

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Майоров Е.С., Иванов Д.Г., Зайцева Е.В.

Научный руководитель – профессор, канд. техн. наук Вохмин С.А.

Сибирский федеральный университет

В общем виде производственный процесс строительства подземного сооружения включает в себя комплекс операций и работ, связанных с разрушением породы, ее уборкой и креплением горной выработки.

Производственно - технологическая система ПТС рассматривается с выделением 4 уровней, по характеру решаемых задач:

1 уровень – технологические функции и конечные результаты связаны с определением интенсивности строительства ПТС по безотказности работы отдельных процессов технологии строительства.

Технологическим объектом является само подземное сооружение. Базовыми элементами технологической схемы служат отдельные выработки и сооружения.

2 уровень – решение задачи определения производительности проходки и крепления с учетом надежности рабочих процессов. Технологический объект – забои тоннеля.

Базовые элементы – рабочие процессы.

3 уровень – выделение в подсистемы рабочих процессов. Структурные элементы – БВР, уборка и погрузка породы, устройство крепи и обделки. Технологические объекты – различные выработки.

4 уровень – выделение операций бурения, заряжания и взрывания шпуров и скважин, временное крепление. Эти операции являются основой при построении структурной схемы строительства ПТС. Характеристики уровня – удельные затраты на рабочие процессы, показатели надежности операций.

Основным принципом формализации производственного цикла строительства ПТС является – система состоит из самостоятельно действующих элементов и подсистем. И их отказы связаны с изменчивостью характеристик массива, нарушениями и отклонениями параметров технологических операций от проектных, поломкой оборудования, разрушением крепи выработок, прорывами воды.

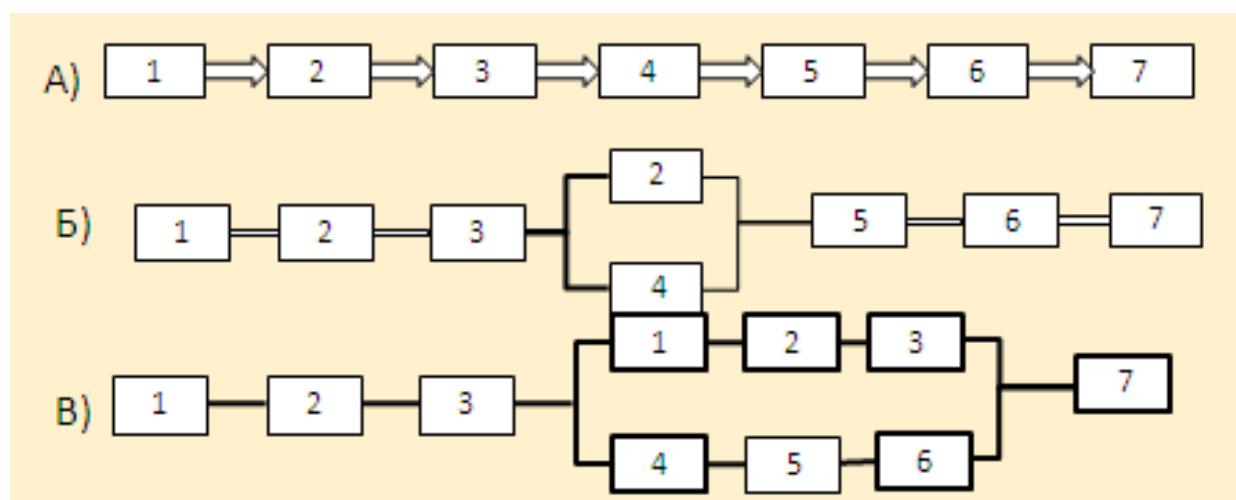


Рис. 1. Структурная схема производственного цикла строительства тоннелей

Процессы: 1 – буро-взрывные работы; 2 – погрузка горной массы; 3 – откатка горной массы; 4 – поддерживающая временная крепь; 5 – ограждающая временная крепь; 6 – устройство обделки; 7 – оборудование коммуникаций. А – проходка сплошным забоем; Б – проходка сплошным забоем или уступным; В – проходка сплошным забоем с комбинированной крепью или уступный с контурной прорезью

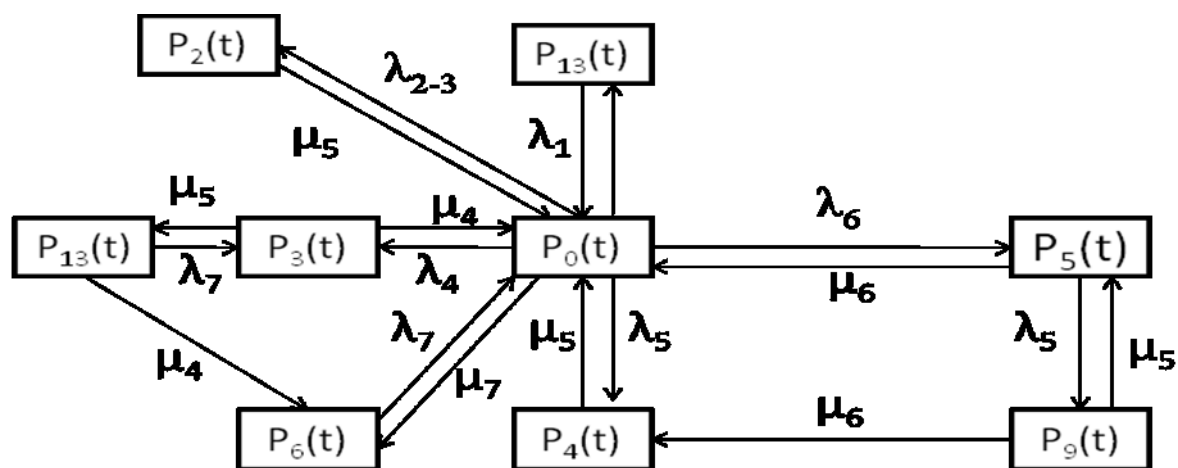


Рис. 2. Граф состояний отказов и восстановлений ПТС ПС с использованием комплексов самоходного оборудования: λ - интенсивность отказов элемента системы; μ - интенсивность восстановления элемента системы; $P(t)$ - вероятность нахождения системы в том или ином состоянии

В производственном цикле строительства подземных сооружений отказы элементов и время их восстановления рассматриваются как независимые и несовместные события. Отказ любой из подсистем ведет к снижению интенсивности строительства и к отказу всей системы. Во время восстановления отказавшего элемента остальные элементы находятся в работоспособном состоянии.