

ШПУНТОВЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ «СТЕНА В ГРУНТЕ»

Архипова В.Э. – студент группы 8С-61, Носков И.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сущность технологии «стена в грунте» заключается в том, что в грунте устраивают выемки и траншеи различной конфигурации в плане, в которых возводят ограждающие конструкции подземного сооружения из монолитного или сборного железобетона, затем под защитой этих конструкций разрабатывают внутреннее грунтовое ядро, устраивают днище и воздвигают внутренние конструкции.

В отечественной практике применяют несколько разновидностей метода «стена в грунте»:

-траншейный (рис.1), выполняемый сплошной стеной из монолитного бетона или сборных железобетонных элементов;

-свайный, когда ограждающая конструкция образуется из сплошного ряда вертикальных буронабивных свай (рис.2).



Рис. 1 – «Стена в грунте» выполненная по траншейной технологии



Рис.2 – «Стена в грунте» выполненна по свайной технологии

Технология перспективна при возведении подземных сооружений в условиях городской застройки вблизи существующих зданий, при реконструкции предприятий, в гидротехническом строительстве.

С использованием технологии «стена в грунте» можно сооружать:

-противофильтрационные завесы; туннели мелкого заложения для метро; подземные гаражи, переходы и развязки на автомобильных дорогах; емкости для хранения жидкости и отстойники; фундаменты жилых и промышленных зданий.

В зависимости от свойств грунта и его влажности применяют два вида возведения стен — сухой и мокрый. Сухой способ, при котором не требуется глинистый раствор, применяется при возведении стен в маловлажных устойчивых грунтах. Свайные стены могут возводиться как сухим, так и мокрым способом, при этом последовательно бурят скважины и бетонируют в них сваи. Мокрым способом возводят стены подземных сооружений в водонасыщенных неустойчивых грунтах, обычно требующих закрепления стенок траншей от обрушения грунта в процессе его разработки и при укладке бетонной смеси. При этом способе в процессе работы землеройных машин для устойчивости стенок котлованов и траншей достигают заполнением их глинистыми растворами (суспензиями) с тиксотропными свойствами. Тиксотропность — важное технологическое свойство дисперсной системы восстанавливать исходную структуру, разрушенную механическим воздействием. Для глинистого раствора это способность загустевать в состоянии покоя и предохранять стенки траншей от обрушения, но и разжижаться от колебательных воздействий.

В выемках, открытых до необходимых глубины и ширины под глинистым раствором,

этот раствор постепенно замешают, используя в качестве несущих или ограждающих конструкций монолитный бетон, сборные элементы, различного рода смеси глины с цементом или другими материалами. Наилучшими тиксотропными свойствами обладают бентонитовые глины. Сущность действия глинистого раствора заключается в том, что создается гидростатическое давление на стенки траншеи, препятствующее их обрушению, кроме этого на стенках образуется практически водонепроницаемая пленка из глины толщиной 2...5 мм. Глинизация стенок выемок позволяет отказаться от таких вспомогательных и трудоемких работ, как забивка шпунта, водопонижение и замораживание грунта. При отрывке траншей используют оборудование циклического и непрерывного действия; обычно ширина траншей составляет 500... 1000 мм, но может достигать до 1500...2000 мм. Для разработки траншей под защитой глинистого раствора применяют землеройные машины общего назначения — грейферы, драглайны и обратные лопаты, буровые установки вращательного и ударного бурения и специальные ковшовые, фрезерные и струговые установки. Буровое оборудование позволяет устраивать «стену в грунте» в любых грунтовых условиях при заглублении до 100 м.

Нецелесообразно применять метод «стена в грунте» в следующих случаях:

-в грунтах с пустотами и кавернами, на рыхлых свалочных грунтах; на участках с бывшей каменной кладкой, обломками бетонных и железобетонных элементов, металлических конструкций и т. д.; при наличии напорных подземных вод или зон большой местной фильтрации грунтов.

Также существует опасность проникновения глинистой суспензии в инженерные коммуникации при их близком расположении. Работы по отрывке траншей, как и производство последующих работ, в случае близкого расположения фундаментов существующих зданий выполняют отдельными захватками, обычно через одну, т. е. первая, третья, вторая, пятая, четвертая и т. д.

Длину захватки бетонирования назначают от 3 до 6 м и определяют по следующим критериям:

-условиям обеспечения устойчивости траншеи; принятой интенсивности бетонирования; типу машин, разрабатывающих траншею; конструкции и назначению «стены в грунте».

Последовательность работ при устройстве монолитных конструкций по способу «стена в грунте»:

- 1) забуривание торцевых скважин на захватке;
- 2) разработка траншеи участками или последовательно на всю длину при постоянном заполнении открытой полости бентонитовым раствором, с ограничителями, разделяющими траншею на отдельные захватки;
- 3) монтаж на полностью отрытой захватке арматурных каркасов и опускание на дно траншеи бетонолитных труб;
- 4) укладка бетонной смеси методом вертикально перемещаемой трубы с вытеснением глинистого раствора в запасную емкость или на соседний, разрабатываемый участок траншеи.

