

**Т.А. Наумова, М.В. Коробова /
*Tatiana Naumova, Maria Korobova***

**Технология защиты оснований существующих зданий и
сооружений от затопления**

**REINFORCEMENT TECHNOLOGY FOR EXISTING
STRUCTURES BASEMENT PROTECTION**

Annotation: Nowadays the development of underground spaces is an ordinary practice in big cities, and as a result, the rate of flood damage has also been increasing.

To prevent or minimize flood-induced damage, it is necessary to create small underground rainwater detention caverns to protect the existing structures basements. To control flood it is better to use small multiple caverns, rather than one larger cavern (the latter could have stability problems). Because of strain concentration in the pillars between two adjacent caverns, pillar stability is thought-out the Achilles' heel of this idea. Therefore, a new pillar-reinforcement technology for improved column stability has been introduced. The description of this method was published in KSCE Journal of Civil Engineering at the 17th of February 2014 by Korean scientists H. J. Seo, H. Choi, K. H. Lee, G. J. Bae, and I. M. Lee.

New method is implemented with the aid of a steel bar or pipe and PC strands, which are installed by applying pressurized grouting and then prestressed to the PC strands and anchors. This method has the advantage of utilizing full strength involved in situ ground, while reducing the requirement to use precast concrete constructions. Using pressurized grouting provides an increase in ground strength, and it reduces stress concentrations in the pillars. The pillar structure is able to overcome not only excessive stress concentrations but also the risk of failure at the sidewall. Applying prestress increases ground strength because of the internal pressure growth.

Ключевые слова: подземная полость для аккумуляции дождевых вод, колонна, бетонирование, преднапряжение.

Key words: underground rainwater detention cavern, pillar, pressurized grouting, prestress.

В любом мегаполисе мира один квадратный метр земли стоит больших денег, поэтому чтобы получить максимум выгоды из приобретенных участков под строительство, сегодня повсеместно происходит освоение подземного пространства, что, в результате, может привести к увеличению повреждений, возникающих в результате затопления¹ и подтопления² подземных частей зданий и сооружений.

Проблема затопления относительно легко решается при строительстве новых зданий и сооружений, путем устройства водоотводящих труб и тоннелей, вертикальных и горизонтальных дренажных систем³.

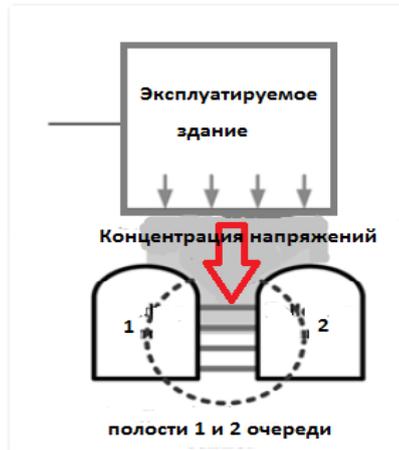
Сложнее бороться с затоплением подземных конструкций уже построенных и давно эксплуатируемых зданий и сооружений (особенно эксплуатируемых подвалов или подземных паркингов).

Один из существующих способов предотвращения повреждений - разработка подземных полостей для аккумуляции дождевых вод. Однако в условиях плотной городской застройки возникают проблемы проведения экскавационных работ вблизи от метро или основания другого строения, также «Ахиллесовой пятой» этого метода является концентрация напряжений (Рис.1), ухудшающая устойчивость

¹ Затопление – покрытие территории водой от разлива водных массивов (рек, озер, водохранилищ) или обильного выпадения осадков... (из Костяков А. Н., Основы мелиораций, 6 изд. – М., 1960; Защита территории от затопления и подтопления. – М., 1963.)

² Подтопление – подъем уровня грунтовых вод на глубину, не допустимую для хозяйственного использования (из Костяков А. Н., Основы мелиораций, 6 изд. – М., 1960; Защита территории от затопления и подтопления. – М., 1963.)

³ Дренажная система – система осушительных канав и труб для отвода подземных и поверхностных вод (Толковый словарь русского языка Д. Н. Ушакова.– М.: АСТ, Астрель, 2000.)



колонны между двумя соседними полостями, что может привести к обрушению смежной стенки тоннелей при выемке грунта.

