

А. П. КАРЕНОВ

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИМИ КОМПЛЕКСАМИ НА ШАХТАХ

В инновационной деятельности экономические объекты и системы, такие, как предприятие, организация, техника и технология, товары и услуги, рассматриваются в иерархической соподчиненности и взаимодействии, как целостная совокупность средств и способов, направленных на непрерывное обновление. Иначе говоря, инновационные процессы различного масштаба и уровня составляют основу развития экономических систем.

Исследование особенностей инновационных процессов, протекающих в различных производственных, научно-технических, организационных, креативных и социальных системах, лежит в основе повышения результативности инновационного менеджмента [1, 2].

В инновационном процессе как динамической системе следует выделить подсистемы создания, производства и потребления новшества.

Этап создания новшества требует не только рождения новой идеи, новых знаний, но и применения нового оборудования, новой технологии, новых материалов для производственного воплощения идеи в опытный образец. Нововведение проходит этап научно-технического воплощения, которое является результатом инженерных предложений, лабораторных испытаний, создания конструкторской документации, изготовления опытных образцов и технологической подготовки производства. Реальный эффект от нововведения проявляется лишь в результате его распространения, диффузии и коммерциализации в условиях рынка. Обобщенная схема жизненного цикла инноваций представлена на рис. 1.

Рассмотрим данный вопрос более подробно на примере механизированных комплексов (крепей), широко применяемых на угольных шахтах и подходящих для разных горно-геологических

Рис. 1. Обобщенная схема жизненного цикла инноваций (Примечание – по данным работы [3, с. 51])



и горнотехнических условий. Это требует создания гибких производств для изготовления элементов конструкций крепей на базе их унификации, т. е. должна выполняться последовательность «изменяющиеся условия эксплуатации - крепи для лав с переменным паспортом крепления - гибкое производство».

Функциональные взаимосвязи конструирования, изготовления и эксплуатации механизированных крепей характеризуются технологичностью их конструкции (рис. 2).

При автоматизации конструирования крепей должны выполняться такие требования: выбор принципиальной схемы конструкции, обеспечивающей компоновку машин комплекса; простота конструктивных решений сборочных единиц и их сборки; расчленение секции крепи на части для удобства подхода, монтажа, а также возможность параллельной независимой сборки; уменьшение количества различных наименований и выбор простейших геометрических форм деталей и рациональный выбор материалов; назначение заготовок с наименьшим расходом материалов и затрат на обработку; обоснованный выбор баз, системы проставки размеров, чистоты обрабатываемых поверхностей, допусков на

сборочные единицы и детали; обеспечение экономически целесообразной взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц крепей; унификация материалов, деталей, сборочных единиц и их элементов при создании механизированных крепей.

При изготовлении крепей выполняется ряд требований: сокращение сроков подготовки производства и освоения крепи при заданном объеме выпуска; использование современных, наиболее производительных технологических процессов обработки и сборки; изготовление деталей, сборочных единиц и всей крепи в соответствии с техническими условиями и при заданной точности; минимальный расход материалов и обеспечение высокого качества механизированных крепей; выбор рациональных методов и средств контроля; максимальное применение типовых технологических процессов изготовления и сборки крепей с использованием переналаживаемых оснастки и оборудования, что позволяет создать гибкие автоматизированные производства (ГАП) крепей.

Автоматизированное проектирование конструкций механизированных крепей, выбор метода изготовления в условиях ГАП, контроль соответствия крепей требованиям технического