Арматура «стены в грунте» представляет собой пространственный каркас из стали периодического профиля, который должен быть в траншее на 10... 12 см. Перед опусканием арматурных каркасов в траншею стержни целесообразно смачивать водой для уменьшения толщины налипаемой глинистой пленки и увеличения сцепления арматуры с бетоном. Бетонирование осуществляют методом вертикально перемещаемой трубы с непрерывной укладкой бетонной смеси и равномерным заполнением ею всей захватки снизу-вверх.

Бетонолитные трубы — металлические трубы диаметром 250...300 мм, толщина стенок 8...10 мм, горловина—на объем трубы, съемный клапан ниже горловины, пыжи из мешковины.

Ограничители размеров захватки:

-при глубине траншеи до 15 м применяют трубы диаметром, меньшим ширины траншеи на 30...50 мм; их извлекают через 3...5 ч после окончания бетонирования на захватке, и

образовавшаяся полость сразу заполняется бетонной смесью;

-при глубине траншеи до 30 м устанавливают ограничитель в виде стального листа, который приваривают к арматурному каркасу. При необходимости лист усиливается приваркой швеллеров.

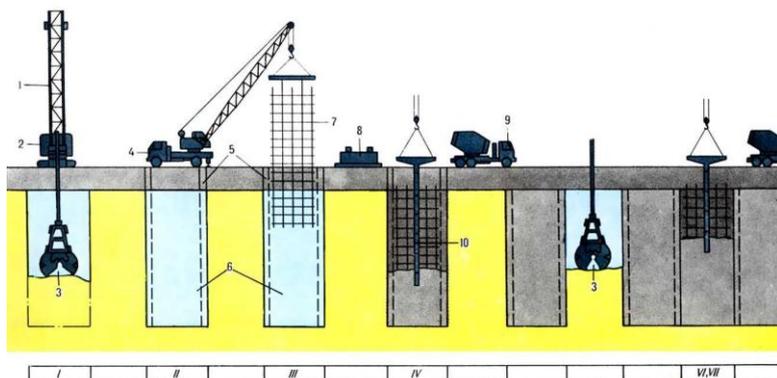
При длине захватки более 3 м бетонирование обычно осуществляют через две бетонолитные трубы одновременно. Для повышения пластичности бетона и его удобоукладываемости применяют пластифицирующие добавки - спиртовую барду, суперпластификаторы.

Перерывы в бетонировании - до 1.5 ч летом и до 30 мин - зимой.

Бетонную смесь укладывают до уровня, превышающего высоту конструкции на 10...15 см для последующего удаления слоя бетона, загрязненного глинистыми частицами. При использовании виброуплотнения вибраторы укрепляют на нижнем конце бетонолитной трубы. При трубах длиной до 20 м применяют один вибратор, длиной до 50 м - два вибратора.

Трубы на границе захваток обязательно извлекают. Раннее извлечение приводит к разрушению кромок образовавшейся сферической оболочки, что нежелательно, а позднее приводит к заземлению трубы между бетоном и землей, и требуются значительные усилия для ее извлечения. Поэтому часто вместо труб ставят неизвлекаемые перемычки из листового железа, швеллеров или двутавров, обязательно привариваемых к арматурным каркасам сооружения.

Иногда для предохранения устья траншеи от разрушения и осыпания устраивают из сборных элементов или металла форшахты - оголовки траншей глубиной до 1 м для усиления верхних слоев грунта, или это траншея с укрепленными на глубину до 1 м верхними частями стенок.



устройства
«стены в грунте»

Рис. 4 – «Стена в грунте»



Рис.3– Последовательность
из сборного железобетона

Недостатки технологии «стена в грунте»: ухудшается сцепление арматуры с бетоном, так как на поверхность арматуры налипают частицы глинистого раствора; много сложностей возникает при ведении работ в зимнее время, поэтому, когда позволяют условия, используют сборный и сборно-монолитные варианты.

Применение сборного железобетона позволяет:

-повысить индустриальность производства работ; применять конструкции рациональной формы: пустотные, тавровые и двутавровые; иметь гарантии качества возведенного сооружения.

Недостатки сборного железобетона:

-требуется специальная технологическая оснастка для изготовления изделий, каждый раз индивидуального сечения и длины; сложность транспортирования изделий на строительную площадку; требуются мощные монтажные краны; стоимость сборного

железобетона значительно выше, чем монолитного.

Вертикальные зазоры между сборными элементами заполняются цементным раствором при сухом способе производства работ. При мокром способе наружную пазуху траншеи заполняют цементно-песчаным раствором, а внутреннюю - песчано-гравийной смесью. Наружное заполнение в дальнейшем будет служить в качестве гидроизоляции.

