

СПОСОБЫ УПРОЧНЕНИЯ КАРСТОВЫХ ПУСТОТ В ОСНОВАНИИ СООРУЖЕНИЙ

Мордич И. И.

(научный руководитель - Уласик Т. М.)

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Аннотация.

В статье показано, что вследствие внезапности возникновения провалов, они представляют основную опасность для зданий и сооружений. Крупная полость с ослабленной кровлей на небольшой глубине может стать причиной провала земной поверхности. Представлены основные противокарстовые мероприятия. Предложены инженерные решения для повышения надёжности оснований под фундаментами.

1 Введение

Карстообразование представляет собой одну из форм химического выветривания горных пород. Особенно подвержены такому выветриванию известняки и гипс. При определённых условиях в толщах этих пород образуются разного рода пустоты, подземные ходы и иногда даже пещеры довольно крупных размеров. Провал кровли карстовых полостей влечёт за собой образование воронкообразных углублений, называемых карстовыми воронками. Наиболее опасны свежие воронки, свидетельствующие об активности карстообразований. Возраст воронок можно определить по степени зарастания их растительностью. Известен также карст погребённый – перекрываемый породами, отложившимися после его развития. Когда карст перекрыт глинами, все пустоты обычно закрываются ими. В природных условиях по степени растворимости, карбонатные породы относятся к трудно растворимым, сульфатные - к средне растворимым и хлоридные - к легко растворимым.

Существует по крайней мере три вида растворения, каждый из которых имеет своё название:

1. растворение поверхности карстующихся пород (наиболее характерно для хлоридных пород);
2. выборочное растворение по отдельным трещинам с образованием полостей (характерно для сульфатных и карбонатных пород);
3. объёмное растворение толщи массива в совокупности с подземной эрозией (характерно для карбонатных и в меньшей мере сульфатных пород).

При растворении поверхности соляных пород нередко образуется горизонтальная поверхность, называемая "соляным зеркалом", а в результате бокового растворения - "склон соляной залежи".

2 Исследование различных способов борьбы с карстом в строительстве

2.1 Подготовка основания для будущего строительства.

Из противокарстовых мероприятий остановимся на заполнении карстовых полостей и нарушенных зон. Эти мероприятия, направленные на изменение хода карстовых процессов, применяются достаточно широко. Тампонаж карстовых полостей или трещиноватых зон не должен существенно изменять гидрогеологические условия на соседних участках, на которых необходимо всегда оценивать возможность активизации карстовых деформаций. В связи с этим возникает задача создания специальной технологии производства работ и составов

тампонажного материала применительно к различным природными технологическим условиям.

На ряде объектов апробированы вспенивающиеся растворы, позволяющие значительно снизить расход цемента, а также обеспечить более плотную укладку материала в полости и необходимой прочностью.

Методика поиска пустот и последующего контроля качества заполнения таких пустот методом межскважинного просвечивания позволяет обнаруживать лишь наиболее крупные из них, поэтому влияние незаполненных в процессе проведения работ пустот на конструкции зданий и сооружений компенсируется назначением комплекса конструктивных мероприятий (устройство фундаментных плит, рассчитанных на возможность образования под ними воронок карстово-суффозионного происхождения, а также заполнение разуплотнённых грунтов под фундаментами зданий в процессе эксплуатации зданий и сооружений и др.).

Из мероприятий, обеспечивающих защиту зданий и сооружений без воздействия на естественный ход карстового процесса, наиболее часто применяются архитектурно-планировочные и конструктивные.

Архитектурно-планировочные мероприятия включают в себя следующее: рациональное составление проектов районной планировки и генеральных планов. Все вопросы архитектурно-планировочного характера должны рассматриваться неразрывно с оценкой карстоопасности. Особенностью осуществления архитектурно-планировочных противокарстовых мероприятий является то, что их нельзя рассматривать в отрыве от всего комплекса возможных мероприятий, особенно конструктивных и мероприятий, направленных на уменьшение вредного влияния хозяйственной деятельности на карстовый процесс.

Из всех противокарстовых мероприятий конструктивные мероприятия являются самыми распространенными, поскольку оценка карстоопасности территорий основывается на вероятностном подходе, объективно отражающем реально достигнутый уровень инженерных изысканий. Конструктивные противокарстовые мероприятия обеспечивают надежность сооружений и в определенной мере компенсируют наше "недостаточное знание" о времени и месте образования карстовых деформаций.

В ряде случаев конструктивные противокарстовые мероприятия являются единственно возможными для обеспечения абсолютной надежности объекта (например, устройство фундаментов глубокого заложения с опиранием их на породы, залегающие ниже карстующихся).

2.2 Основания сооружений на карстовых территориях.

Увеличение жесткости и прочности надфундаментной части сооружений осуществляется за счет применения монолитных железобетонных поясов, горизонтальных диафрагм, тяжей, введением дополнительных связей в каркасных конструкциях, усилением несущих элементов конструкций монолитными железобетонными обоймами и др.

Увеличение податливости сооружений достигается устройством в подземной части швов скольжения, введением шарнирных и податливых связей между элементами конструкций, снижением жесткости несущих конструкций и др.

Основные конструктивные элементы противокарстовой защиты следует предусматривать в подземной части сооружений путем применения коробчатых фундаментов, плоских или ребристых плит, перекрестных ленточных фундаментов.

Фундаменты должны выполняться из монолитного железобетона.

Для обеспечения необходимой прочности конструкций сооружений, возводимых (реконструируемых) на закарстованных территориях возможно применение консольных удлинений фундаментов за пределы сооружений. Длину консоли определяют в зависимости от конструктивных решений фундаментов сооружения, а также параметров расчетного карстового провала.

При неглубоком залегании карстующихся грунтов допускается возводить сооружения на сваях, прорезающих эти грунты.

2.3 Карст на территории Беларуси.

На территории РБ карст связан с девонскими и меловыми карбонатными породами. В Днепровско-донецкой впадине закарстованы мергельно-меловые отложения и соляные купола перекрытые отложениями от девона до палеогена. Особое практическое значение имеет приуроченность ряда нефтяных и газовых месторождений русской плиты к карбонатным карстовым коллекторам. Продуктивные газоносные известняки распространены в том числе в припятской впадине.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Карст, Максимович Г.А., Знание, 1960 г.;
2. Курс «Общая геология» Учебное пособие «Карст», Попов, Ю.В., Пустовит, О.Е., 2015 г.;
3. Интернет-ресурс: studfile.net/preview/9483443/, дата обращения: 08.04.23.;
4. Интернет-ресурс: helpiks.org/8-20403.html/, дата обращения: 08.04.23.