

УДК 622.272

Е.Н. Миндубаева

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ ЕЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМ

Проблема выбора технологической схемы угольной шахты имеет исключительно не повторяющийся характер и связана с рассмотрением целого ряда альтернатив. Новым здесь являются и объект исследований, и обстановка, в которой совершается выбор, так как нет шахт с одинаковыми горно-геологическими условиями, каждая шахта уникальна. Поэтому можно сказать, что при конструировании и выборе технологической схемы угольной шахты мы сталкиваемся с проблемой уникального выбора.

Современная технологическая схема угольной шахты в процессе ее формирования должна удовлетворять следующим требованиям (рис. 1)

В благоприятных горно-геологических условиях эти требования, как правило, удается выполнить, о чем свидетельствуют стабильно высо-

кие технико-экономические показатели.

Анализ шахтного фонда России показывает, что функционирующие в настоящее время технологические схемы угольных шахт не соответствуют требованиям. Основными недостатками их являются:

- небольшая производственная мощность шахт;
- значительное число действующих очистных забоев, низкая нагрузка на лаву;
- большое число пластов, находящихся в одновременной разработке;
- сложные схемы транспорта угля, материалов и оборудования.

В развитие теории оптимального проектирования угольных шахт существенный вклад

Рис. 1. Требования к процедуре формирования технологической схемы угольной шахты



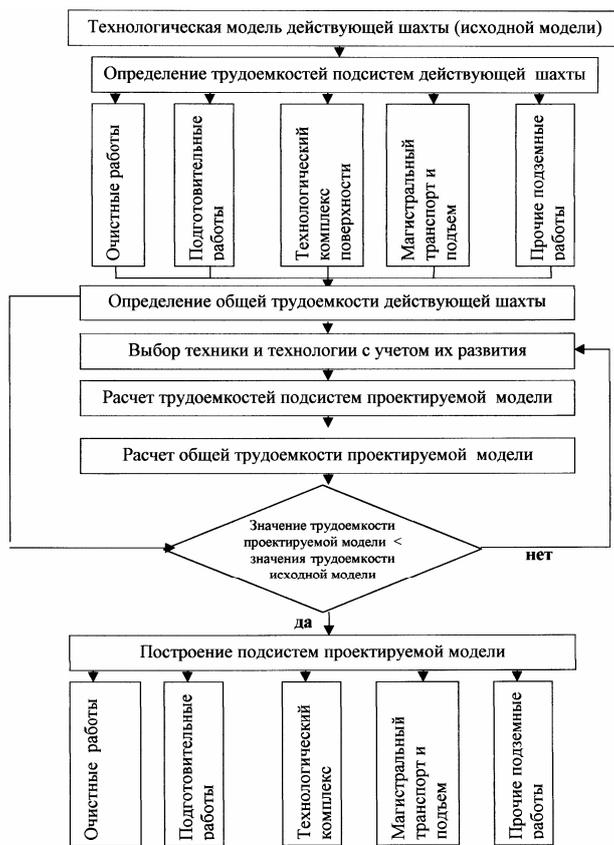


Рис. 2. Методика технологического моделирования технологической схемы угольной шахты

следующем (рис. 1). Анализируется исходная технологическая модель

угольной шахты. Устанавливаются значения трудоемкостей работ по подсистемам исходной модели. Учитывая прогресс развития техники и технологии для новой технологической модели, рассчитываем трудоемкость подсистем. Далее определяем условие, согласно которому трудоемкость проектируемой модели должна быть меньше трудоемкости исходной (реконструируемой, строящейся) модели. Если оно выполняется, то можно конструировать новую модель угольной шахты. Если нет, то рассматриваются принятые технологические решения, техника и технология на прогнозный период и рассчитывается трудо-емкость по той же схеме.