Применяют два варианта сборно-монолитного решения:

нижняя часть сооружения до определенного уровня состоит из монолитного бетона, вышележащие конструкции - из сборных элементов;

сборные элементы применяют в виде опалубки-облицовки, которую устанавливают к внутренней поверхности траншеи, наружная полость заполняется монолитным бетоном.

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПОНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЯХ Г. БАРНАУЛА

Архипова В. Э. – студент группы 8С-61, Носков И. В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Водопонижение, т.е. искусственное понижение уровня подземных вод путем их откачки или отвода, применяется при разработке котлованов, возведении подземных сооружений, для постоянного снижения уровня подземных вод на территории зданий и сооружений и для защиты их от подтопления при подъеме уровня подземных вод. Системы строительного водопонижения устраиваются с применением водоотлива из котлованов и траншей, водопонизительных скважин, дренажа, иглофильтров и электроосушения, применяемых в различных сочетаниях в виде линейных, кольцевых, неполнокольцевых, систематических, групповых и отдельных водопонизительных устройств.

Открытый водоотлив применяется для временного осушения слоя грунта небольшой мощности или объема грунта, замкнутого в пределах противифльтрационной завесы. При проектировании водоотлива из котлованов и траншей предусматриваются канавки и лотки для сбора и отвода к зумпфам (водосборникам) подземных и поверхностных вод с последующей их откачкой на поверхность.

Различают следующие виды **водопонизительных скважин**:

– *Открытые водопонизительные скважины* (сообщающиеся с атмосферой). Они оборудованы насосами и применяются, в основном, при больших (более 4 м) глубинах гравитационного водопонижения в нескальных грунтах с коэффициентом фильтрации свыше 2 м/сут при достаточной толщине водоносного слоя.

– *Вакуумные водопонизительные скважины (герметически закрытые)*. В отличие от открытых их устье герметизируется и из них откачиваются вода и воздух. Для этого они оборудуются дополнительно наземными вакуум-насосами (или эжекторами) и применяются в малопроницаемых грунтах с коэффициентом фильтрации до 2 м/сут.

– *Самоизливающиеся скважины* применяются при необходимости снять избыточное давление в напорном водоносном пласте. Вода из таких скважин поступает за счет разности напоров в пласте и на уровне излива. Разновидности самоизливающихся скважин: *горизонтальные скважины*, устраиваемые в бортах открытых выемок; *лучевые водозаборы*, состоящие из центрального водосборного колодца и отходящей от него системы горизонтальных радиальных скважин.

– *Сквозные фильтры* применяются для строительного водопонижения в сочетании с дренажными галереями там, где такие системы предусматриваются для работы в период эксплуатации. Вода, сбрасываемая по сквозным фильтрам в дренажные галереи и подземные выработки, отводится к устью и следом к наружному водоотводу либо к водосборникам подземной насосной станции, а оттуда откачивается на поверхность.

Дренаж — это инженерная система, предназначенная для понижения уровня подземных вод не менее нормы осушения или не менее 0,5 метра ниже пола подвала, основания

сооружения со сбросом дренажных вод в дождевую канализацию, близлежащий водоём или в нижележащий подземный пласт. Она состоит из дрен (труб с отверстиями), фильтрующих обсыпок, слоёв и других элементов. Применяются следующие виды дренажей:

– *Траншейные дренажи* – открытые траншеи глубиной, какую позволяет степень застройки территории с учетом необходимого разноса откосов.

– *Закрытый беструбчатый дренаж* – траншея, заполненная фильтрующим материалом от дна до уровня подземных вод. В качестве фильтрующего материала применяют песок, гравий, щебень, камень, хворост и др.

– *Трубчатый дренаж* – дырчатая труба с обсыпкой песчано-гравийным материалом или с фильтровым покрытием из волокнистого материала.

– *Пластовый дренаж* – слой фильтрующего материала, предусматриваемый в основании сооружений и за их стенами, на откосах открытых выработок, земляных сооружений и природных склонов, в основании насыпей. Пластовый дренаж должен состоять из песка, гравия или щебня, плит из пористого бетона и других материалов, обеспечивающих необходимую прочность, неразмокаемость и устойчивость к агрессивному воздействию подземных вод.