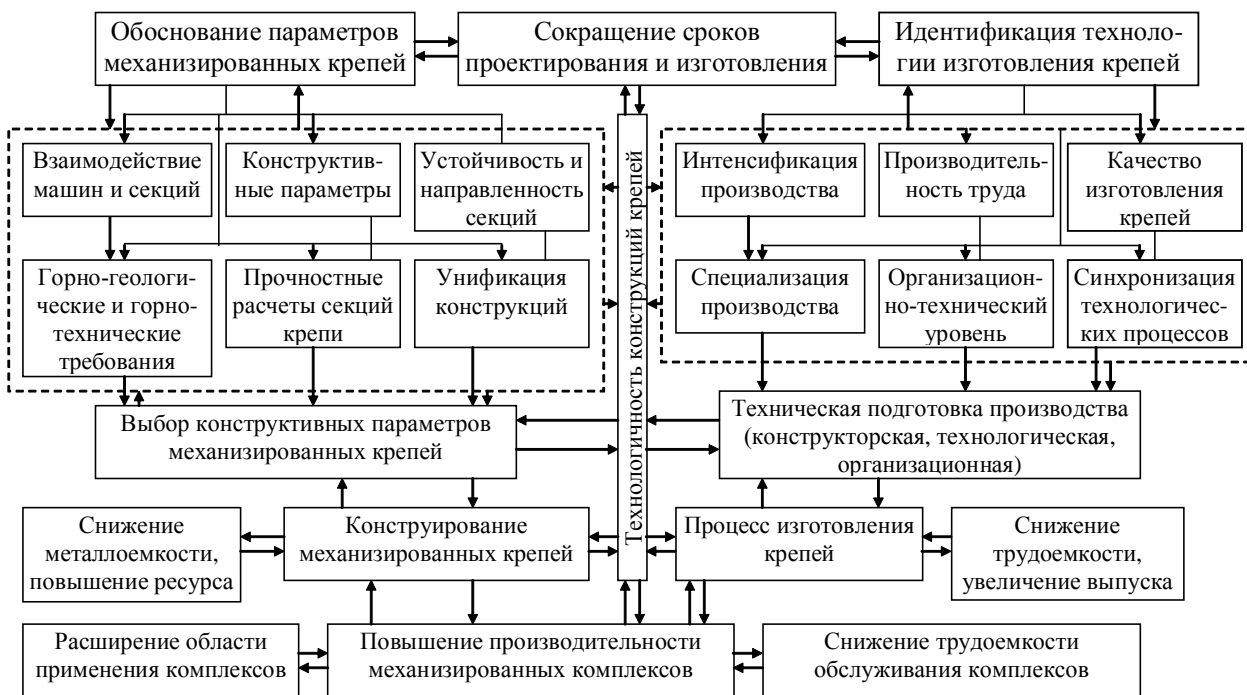


Рис. 2. Взаимная связь проектирования и изготовления механизированных крепей, применяемых на шахтах (Примечание – составлен автором, исходя из обобщения практики проектирования, изготовления и эксплуатации механизированных крепей на шахтах Карагандинского бассейна)

задания (горно-геологические условия работы очистного комплекса) и непосредственное изготовление производятся с помощью средств вычислительной техники и программного обеспечения (включая персональные ЭВМ) с учетом возможностей автоматизированного производства. Такой подход способствует развитию новых прогрессивных технологических методов, конструированию более совершенных крепей с переменным паспортом крепления лавы, снижению их себестоимости, уменьшению затрат труда на изготовление и обслуживание в сложных горно-геологических условиях.

Вместе с тем в условиях, когда очистные забои шахт интенсивно оснащаются дорогостоящими механизированными комплексами нового технического уровня, особую актуальность приобретает вопрос их эффективного использования. Как показывает практика работы отдельных шахт угольного департамента АО «Миттал Стил Темиртау», потенциальные возможности этой техники еще далеко не использованы. Наблюдаемое наличие разрыва между средним и максимальным значениями нагрузки на лаву на отдельных угледобывающих предприятиях объясняется целым рядом причин и факторов.

Вскрыть их и принять меры по реализации потенциальных возможностей забойной техники позволяет модель управления угледобывающими комплексами. Принципиальную основу построения такой модели составляет технологическая схема движения забойного оборудования, которую можно представить в виде вектора с конечным числом независимых компонент (опорных состояний):

$$\bar{x} = x_1, x_2, x_3, x_4,$$

где x_1, x_2, x_3, x_4 – состояние монтажа, эксплуатации, ремонта, демонтажа комплекса соответственно.

Если комплекс находится в каком-либо одном из опорных состояний (например, в монтаже), то значения остальных компонент (эксплуатация, ремонт, демонтаж) равны нулю.

Анализ технологических схем монтажа-демонтажа комплексов, организации очистных работ и производства ремонта, произведенный на шахтах угольного департамента АО «Миттал Стил Темиртау», показал, что каждая из компонент может иметь некоторое множество значений:

x_1 имеет значения $x_1^{(0)}, x_1^{(1)}, x_1^{(2)}, x_1^{(3)}$ – соответственно отсутствие данного опорного состояния, монтаж комплекса производится в очистном забое сверху вниз, снизу вверх, смешанным вариантом;

x_2 имеет значения $x_2^{(0)}, x_2^{(1)}, x_2^{(2)}$ – соответственно отсутствие данного опорного состояния, в добычную смену комплекс работает и не работает;

x_3 имеет значения $x_3^{(0)}, x_3^{(1)}, x_3^{(2)}, x_3^{(3)}, x_3^{(4)}$ – соответственно отсутствие данного опорного состояния, на ремонт в сутки отводится 6, 5, 4, 3 ч;

x_4 имеет значения $x_4^{(0)}, x_4^{(1)}, x_4^{(2)}, x_4^{(3)}$ – соответственно отсутствие данного опорного состояния, демонтаж комплекса производится сверху вниз, снизу вверх, смешанным вариантом.

Таким образом, вектор состояния забойной техники на шахте можно записать в таком виде:

$$\bar{x} = x_1^{(0,1,2,3)} x_2^{(0,1,2)} x_3^{(0,1,2,3,4)} x_4^{(0,1,2,3)}.$$

Система состояний забойного оборудования в любой фиксированный момент времени может находиться в одном из конечного числа состояний, которое пронумеруем числами $i = 1, 2, 3, 4$. Например: $x_1 = x_1^{(2)}, x_2^{(0)}, x_3^{(0)}, x_4^{(0)}$, что означает пребывание комплекса в стадии монтажа, производимого снизу вверх; или $x_3 = x_1^{(0)}, x_2^{(0)}, x_3^{(4)}, x_4^{(0)}$, что означает пребывание комплекса в стадии ремонта, на проведение которого отведено 3 ч.

