

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СТАЛЬНЫХ НАДШАХТНЫХ КОПРОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Касихина Е.Г.

Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева

Обоснован системный подход, разработана методика синтеза и анализа технологических схем сооружения вертикальных стволов с применением формализованного математического моделирования при многокритериальном и векторном способах формирования целей по ресурсосберегающим признакам.

Традиционный способ оснащения и эксплуатации вертикальных стволов заключается в применении уже известных конструктивных схем с использованием стальных копров: временного типового проходческого и постоянного укусного. При этом в общей продолжительности строительства ствола оснащение достигает 30-60 % времени, в основном из-за большой трудоемкости и длительности монтажа - демонтажа проходческого копра, монтажа постоянного копра и из-за устаревших объемно-планировочных и конструктивных решений копров.

Широко применяемый в настоящее время принцип типизации конструкций проходческих и постоянных копров зачастую приводит к неоправданным затратам с точки зрения металлоемкости по сравнению с конструкциями, запроектированными индивидуально для конкретной расчетной ситуации.

При строительстве шахт нового технического уровня все чаще возникает потребность в строительстве стволов, для которых традиционные схемы оснащения неприемлемы (стволы больших диаметров, стволы-бинокли), а требуется разработка индивидуальных схем.

Анализ календарных графиков выполнения работ показывает, что основным резервом сокращения продолжительности строительства стволов является снижение затрат времени, связанных с монтажом - демонтажом проходческого копра и монтажом постоянного. Это возможно лишь при замене временного проходческого и постоянного копров на многофункциональное устройство, пригодное как для проходки, так и для эксплуатации.

Искомое техническое решение должно обеспечивать минимальную продолжительность сооружения ствола, минимальную стоимость и трудоемкость строительно-монтажных работ, минимальную продолжительность переоснащения ствола для проведения горизонтальных горных выработок, высокий уровень индустриализации строительных конструкций повышенной заводской готовности.

В связи с этим, на кафедре «Строительство подземных сооружений и шахт» КузГТУ разработаны методические рекомендации [1] по формированию конструктивных параметров стальных копров многофункционального назначения [2], позволяющие, с одной стороны, сформировать множество индивидуальных технических решений, приемлемых для заданных условий проектирования, а с другой стороны, выбрать среди них вариант оснащения, оптимальный с точки зрения снижения ресурсосбережения.

Вышеупомянутые методические рекомендации отражают суть нового подхода к проектированию копров на основе соединения в одной наземной конструкции постоянного набора элементов, применяющихся на протяжении всего периода строительства и эксплуатации ствола, и сменных блоков, необходимых для обеспечения работы копра на период проходки.

Основными конструктивными элементами копра многофункционального назначения являются сварные рамные конструкции переменного сечения, что позволяет запроектировать индивидуальную конструкцию копра на основе унифицированной элементной базы на уровне исходных материалов (например, листовая сталь, из которой состоят коробчатые и трубчатые конструкции переменного сечения).

Предложенная на рис. 1, 2а, 3а модель принята в качестве базовой и состоит из трех функциональных блоков:

- основной несущий блок (см. рис. 1), обеспечивающий функции постоянного подъема: состоит из подшивного устройства, включающего рамную укосину 1 переменного коробчатого сечения, центральную трубчатую стойку 2, постоянные подшивные площадки 3 и кольцевую распорку 4. Монтируется на этапе оснащения для проходки техотхода сразу же после сооружения оголовка устья и обратной засыпки (с условием готовности фундаментов для копра) и используется на всех этапах строительства и эксплуатации ствола;

- временный конструктивный блок (рис. 2а, 2б), обеспечивающий функции работы в режиме проходки, состоит из проходческой подшивной площадки 5 на базе кольцевой распорки 4 и разгрузочного станка 6. Добавляется к подшивному устройству на этапе проходки протяженной части ствола. Для перехода к сооружению горизонтальных выработок временный конструктивный блок демонтируется;

- дополнительный конструктивный блок, обеспечивающий функции работы в режиме эксплуатации, состоит из несущего рамного станка 7 (рис. 3а, 3б) и площадки для амортизаторов 8, которая необходима для работы постоянного подъема.