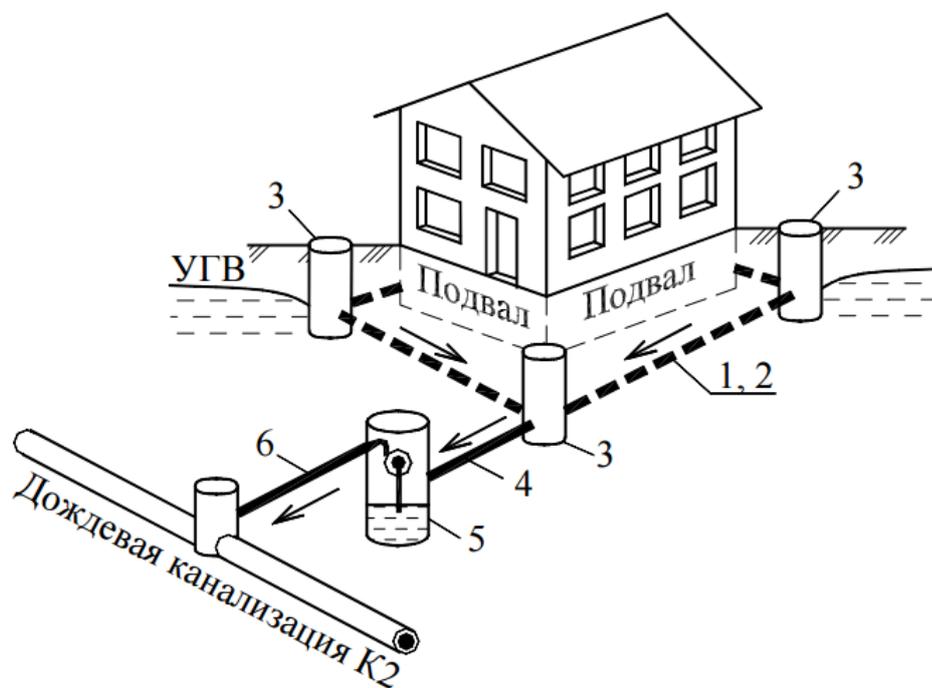


Рис. 1 - Основные элементы дренажа (на примере кольцевого дренажа)

1 - водоприёмное устройство (дрена, скважина); 2 - фильтрующие обсыпки и слои (защита от заилиения); 3 - смотровые колодцы (для удобства обслуживания и ремонта); 4 - водоотводящая труба (дренажный коллектор); 5 - насосная станция перекачки дренажных вод (не всегда); 6 - труба-выпуск дренажных вод (в дождевую канализацию К2, водоём или пласт).

При *иглофильтровом способе водопонижения* для забора воды из грунта используются часто расположенные скважины с трубчатыми водоприемниками малого диаметра - иглофильтрами, которые соединены общим всасывающим (в случае - легких иглофильтров) или напорным (в случае эжекторных иглофильтров) коллектором с центральной насосной установкой. Иглофильтровые установки легко монтируются и демонтируются, достаточно точно повторяют очертания осушаемых земляных выработок, допускают изменения длины водозаборного фронта установок в пределах инвентарной длины коллекторов в зависимости от конкретных гидрогеологических условий и требуемых глубин понижения, обеспечивают многократное использование оборудования на различных стройплощадках, отличаются простотой обслуживания.

Типы иглофильтровых установок:

– *Легкие иглофильтровые установки ЛИУ* включают легкие иглофильтры и насосы и применяются для гравитационного водопонижения в неслоистых грунтах с коэффициентами фильтрации от 2 до 50 м/сут при водопонижении на глубину 4-5 м.

– *Установки вакуумного водопонижения УВВ* включают легкие иглофильтры и мощные эжекторы или вакуум-насосы для централизованной откачки воды и воздуха из иглофильтров, расположенные на поверхности. Вакуумное водопонижение применяется в неслоистых грунтах с коэффициентами фильтрации от 0,1 до 2 м/сут при требуемой глубине понижения уровня подземных вод одной ступенью до 6-7 м.

– *Эжекторные иглофильтры ЭИ* включают иглофильтры, оборудованные индивидуальными эжекторными водоподъемниками, и высоконапорные насосы для откачки воды и воздуха из иглофильтров. Применяются в неслоистых грунтах с коэффициентом фильтрации от 0,1 до 2 м/сут на глубину до 10-12 м, а при должном обосновании - до 20 м.

– *Эжекторные вакуумные водопонижительные установки ЭВВУ* включают вакуум-концентрические иглофильтры с индивидуальными эжекторными водоподъемниками и высоконапорные насосы. Применяется в толще переслаивающихся водоносных и слабопроницаемых грунтов на глубину до 20 м.



Рис. 2 - Схема иглофильтровой установки

1 – иглофильтр; 2 – всасывающий коллектор; 3 – насосный агрегат; 4 – сбросной трубопровод.

Установки *электроосушения* применяются для осушения котлованов в коллоидных грунтах с коэффициентом фильтрации менее 0,1—0,05 м/сут, слабо отдающих воду, где применение других видов водопонижения не дает эффекта. Метод электроосушения заключается в воздействии электрического тока на грунт, при этом на поверхности раздела твердой фазы с жидкой средой возникает разность потенциалов, причем вода принимает положительный заряд и движется к отрицательному электроду (электроосмос), а частицы грунта получают противоположный заряд и отжимаются от электрода одинакового с ним знака.

