

плоском напряженном состоянии, недооценка величин температурных моментов в меридиональном и кольцевом сечениях составляет при первом одностороннем нагреве 9 и 10%, при длительном нагреве – 6 и 9%, при остывании – 12 и 15% (рис.2).

Таким образом, предложенная методика позволяет с единых позиций достоверно оценивать деформации ползучести тяжелого бетона для всех случаев плоского напряженного состояния. Неучет работы бетона в плоском напряженном состоянии приводит к недооценке температурных моментов и завышению трещиностойкости сечений.

1. Корсун В.И. Исследование напряженно-деформированного состояния элементов железобетонных сооружений при силовых и температурных воздействиях // Вестник ДГАСА. Вып.2000-1(21). – Макеевка: ДГАСА, 2000. – С.99-107.

2. Корсун В.И., Машенко А.Н. Исследование ползучести бетона при плоском напряженном состоянии // Вестник ДГАСА. Вып.2001-4(29). – Макеевка: ДГАСА, 2001. – С.65-72.

3. Кричевский А.П. Расчет железобетонных инженерных сооружений на температурные воздействия. – М.: Стройиздат, 1984. – 148 с.

4. Прокопович И.Е., Зедгенидзе В.А. Прикладная теория ползучести. – М.: Стройиздат, 1980. – 240 с.

5. Писаренко Г.С., Можаровский И.С. Уравнения и краевые задачи теории пластичности и ползучести: Справочное пособие. – К.: Наукова думка, 1981. – 496 с.

6. Кириллов А.П., Завялов В.Н. Ползучесть бетона в условиях двухосного сжатия // Бетон и железобетон. – 1990. – №11. – С. 13-14.

Получено 17.05.2002

УДК 624.543 : 624.15

ЛИ ЧИНКЕЙ

*Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры*

ШТАНГОВОЕ КРЕПЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ С ТРЕЩИНАМИ

Исследуется влияние штангового крепления на работу свода штрэка, разделенного трещинами на отдельные блоки.

Условия работы строительных конструкций с трещинами являются основными вопросами, которые подлежат исследованию. Трещины могут возникнуть в несущих и ограждающих конструкциях зданий, в том числе в фундаментах, стенах, при сооружении дамб и рудных кровель, а также в других сооружениях. Штанговое крепление конструкций с трещинами дает позитивные результаты. Здесь исследуются деформации, напряжения и состояние разрушения строительных конструкций с трещинами, усиленных штанговыми креплениями.

1. Деформация строительных конструкций с трещинами

В исследовании используется модель плоской деформации кровли свода, разделенного трещинами на отдельные, не связанные между собой блоки и штанговое крепление таких конструкций с трещинами [1].

Максимальное допустимое вертикальное перемещение в таких строительных конструкциях с трещинами при их штанговом креплении приведено в табл.1. Эпюры перемещений конструкции представлены на рис.1.

Таблица 1 – Предельные допустимые перемещения строительных конструкций при штанговом креплении конструкций с трещинами

Модели с трещинами	Максимально допустимые вертикальные перемещения, см	Относительные допустимые вертикальные перемещения
Общая конструкция	18,9	b
Штанговое крепление	45,2	1,39b

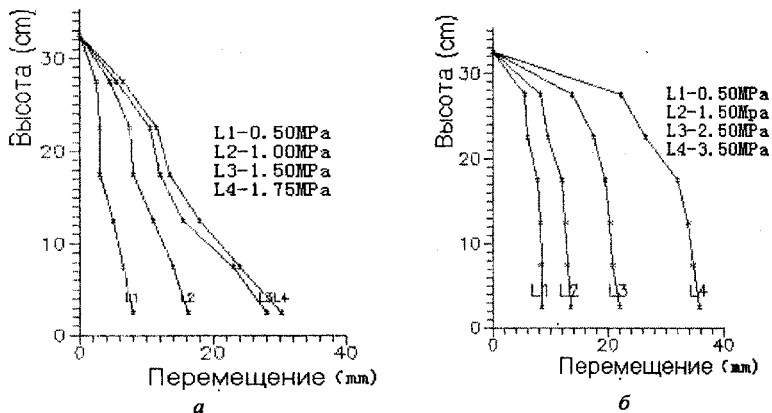


Рис. 1 – Перемещения конструкции:
а – общая конструкция; б – штанговое крепление

2. Максимальная несущая способность конструкций с трещинами
Значения нагрузок приведены в табл.2.