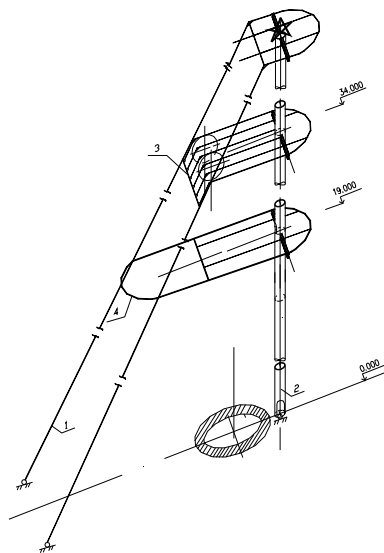


Рис. 1 - Копер многофункционального назначения.
 Модель на период проходки устья и техотхода

После того, как копер был условно разбит на функциональные блоки, появилась возможность отображения процесса его проектирования путем прохождения по графу событий (рис. 4), на котором вектор управляемых переменных включает признаки $X_1 \div X_8$, формирующие конструктивную форму копра

$$\bar{X}(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8), \quad (1)$$

где $X_1 \div X_8$ – характеристики условий для проектирования (климатические и грунтовые условия, сейсмичность района, и т. д.), характеристики, отражающая требования к конструкции копра как к функции постоянного подъема (множество различных топологических схем основной несущей конструкции в зависимости от схемы подъема, разрывного усилия R , размещения подъемной установки, диаметра и назначения ствола), условия нагружения на этапе проходки с учетом размещения временного проходческого оборудования относительно ствола и технологических процессов, связанных с проходкой.

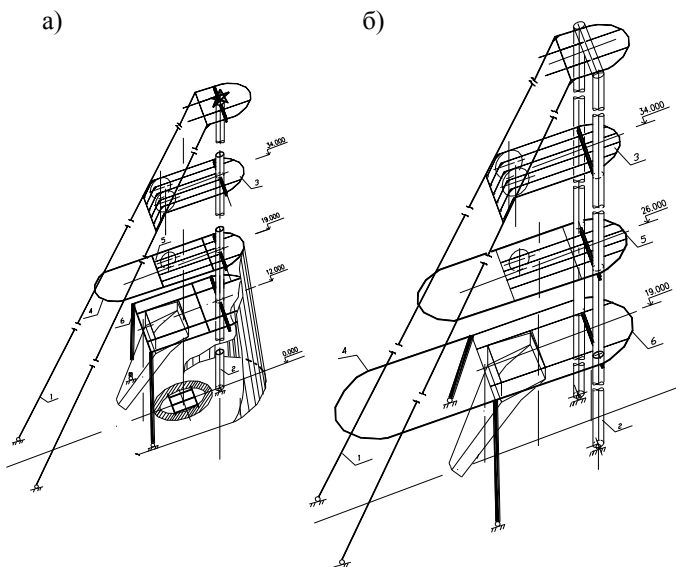
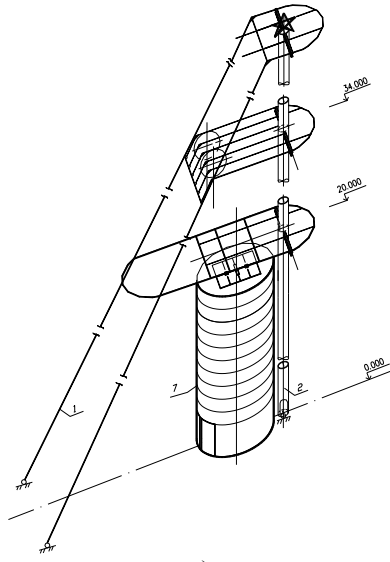


Рис. 2. Копер многофункционального назначения.
 Модель на период проходки протяженной части ствола:
 а) вариант с центральной трубчатой стойкой;
 б) вариант с центральным порталом