При выборе способа водопонижения необходимо учитывать природную обстановку, размеры осушаемой зоны, способы производства строительных работ в котловане и вблизи него, их продолжительность, влияние на близлежащую застройку и инженерные коммуникации и другие местные условия строительства.

ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ ФУНДАМЕНТОВ ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Вагнер К.А. – студент группы 8С(з)-61, Носков И.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Совокупность свойств геологической среды и происходящих в ней процессов называют инженерно-геологическими условиями. Они напрямую оказывают влияние на принятие решений, определяющих способ возведения сооружения, его размещение, а также выбор наиболее рационального типа конструкции фундамента здания или сооружения.

По степени сложности инженерно-геологические условия делятся на три категории: простые (I), средней сложности (II) и сложные (III).

Категорию определяют следующие факторы:

- геоморфологические условия;
- геологические условия в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой;
- гидрогеологические условия в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой;
- геологические и инженерно - геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений;
- специфические грунты в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой;
- техногенные воздействия и изменения освоенных территорий;

Для сложных инженерно-геологических условий характерны следующие признаки:

- площадка строительства находится в пределах нескольких геоморфологических элементах разного генезиса;
- более четырех различных по литологии слоев, мощность которых резко изменяется, линзовидное залегание слоев, значительная степень неоднородности по показателям свойств грунтов, изменяющихся в плане или по глубине;
- горизонты подземных вод не выдержаны по простиранию и мощности, с неоднородным химическим составом или разнообразным загрязнением, местами сложное чередование водоносных и водоупорных пород, напоры подземных вод и их гидравлическая связь изменяются по простиранию;
- геологические и инженерно - геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений, имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений конструкций зданий и сооружений, в том числе фундаментов, строительство и эксплуатацию объектов;
- специфические грунты в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений конструкций зданий и сооружений, в том числе фундаментов, строительство и эксплуатацию объектов;
- техногенные воздействия и изменения освоенных территорий оказывают существенное влияние на выбор проектных решений конструкций зданий и сооружений, в том числе фундаментов, строительство и эксплуатацию объектов и осложняют производство инженерно-геологических изысканий в части увеличения их состава и объемов работ.

В конечном счете, категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности факторов.

Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений, то категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по этому фактору.

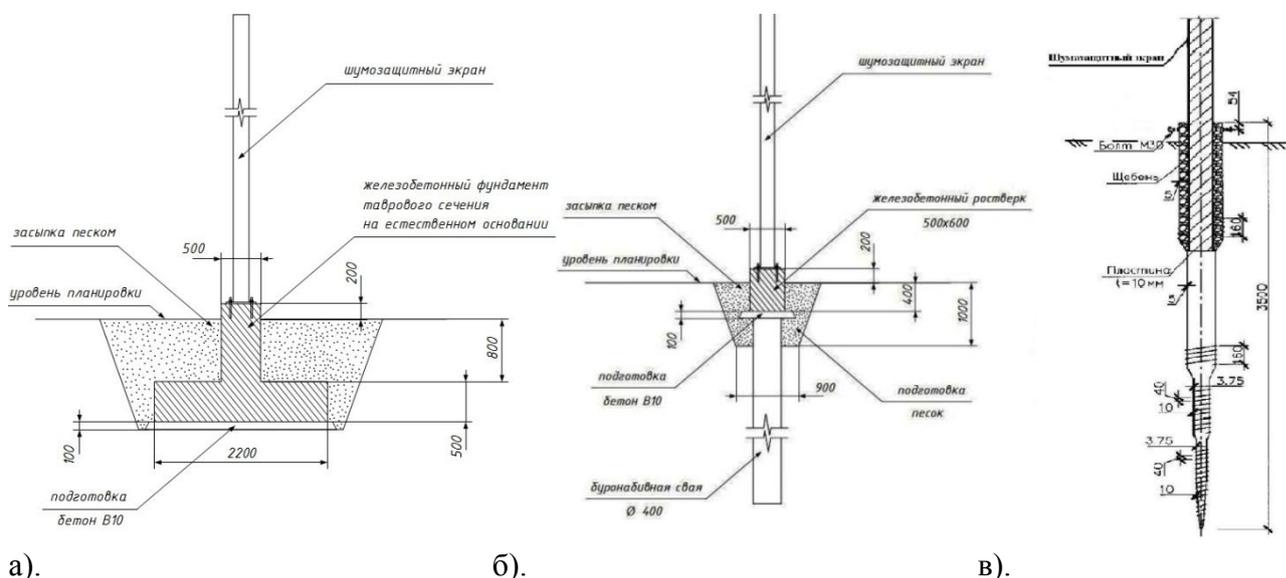
В этом случае должны быть увеличены объемы или дополнительно предусмотрены только те виды работ, которые необходимы для обеспечения выяснения влияния на

проектируемые конструкции здания или сооружения, в том числе фундаментов, именно данного фактора.

