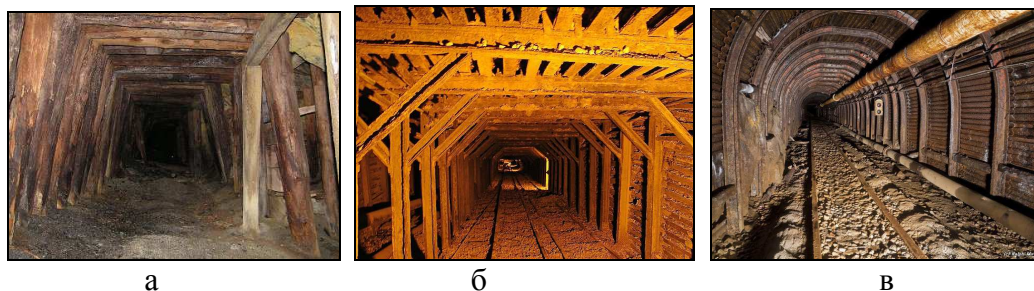
Шарова Н. А., Кутюнина А. О.

Научный руководитель канд. техн. наук Калиновская Т.Г.

ФГАОУ ВПО Сибирский федеральный университет

Крепление горных выработок является наиболее распространенным способом их поддержания и представляет собой совокупность работ по возведению горной крепи. Все работы в забое по уборке горной массы после взрывных работ, а также возведение постоянной крепи должны проводиться под защитой временной крепи, которую устанавливают в выработке до возведения постоянной крепи. Постоянные крепи могут выполняться из дерева, бетона, железобетона, металла, а также быть смешанными.

В деревянных крепях используют преимущественно хвойные породы. Основной конструкцией деревянной крепи является неполная крепежная рама (рис. 1, а). При больших размерах поперечного сечения выработки или при значительном горном давлении применяют усиленные крепежные рамы (рис. 1, б). Крепежные рамы представляют собой жесткую крепь. При большом горном давлении, сопровождающимся опусканием кровли, возможно разрушение крепи. Во избежание этого применяют податливые крепи. Для деревянной крепи податливость достигается за счет заострения нижних концов стоек на «карандаш». Под действием горного давления концы стоек сминаются, и крепь припускается не теряя несущей способности.



а

б

в

Рис. 1 Горные крепи

а – деревянная трапецевидная крепь; б – деревянная крепь с усиленной крепежной рамой; в – металлическая арочная крепь

Достоинствами бетонных и железобетонных крепей являются высокая прочность при работе на сжатие, монолитность, долговечность, огнестойкость. В последнее время распространение получают новые крепежные материалы – пластобетон, углепласт, стеклопластики и др.

Анкерная крепь представляет собой систему стержней (штанг), закрепленных в шпурах (скважинах) и расположенных в определенном порядке в породах, окружающих выработку. Анкерную крепь применяют в качестве постоянной и временной крепи, в самостоятельном виде и в сочетании с другими крепями.

Наиболее перспективными являются металлические крепи. Металлические крепи характеризуются большой несущей способностью, высокой прочностью, долговечностью, огнестойкостью, значительной деформацией без потери несущей способности, хорошими конструктивными возможностями, технологичностью. Они удобны при возведении, применимы в породах любой устойчивости и в выработках, как с установившимся давлением, так и в зоне ведения горных работ. Металлические

крепю применяют в горизонтальных и наклонных выработках, изготавливают в виде трапециевидных, арочных и кольцевых рам.

Трапециевидная металлическая жесткие крепи отличаются простотой изготовления и установки. При проведении выработки по пласту не нарушается кровля выработки. Их недостатки это жесткость конструкции, меньшая несущая способность по сравнению с арочной. Такие крепи применяется в основном для капитальных и подготовительных выработок, расположенных вне зоны влияния очистных работ.

Жесткая металлическая арочная крепь состоит из двух полуарок, жестко соединенных между собой при помощи планок и болтов. Достоинства и недостатки – аналогичны жесткой трапециевидной крепи. Наибольшее распространение от всех металлических крепей (до 90%) получили податливые крепи, которые бывают трех-, четырех- и пятизвенные. Податливость крепи обеспечивается за счет вдвигания концов элементов арки одного в другой.

Для сравнительной оценки величины усилий, возникающих в опорных точках и соединениях звеньев трапециевидных и арочных крепей, в настоящей работе проведены статические расчёты опорных реакций и усилий, возникающих в шарнирах трех различных по конструкции крепей для выработки сечением 4x4 м в породах средней крепости. Усилия от вертикального и горизонтального горного давления рассматривали как распределенную нагрузку интенсивностью $q_1=80$ кН/м; $q_2=60$ кН/м. (рис.2).

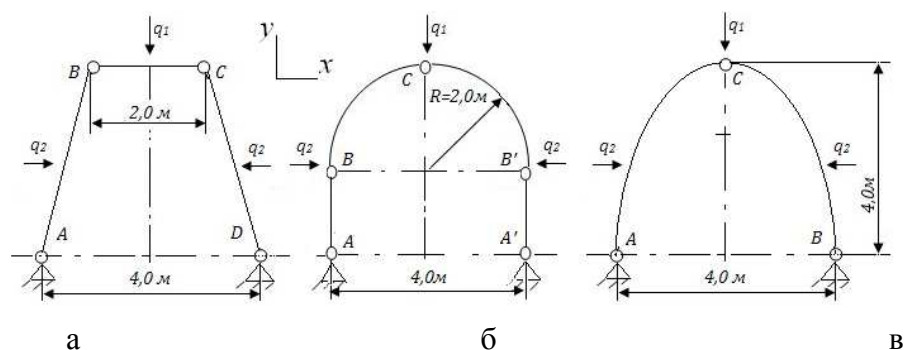


Рис. 2 Расчетные схемы крепей:

а – трапециевидная трехзвенная; б – арочная четырехзвенная; в – арочная двухзвенная.

Для каждой конструкции составляли систему уравнений равновесия составных частей крепи. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Усилия в шарнирах горных крепей

Схема	Горизонтальные усилия	Вертикальные усилия	Полные усилия
а	$X_A = X_D = 100$ кН; $X_B = X_C = 140$ кН;	$Y_A = Y_D = 120$ кН; $Y_B = Y_C = 40$ кН;	$R_A = R_D \approx 156,2$ кН $R_B = R_C = 145,6$ кН,
б	$X_A = X_B = 60$ кН	$Y_A = Y_B = 160$ кН	$R_A = R_B = 170,8$ кН $R_C = 180$ кН
в	$X_A = X_B = 40$ кН	$Y_A = Y_B = 320$ кН	$R_A = R_B = 322,5$ кН $R_C = 200$ кН

Расчеты показывают, что при прочих равных внешних условиях наибольшую нагрузку несут опоры и внутренний шарнир в жесткой двухзвенной крепи. Сравнение результатов расчетов для трапециевидной и арочной конструкций показывает, что горизонтальные усилия в опорах снижаются почти вдвое при использовании арочных крепей при близких по значениям вертикальных опорных реакциях.