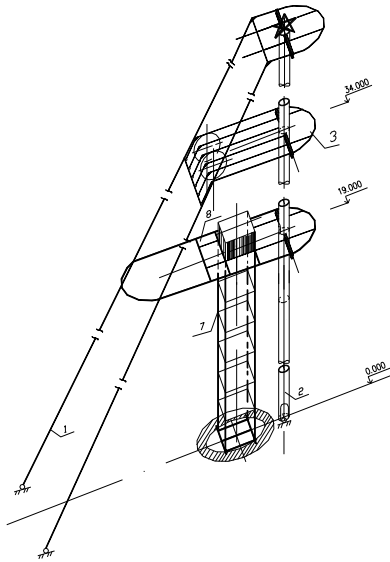
В результате получен граф событий, при прохождении по которому от исходной точки μ до конечного узла M конструкция дополняется необходимыми сменными или постоянными блоками, обеспечивающими требуемые функции. Получаемые на каждом пути варианта E_i проектные решения [3] позволяет увидеть все возможные варианты (см. рис. 1 - 3) расположения конструктивных элементов копра с учетом конкретной расчетной ситуации, но на основе унифицированной элементной базы.

Граф событий (рис. 4) легко поддается модификации: при необходимости его можно дополнительно развить, например, добавить варианты подбора проходческого оборудования и размещения его в стволе, включить варианты разгрузки горной массы или варианты схем монтажа конструкций.

Далее граф событий преобразовывается в граф решений (рис. 5), который позволяет просчитать оптимальные варианты решений для заданных критериев (сокращение трудозатрат, стоимости и сроков строительства) [4].



а)



б)

Рис. 3. Копер многофункционального назначения.
а, б - варианты на период эксплуатации