К наиболее рациональным конструкциям фундаментов для шумозащитных экранов (рис.1) в сложных инженерно-геологических условиях можно отнести фундаменты на винтовых сваях (рис.2в).



Рис. 1 – Примеры выполнения шумозащитных экранов



а).

б).

в).

Рис. 2 – Варианты фундаментов шумозащитных экранов

а). монолитный железобетонный фундамент б). фундамент на буронабивных сваях в). фундамент на винтовых многолопастных сваях

В отличие от других часто применяемых видов конструкций, таких как монолитные железобетонные фундаменты (рис.2а) или фундаменты на буронабивных сваях (рис.2б), фундаменты на винтовых сваях имеют следующие плюсы:

- возможность одновременного монтажа фундамента и панелей экрана;
- исключение земляных работ;
- уход от арматурных и минимизация бетонных поставок и работ;
- всесезонность проведения работ;
- высокая скорость, а также низкая трудоемкость монтажа;
- высокая антикоррозийная защита свай с помощью горячего цинкования.

ШПУНТОВОЕ ОГРАЖДЕНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТРУЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Гибельгауз А. Д. – студент группы 8С-62, Носков И. В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Струйная цементация грунтов («jet grouting») – метод закрепления грунтов, основанный на одновременном разрушении и перемешивании грунта с цементным раствором посредством струи высокого давления.

В результате струйной цементации образуются цилиндрические грунтобетонные колонны диаметром от 600 и до 2000 мм.

Технологическая последовательность представлена на рисунке 1.

На первом этапе выполняется литерное бурение скважины диаметром 112 – 150 мм с водой под небольшим давлением не более 10 атм. до проектной отметки буровым инструментом.

На втором этапе происходит медленное вращение и поднятие бурового инструмента, внизу которого находится монитор.

Одновременно посредством насоса высокого давления через монитор, рукава высокого давления и буровой инструмент подается водоцементный раствор под давлением более 400 атм. Струя, вырываясь из форсунок монитора, благодаря высокой кинетической энергии разрушает и одновременно перемешивает грунт с водоцементным раствором.

Таким образом формируется тело грунтоцементной сваи.

Технологический процесс проходит без создания избыточного давления, так как излишки грунтоцементного шлама (пульпы) выходят на поверхность

На третьем этапе, в случае необходимости производится армирование грунтоцементной сваи.

Тип армирующего элемента и способ армирования (двутавр, труба, ж.б. свая) определяется проектом.