Таблица 2 – Максимальные несущие нагрузки, относительные нагрузки

Модели с трещинами	Максимальные несущие нагрузки, KN	Относительные нагрузки
Общая конструкция	207	b
Штанговое крепление	740	3,57b

3. Соотношение между нагрузкой и перемещениями конструкции с трещинами

Выполнено испытание модели конструкции свода с трещинами. Зависимость отношения между нагрузкой и перемещением конструкций приведена на рис.2.

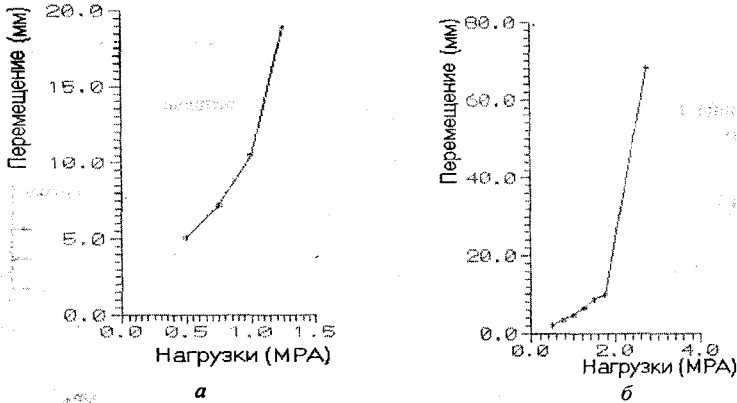


Рис. 2. Отношение между нагрузкой и перемещениями конструкции: а – общая конструкция; б – штанговое крепление

4. Поведение конструкции с трещинами при действии разных нагрузок

В исследовании DEM [2] положение конструкции на стадиях статического и динамического давления представлено на рис.3, 4. Видно, что при штанговом креплении форма конструкции с трещинами является равнобочной трапецией. В исследовании модели плоской деформации получены предельные состояния конструкций с трещинами (рис.5), совпадающее с решением DEM.