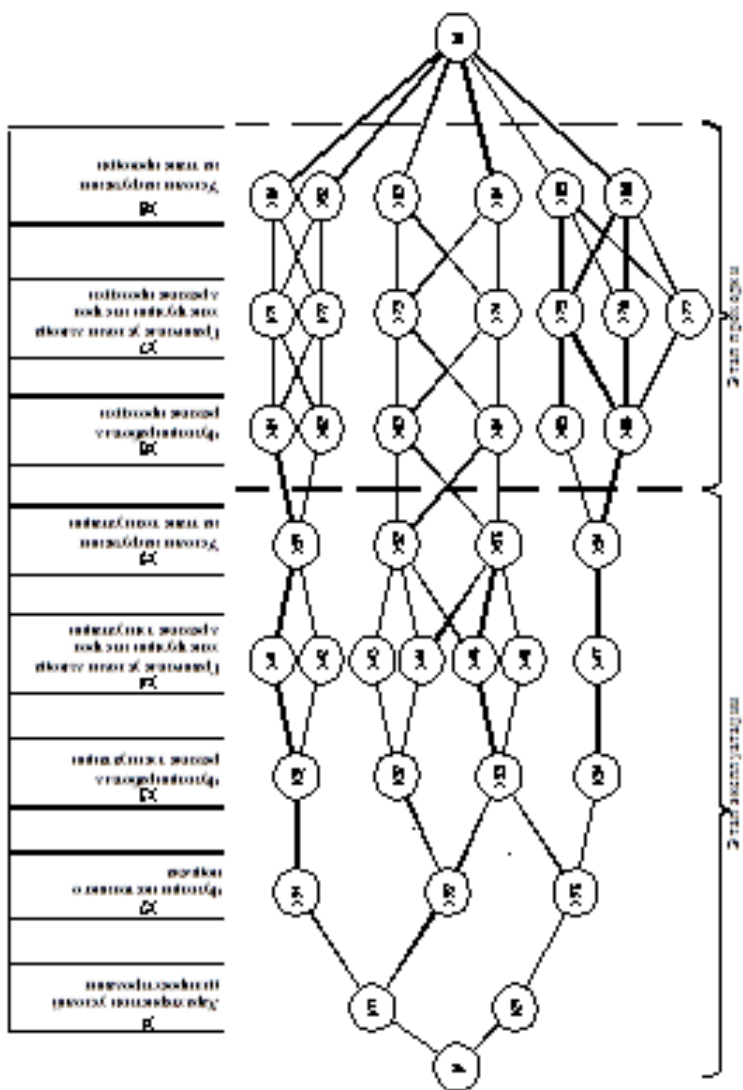


Рис. 4.Граф событий

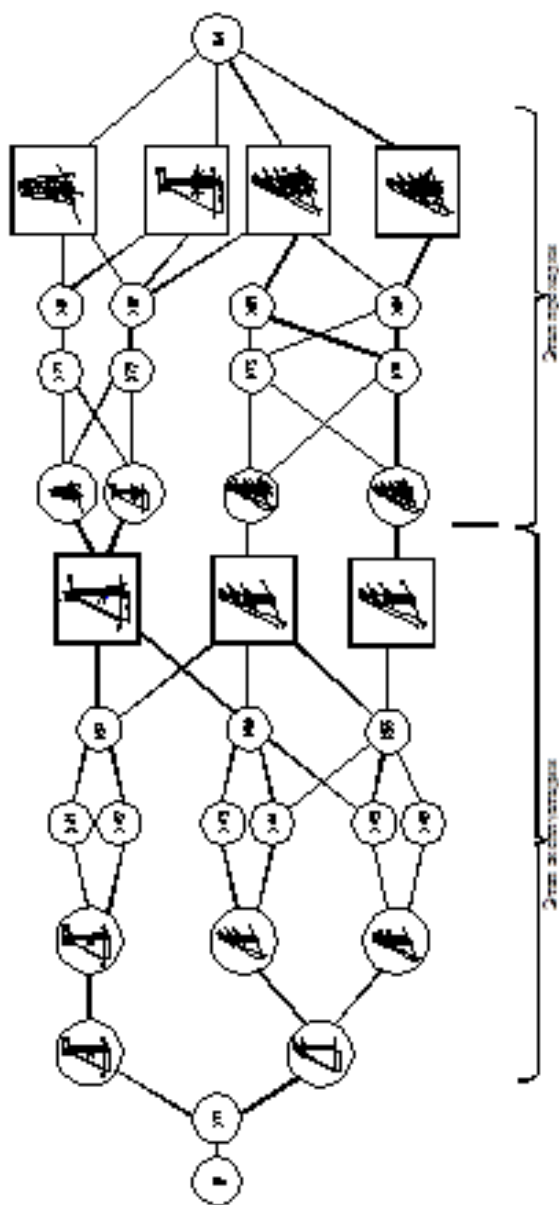


Рис. 5 - Граф решений

В результате прохождения по графу в конечном его узле М, формируется не только конструкция копра и набор необходимого проходческого оборудования, но и оптимальная схема оснащения для сооружения конкретного ствола с учетом поставленных целей и приоритетов по ресурсосбережению.

Заключение. Сегодняшние требования к сооружению вертикальных стволов направлены, прежде всего, на сокращение продолжительности и стоимости строительства, на экономию материалов и средств, при этом возможности проектировщиков по части использования программного обеспечения заметно возросли, следовательно, появился смысл и прямая выгода в системном подходе и более тщательном расчете, учитывая индивидуальные особенности каждого проекта в перспективном шахтном строительстве.

Литература:

1. Кассихина, Е. Г. Обоснование параметров и разработка метода расчета стальных копров многофункционального назначения Методические рекомендации / Е. Г. Кассихина, В. В. Першин, Н. Ф. Косарев. – Кузбасс. гос техн. ун-т – Кемерово 2012. – 29 с.
2. Пат. 2120013 С1 (RU), 6Е 04 Н 12/26. Многофункциональное устройство для проходки и эксплуатации шахтных вертикальных стволов / Е. Г. Кассихина, В. В. Першин. – № 97110900; Заявлено 26.06.97; Опубл. 10.10.98., Бюл. № 28.
3. Першин, В. В. Новая концепция проектирования многофункциональных стальных укосных копров / В. В. Першин, Е. Г. Кассихина / Уголь, 2001. – №2. С. 11-14
4. Мушик, Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер – М. : Мир, 1990. - 208 с.
5. Рогов, Е. И. Математические модели адаптации процессов и подсистем угольной шахты / Е. И. Рогов, В. Н. Вылегжанин, Г. И. Грицко – Алма-Ата. : Наука, 1979. – 240 с.

УДК 622.235

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ГРАНИТНЫХ КАРЬЕРАХ УКРАИНЫ

Коновал С.В.

Черкасский государственный технологический университет, г. Черкассы,

Украина

Приведены результаты промышленных взрывов с применением скважинных зарядов на основе конверсионных и новых видов ВВ. Получены данные по подтверждению высокой степени их эффективности и производительности.

Добывающая промышленность Украины сейчас находится в тяжелом финансово-экономическом положении и требует принятия неотложных мер. Эффективность работы предприятий добывающей промышлен-