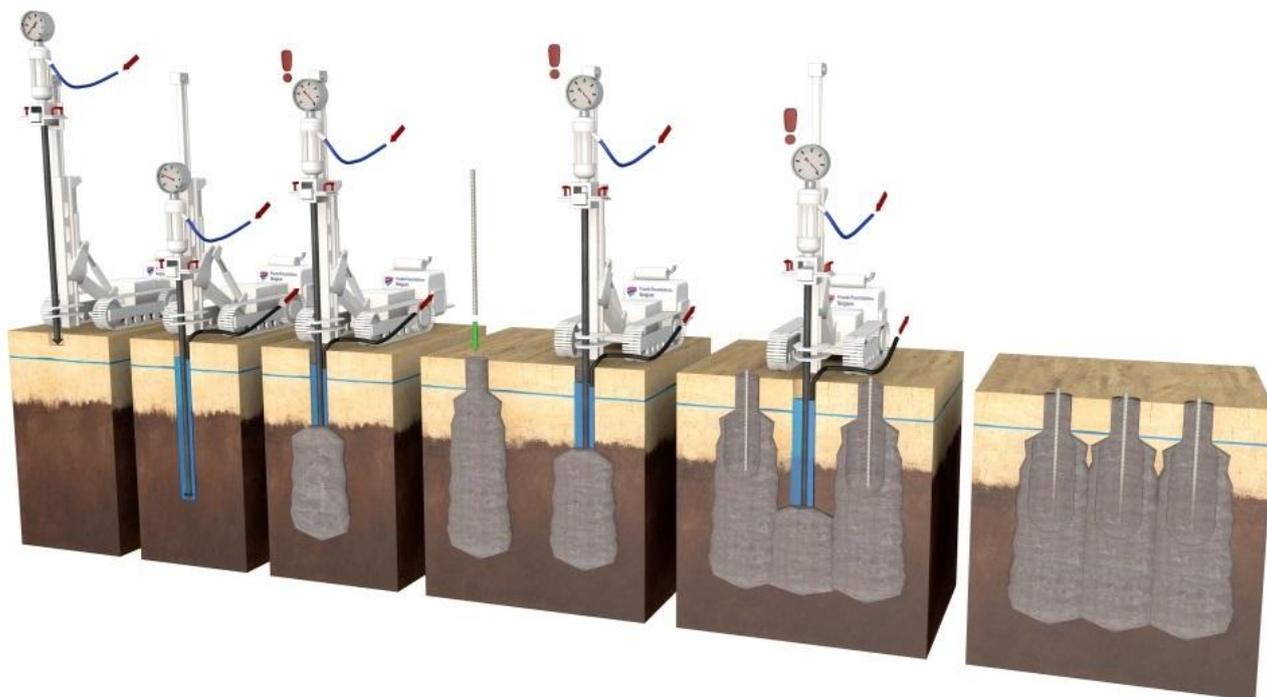


Рис.1 – Технология устройства шпунтового ограждения с применением струйной технологии

При последовательном формировании соседних грунтоцементных элементов струйная технология применяется для устройства вертикальных экранов из jet-свай, которые, работают в составе ограждений котлованов.

Основные преимущества технология устройства шпунтового ограждения с применением струйной технологии :

- широкий спектр видов почв, к которым может применяться эта технология;
- возможность создавать сваи большого диаметра при малом диаметре бурения скважины;
- возможность проходить большие толщи техногенных отложений;
- использование легковесных и компактных буровых установок на небольших рабочих площадях;
- отсутствие вибрации.

К недостаткам технология устройства шпунтового ограждения с применением струйной технологии можно отнести:

- использование инъекционного метода возможно лишь на породах, обладающих достаточно большим коэффициентом фильтрации (от 0, 2 м/сут);
- при закреплении трещиноватых грунтов стабилизирующий раствор может распространяться на десятки метров, что ведет к непредсказуемым увеличениям расходов на строительство;
- результат инъекционного закрепления во многом зависит от характеристик породы и ее внутренней структуры (наличия включений, полостей, трещин), в связи с чем инъекционная методика не позволяет создать равномерно укрепленную грунтовую основу под крупное сооружение;
- высокая стоимость производства работ.

АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ДЕЙСТВИЯ СИЛ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ НА ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Казанцева М.Н. - студент гр. 8С-63; Черепанов Б. М. - к. т. н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г.Барнаул)

Сложность при возведении зданий и сооружений на пучинистых грунтах – актуальная и часто затрагиваемая проблема для нашего региона. При замерзании вода превращается в лед и одновременно с этим расширяется, занимая больший объем. При замерзании воды, находящейся в грунте, последний так же будет расширяться. Силы, которые расширяют грунт, носят название сил морозного пучения, а подверженный таким силам грунт – пучинистый.

Если своевременно не предпринять мер по предупреждению оговоренных выше сил, то вероятно возникновение сдвига здания, образование трещин в его стенах и фундаменте, что в дальнейшем приведет к полному разрушению сооружения.

На территории Сибири обладающие пучинистыми свойствами грунты имеют широкое применение. Именно поэтому целью данной работы стало детальное изучение мер, позволяющих предупредить силы морозного пучения, провести их анализ. Для этого нами были изучены и освоены современные меры защиты, применяемые в мировой практике строительства. Они подразделяются на инженерные, конструктивные, физико-химические и комбинированные. Выделив наиболее распространенные рекомендации, составим их краткий обзор.

1. Полная замена грунта в месте строительства.

При таком варианте противопучинистых мероприятий расположенный на строительной площадке грунт полностью заменяют на непучинистый. Это метод радикального решения проблемы негативного влияния сил морозного пучения. Но он характерен повышенными затратами на строительство из-за большого объема требуемых для выполнения земляных работ.

2 Расположение подошвы фундамента ниже отметки промерзания грунта.

Это один из наиболее распространенных методов. Выбирается подходящий фундамент, который заглубляют до твердого слоя грунта и ниже отметки его промерзания. В результате на стены фундамента будут действовать только касательные силы морозного пучения, а вертикальные будут нейтрализованы.

3 Отопление здания круглый год.

Постоянно отапливаемое здание позволит грунту промерзнуть значительно меньше, а действие пучинистых сил минимизировать.

4 Общее утяжеление постройки.

Такой вариант противопучинистых мер поможет снизить влияние сил морозного пучения, способных приподнять здание с небольшой массой. Строительство тяжелого, громоздкого здания позволит успешнее противостоять действию сил морозного пучения. Однако, оно ведет к большим экономическим и временным затратам не только на его постройку, но и на дальнейшее обслуживание во время эксплуатации

5 Строительство плитного фундамента под дом.

Благодаря такому варианту фундамента частое изменение высоты подъема здания не приводит к его разрушению либо образованию трещин.