Для решения этой проблемы корейские инженеры предложили новый метод усиления колонны, основанный на вертикальном и горизонтальном бетонировании совместно

с преднапряжением арматуры.

Рис.1. Зона концентрации напряжений

Для усиления колонны понадобятся следующие элементы (Рис. 2): арматурные стержни или канаты, стальная балка (или труба), которая, как выполняет функцию усиления, так и служит каналом при натяжении арматуры на бетон. Форма сечения стальных элементов зависит от параметров грунта основания.

Колпачок, расположенный на концах стальных элементов,

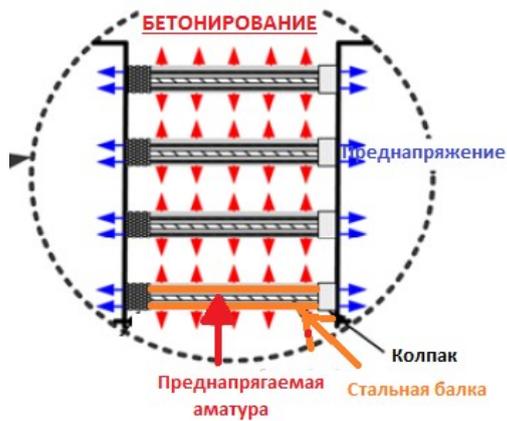


Рис.2. Технология усиления

защищает преднапряженную арматуру от повреждений во время рытья туннеля.

Бетонирование может происходить как в радиальном, так и вертикальном направлении, что не только улучшает структуру основания, но также и уменьшает концентрацию напряжений в колонне.

Величина значения предварительного напряжения должна быть равна давлению, действующему на поверхность полости.

Процесс строительства полостей подразделяется на следующие этапы: предварительное усиление основания здания или сооружения; разработка главного туннеля и бетонирование; разработка следующего туннеля с одновременным преднапряжением арматуры.

Бетонирование обеспечивает устойчивость главного туннеля: конструкция колонны способна преодолеть не только чрезмерные концентрации напряжений, но также предотвратить риск обрушения боковой стены главного туннеля при разработке последующей смежной полости. В это же время начинается преднапряжение арматуры, которое непосредственно должно противостоять обрушению колонны.

Торкретирование¹ применяется для предотвращения чрезмерного раскрытия трещин.

В других методах усиления устойчивость колонны может быть обеспечена путем проектирования сборной железобетонной конструкции. Но недостатками такой конструкции являются: сложная последовательность этапов строительства, высокая стоимость и долгосрочность при строительстве.

¹ Торкретирование - послойное нанесение бетонной смеси на поверхность строительной (бетонной или железобетонной) конструкции под давлением сжатого воздуха. (Большой энциклопедический словарь. – М.: Большая Советская Энциклопедия, 1998.)

Предложенная новая технология, однако, не только очень производительна, но и значительно снижает сроки строительства, что, несомненно, также сказывается и на стоимости данной технологии.

Рассмотренная выше технология освещена сравнительно недавно (февраль 2014 года), поэтому, ввиду своей новизны, пока не нашла применения в нашей стране, но, возможно, в будущем инженеры и строители при решении проблемы затопления обратят внимание на столь незамысловатый, но в то же время эффективный способ защиты подземных частей зданий и сооружений от затопления.

Список использованных источников:

1. KSCE Journal of Civil Engineering (2014) 18(3):819-826 «Pillar-reinforcement Technology beneath Existing Structures: Small-Scale Model Tests».
2. *Костяков А.Н.* Основы мелиораций, 6 изд. – М., 1960.
3. *Костяков А.Н.* Защита территории от затопления и подтопления. – М., 1963.
4. Толковый словарь русского языка Д.Н. Ушакова. – М.: АСТ, Астрель, 2000.
5. *Рыжанкова Л.Н.* Инженерное обустройство проблемных территорий [Текст]: учеб. пособие / Л.Н. Рыжанкова, Е.К. Синиченко, Н.К. Пономарев. – М.: РУДН, 2012. – 224 с.: ил.
6. *Рыжанкова Л.Н., Синиченко Е.К.* Общие и специальные виды обустройства территорий: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2011. – 237 с.: ил.
7. *Манаева М.М.* Общие сведения о железобетоне: Учебное пособие по курсу «Железобетонные и каменные конструкции». Изд. 2-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 112 с.