Методика технологического моделирования выполнена для условий шахт "Первомайская" Угольной Компании "Кузбассуголь" и "им. Кирова" Сибирской угольной энергетической компании. В работе были выделены в технологической схеме угольной шахты определенные подсистемы (очистные работы, подготовительные работы, магистральный транспорт и подъем, технологический комплекс поверхности, прочие подземные работы). Эти подсистемы подчинены единой цели – обеспечить добычу угля при минимальных затратах и максимальной производительности труда. Но каждая подсистема, в свою очередь, имеет определенное функциональное назначение. Следовательно, каждую из подсистем можно назвать "функциональной подсистемой".

Основная цель оптимизации горных работ и технического переоснащения производственных процессов — резкая интенсификация добычи угля, обеспечивающая снижение издержек производства за счет уменьшения объема основных фондов, снижение сроков окупаемости оборудования и рационализация численности трудовых ресурсов. Шахта, обладающая

внесли многие известные ученые. В работе приведены некоторые методы оптимизации функциональных технологических схем угольных шахт. Проведенный анализ методов выбора оптимальных технологических схем угольных шахт и обоснование их характеристик показал, что разработанные до настоящего времени методики формирования рациональных вариантов состояния качественных проектных решений обладают рядом недостатков, затрудняющих использование их в практике проектирования.

В данной работе угольное предприятие рассматриваются как некая технологическая схема, а методика ее анализа как технологическое моделирование. В качестве основного критерия оценки совершенствования технологической модели шахты принято значение трудоемкости работ по производству угольной продукции. Система ограничений включает значение уровня технологии на шахте, уровня концентрации и уровня интенсификации горных работ. Сущность методики технологического моделирования заключается в

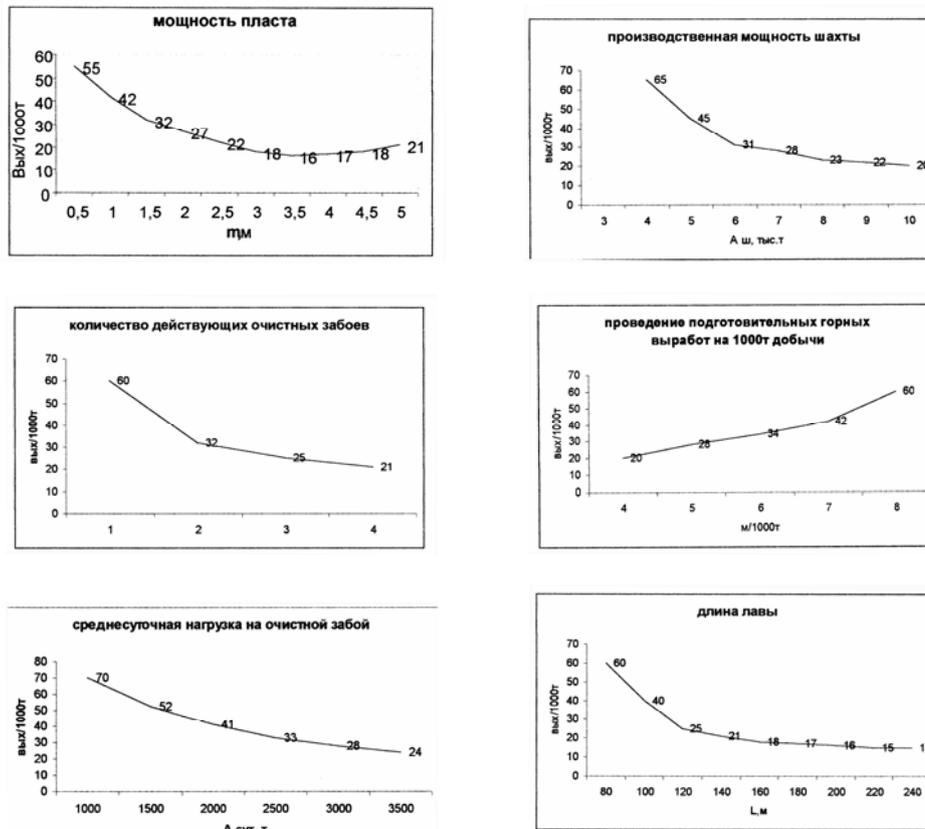


Рис. 3. Влияние технологических элементов функциональной подсистемы "Очистные работы" на трудоемкость ее реализации

указанными преимуществами, имеет более высокую инвестиционную привлекательность, а, следовательно, перспективы развития. За период 1993-2003 гг. была проанализировано 17 угольных шахт Северного и Центрального Кузбасса на предмет влияния технологических элементов функциональной подсистемы "Очистные работы" на трудоемкость ее реализации. В соответствии с этим были построены зависимости трудоемкости работ от различных функциональных элементов (рис. 1).