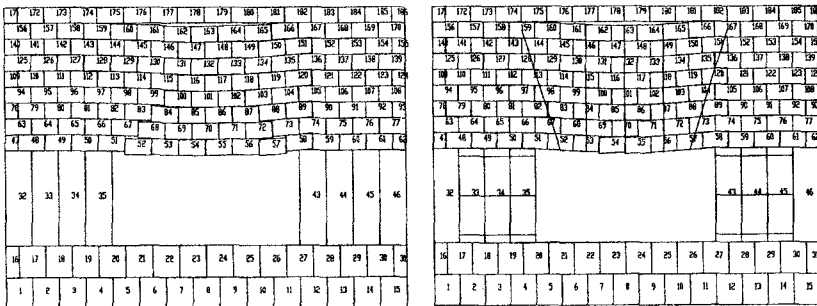


Рис. 3 – Состояние конструкции с трещинами при действии статических нагрузок

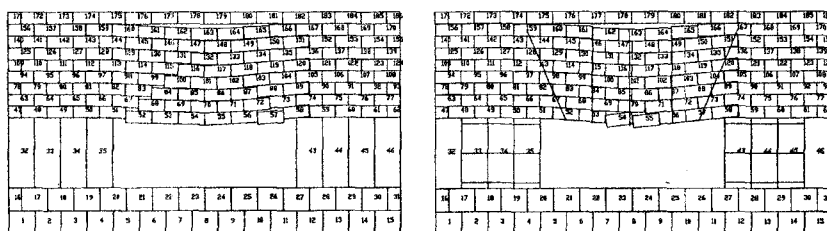


Рис. 4 – Состояние конструкции с трещинами при действии динамических нагрузок

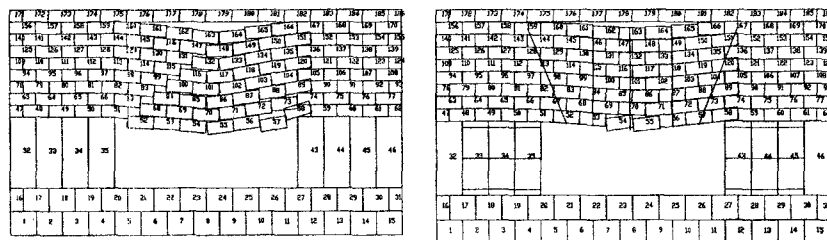


Рис. 5 – Конечное состояние разрушения конструкции с трещинами

5. Механизм взаимодействия «штанга - конструкция»

Механизм взаимодействия «штанга - конструкция» заключается во взаимоотношении деформаций штанг и конструкции. С одной стороны, силы поддержания, силы сцепления и тангенциальные силы штанги выступают в роли составной балки на начальном этапе, улучшая механические свойства конструкции. Они увеличивают сопротивление сжатию и способствуют созданию сопротивления опусканию конструкции. С другой стороны, опускание конструкции, поворот части конструкции, перемещение слоев увеличивают деформацию штанги и, следовательно, радиальную и тангенциальную силу штанги, через которые они действуют на конструкции.

Таким образом, максимальная несущая способность штанговых конструкций N и предельное помещение поверхности кровли $[s]$ при штанговой креплениях, по сравнению с ситуацией без штанги, намного повысились. N и $[s]$ повысились приблизительно в 3,57 раза и в 1,39 раза; перемещение общей конструкции с трещинами происходит неравномерно, а при штанговом креплении перемещение происходит более равномерно; в общей конструкции с трещинами, разрушение выражается в деформации шарнирного свода каждого слоя, обрушением кусков, при этом форма разрушения – почти равнобокая трапеция. При использовании штангового крепления разрушение конструкции выражено полным опусканием по углам между кровлей и стенками, то

есть исчерпывается запас прочности при давлении и срезающем усилии, форма разрушения – обвал кровли.

Механизм взаимодействия «штанги - конструкции» в штанговом креплении конструкции с трещинами разделяется на два этапа:

- 1) на начальном этапе заключается под действием силы поддерживания штанги или при условии возникновения небольших деформаций и перемещений, образуется круглый конус давления, центром которого является штанга. Эти круглые конусы давления образуют балку давления, т.е. составную балку;
- 2) на более позднем этапе возникает шарнирный свод при развитии большой деформации. Когда составная балка начинает отходить от слоя и опускаться, появляется значительная деформация, посередине и в точке опоры появляются и раскрываются трещины, таким образом, возникает распор. Другие трещины между двумя точками опоры не раскрываются. Под действием горизонтальной поперечной силы вдоль трещин возникает сила трения, тогда штанги останавливают поворот некоторых частей конструкции и образуется составной шарнирный свод.

1.Ли Чинкей. Доклад обследования штангового крепления штрека в шахте Ваняне, Хебэйский технический университет строительства и архитектуры, 12, 1997.

2.Ян Цзяньхуй, Ли Чинкей, Оптимальные параметры структуры штангового крепления // Новое развитие техники строительства шахты и штрека. – Изд-во «Китайский горный университет», 1997.

3.Ли Чинкей. Доклад исследования механизма штангового крепления угольного штрека в различных условиях. – 11, 1996.

Получено 18.05.2002

УДК 624.012.45 : 539.376

С.А.СЛЮБОДЯНЮК, канд. техн. наук

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,
г.Днепропетровск

НАПРЯЖЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА С УЧЕТОМ ПОЛЗУЧЕСТИ БЕТОНА

Приводится вывод формул нормальных и касательных напряжений стержневого пространственного железобетонного элемента. Формулы получены для бетона и арматуры стержня с учетом усадки и ползучести бетона. Показан переход от расчетов текущих значений напряжений к расчетным формулам СНиП, что может использоваться при проектировании и реконструкции сооружений городского хозяйства.

Вывод формул для напряжений в бетоне и арматуре стержневого пространственного элемента будем выполнять по аналогичным допущениям и методике, что и при выводе формул плоского элемента [1].