Процесс перехода забойной техники из одного состояния в другое происходит строго последовательно, за исключением опорных состояний эксплуатации и ремонта, т. е. x_2, x_3 .

Для осуществления эффективного управления процессом (в данном случае использованием угледобывающих комплексов) необходимо, чтобы число компонент управляющего вектора равнялось числу компонент вектора состояний.

Управляющими воздействиями для каждой из фаз соответственно являются:

$U_1(X_1)$ – организация производства монтажа ($U_1^{1,2}$ – производство монтажа соответственно силами шахты, централизованно специализированными организациями);

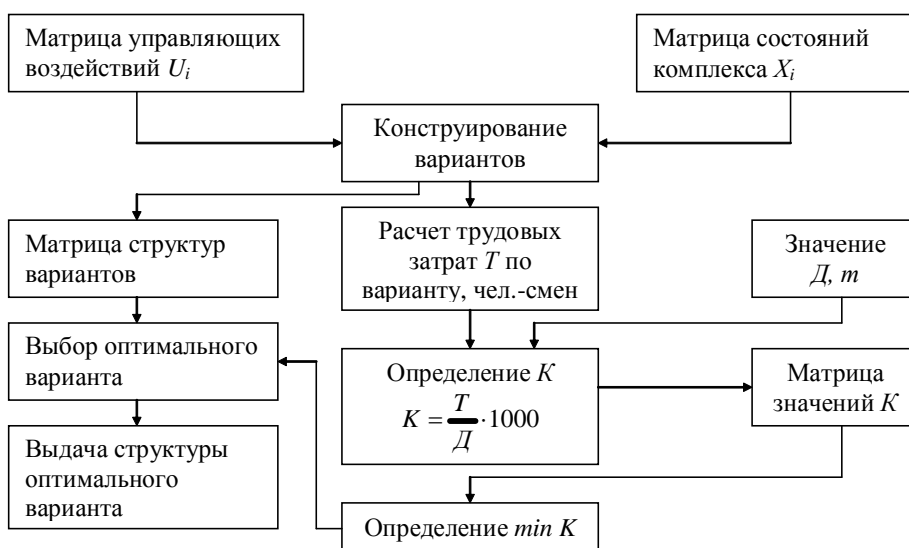


Рис. 3. Блок-схема алгоритма выбора оптимального управления угледобывающим комплексом (Примечание – предлагается автором, исходя из сущности модели управления комплексом)

$U_2(X_2)$ – режим эксплуатации забойной техники ($U_2^{1,2,3,4}$ – соответственно с остановками, без остановок, собственными силами участка, с привлечением ЭМО);

$U_3(X_3)$ – проведение ремонта ($U_3^{1,2}$ – соответственно силами участка с привлечением ЭМО);

$U_4(X_4)$ – организация производства монтажа ($U_4^{1,2}$ – соответственно силами шахты, централизованно специализированными организациями).

Цель управления забойной техникой состоит в достижении экстремума функционала $Q = F(\bar{X}, \bar{U}, t)$.

Из-за отсутствия единого физического измерителя для сопоставимости и возможности сравнения объемов выполнения всех видов работ по всем опорным состояниям комплекса принят трудовой показатель, т. е. удельная трудоемкость обслуживания забойной техники, выраженная в человеко-сменах на 1000 т добычи угля из лавы (K):

$$K = \frac{\sum_{i=1}^4 T_i}{D} \cdot 1000 \rightarrow \min,$$

где T_i – ожидаемая трудоемкость обслуживания комплекса по каждому состоянию, чел.-смен; D – ожидаемое количество угля, добываемое комплексом до производства монтажа, т.

Показатель K позволяет соизмерить все виды работ и установить доленое участие каждого опорного состояния в общих затратах труда на весь период функционирования комплекса (монтаж – эксплуатация – ремонт – демонтаж).

Выбор оптимальной стратегии управления угледобывающим комплексом показан на рис. 3.

Реализация разработанной модели с помощью метода динамического программирования и применения ЭВМ позволит повысить эффективность использования забойной техники на шахтах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каренов Р.С. Инновационный менеджмент. Алматы: Ылым, 1997. 184 с.
2. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2004. 295 с.
3. Инновационный менеджмент: Учебное пособие / Под ред. Л. Н. Оголевой. М.: ИНФРА-М, 2002. 238 с.

Резюме

Инновацияның өмірлік циклының жалпы құрылымы қарастырылған. Шахталарда қолданылатын механизацияланған тетіктердің функциялық өзара байланысын құрау, дайындау және эксплуатациялау зерттелген. Көмір өндірісіндегі механизацияланған кешендерді оңтайлы басқару моделінің негізін құру көрсетілген.

Summary

The generalized scheme of the life cycle innovation is Considered. Studied functional intercropping construe, fabrications and usages of the mechanized timbering applicable on mine. It Is Shown principle base of the building to models of optimum management mechanized complex on coal enterprise.

УДК 65.011.54/56:622.232

КарГУ им. Е. А. Букетова

Поступила 25.01.07г.