Задача формирования вариантов технологической схемы шахты формулируется следующим образом: определить такие качественные характеристики будущей технологической схемы угольной шахты, которые обеспечат минимум совокупного критерия эффективности при ограничениях на применение технологических элементов по горно-геологическим условиям и вы-

полнении условий совместимости элементов между собой. Тот или иной уровень трудоемкости разработки является критерием, показателем целесообразности применения технологической схемы, прогрессивности выбранных решений, состояния механизации производственных процессов на шахте. Более низкая трудоемкость разработки обеспечивается поточностью технологии, полной конвейеризации транспорта и подъема, высокой концентрацией горных работ. В данной диссертационной работе в качестве примера детально будет рассмотрена только функциональная подсистема "Очистные работы" технологической схемы угольной шахты, которая является самым трудоемким процессом. Процедура анализа других подсистем аналогична. На выбор технологической схемы подсистемы "Очистные работы" влияют горно-геологические и горнотехнические факторы, основными из которых являются угол падения пласта, мощность пласта, устойчивость пород кровли и почвы, сопротивляемость угля резанию, строение пласта, наличие геологических нарушений.



Рис. 4. Методика оптимизации функциональных подсистем технологических схем угольной шахты

технологической схемы. Если оно выполняется, то можно конструировать новую модель подсистемы. Если не выполняется, то выбираются другие технологические элементы подсистемы, и повторяется процедура формирования подсистемы технологической модели, начиная с расчета трудоемкости работ.

Задача формирования вариантов подсистемы "Очистные работы" технологической схемы угольной шахты должна решаться для всего исследуемого диапазона изменения горно-геологических условий. Но формирование возможных вариантов подсистемы "Очистные работы" технологической схемы шахты опирается на применимость технологических элементов к условиям функционирования будущей шахты.

В качестве объектов исследований были выбраны шахты "Первомайская" Угольной Компании "Кузбассуголь" и "им. Кирова" Сибирской угольной энергетической компании.

Учитывая данные горно-геологических и горнотехнических условий, формируем несколько рациональных технологических схем подсистемы "Очистные работы" для угольных шахт. Чтобы выбрать наиболее рациональную технологическую схему подсистемы "Очистные работы" для угольных шахт, рассчитываем трудоемкость работ по выбранным технологическим схемам. Полученные значения трудоемкостей по шахтам подставляем в условие $\min T_{o.p.}^* < \max T_{o.p.}^*$. Определяем минимальную трудоемкость работ согласно этому условию для каждой шахты. Технологическая схема с минимальной трудоемкостью работ и является оптимальной.

Автором разработана методика оптимизации функциональных подсистем угольной шахты (рис. 4). Сущность методики заключается в следующем.

Анализируется исходная функциональная подсистема "Очистные работы" технологической схемы угольной шахты. Эту подсистему представляем в виде технологических элементов, которые влияют на формирование подсистемы. Затем определяем трудоемкость ее работ и трудоемкость работ аналогичной подсистемы проектируемой технологической схемы угольной шахты. На базе развития техники и технологии прогнозируемого периода определяются результаты условия, согласно которому трудоемкость подсистемы очистных работ проектируемой технологической схемы шахты должна быть меньше трудоемкости подсистемы очистных работ исходной

Коротко об авторах

Миндубаева Евгения Нильевна – аспирантка, кафедра «Подземная разработка пластовых месторождений», Московский государственный горный университет.