6 Дренаж грунта

Для осуществления этого метода устраивают дренажный колодец, предназначенный для сбора отведенной от здания воды. Вокруг дома устраивается дренажная система: роется траншея с трубами, которые соединяются с колодцем. Суть метода заключается в снижении содержания воды в грунте путем ее отвода от фундамента, в результате чего снижаются пучинистые способности грунта.

Так же следует отметить основные факторы, влияющие на действие оговоренных выше сил: гранулометрический, минералогический, химический составы грунтов; глубина залегания грунтовых вод; природная плотность грунта; нагрузка на грунт от сооружений.

Подводя итог, отметим, что наиболее рациональным методом служит метод расположения подошвы фундамента ниже отметки промерзания грунта. Такой метод достаточно надежен и требует минимальных затрат по сравнению с остальными противопучинистыми мероприятиями.

Грамотно выбранный под конкретные условия строительства вариант мероприятий по защите и предупреждению сил морозного пучения позволит строить здания, способные прослужить без разрушения и деформаций в течение многих лет, и тем самым создавать безопасные, надежные и долговечные строения.

Данная тема очень значима для нашего региона, поэтому существует необходимость дальнейшего ее изучения. Именно поэтому данная тема будет подробнее изучаться в процессе написания магистерской диссертации, куда будет включен опыт аналогичных мероприятий, проводимых при строительстве в нашем регионе, а так же их сравнение посредством создания сметных расчётов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 28622-2012 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости / М-Стандартинформ, 2013.-7с.
2. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация / М-Стандартинформ, 2013.-38с.
3. Руководство по определению физических, теплофизических и механических характеристик мерзлых грунтов. - М.: Стройиздат, 1973.-191с.
4. Рекомендации по снижению сил примерзания грунта к строительным конструкциям физико-химическими методами. - М.: Стройиздат, 1975. -17с.
5. Руководство по проектированию оснований и фундаментов на пучинистых грунтах. - М.: Стройиздат, 1979. -41с.
6. Как защитить фундамент от промерзания [Электронный ресурс] / Все о о фундаменте от А до Я. – Режим доступа: <http://moifundament.ru/raschet/puchenie-grunta.html/>

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОПТОВОЛОКОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ ФУНДАМЕНТА ЗДАНИЯ

Кудрявцева А. А. - студент гр. 8С-63; Черепанов Б. М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одним из главных элементов мониторинга состояния здания является контроль его фундамента. Сегодня главной проблемой при строительстве и эксплуатации фундаментов можно отметить деформации, неустойчивость, или даже его разрушение. При неравномерном проседании грунта в некоторых частях здания, они могут деформироваться и дать трещины по стенам и перекрытиям. В виду этого, проседание фундамента здания и отсутствие контроля за данными процессам может привести к серьезным организационно – финансовым проблемам для руководства. Инструментальный мониторинг строительных конструкций и оснований зданий может проводиться в 4-х взаимно независимых направлениях:

- геодезические измерения;
- измерения нагрузок и деформаций в конструкциях фундамента и надземной части;
- инженерно-геологические наблюдения состояния грунтового массива в основании и в окрестности здания;
- сейсмометрические измерения.

Сегодня существует большое количество разных типов датчиков: индуктивные, емкостные, магнитные, фотоэлектрические. У них имеются слабые и сильные стороны в зависимости от применения. Выделим среди них фотоэлектрические датчики, имеющие большой спектр применения и предложения различных типов и технологий. Фотоэлектрические датчики делятся на несколько типов: светового излучения (инфракрасного, видимого красного, класс лазера 1 и 2); чувствительных технологий (диффузных, подавление фона, светоотражающих, однолучевой); различной конфигурации корпуса (фото глаз (photo eye) или волоконно-оптические).

Рассмотрим определение и применение волоконно-оптических датчиков (или как их еще называют оптоволоконные датчики), так как они обладают широчайшими возможностями для конфигурирования и отлично подходят даже для самых труднодоступных мест.

Волоконно-оптические датчики обладают следующими преимуществами по сравнению со своими электрическими аналогами [1]:

- невосприимчивость к помехам и электромагнитным полям;
- устойчивость к радиации;
- устойчивость к агрессивным химическим средам и сложным климатическим условиям;
- отсутствие необходимости электрического питания, заземления и гальванической развязки;
- абсолютная пожаробезопасность и взрывобезопасность;
- датчик может находиться на большом расстоянии (десятки километров) от считывающего устройства;
- малое время отклика датчика, малая тепловая инерционность;
- возможность последовательного соединения множества датчиков в одну цепочку;
- не являются источником радиоволн;
- не могут поразить электрическим током;
- не подвержены влиянию коррозии;
- обладают высоким экологическим индексом (безопасности окружающей среды);
- более высокое разрешение и меньшая погрешность по сравнению с классическими решениями;
- позволяют снизить нагрузку на структуру объектов за счет небольшого веса;
- компактность;
- срок службы 20 лет;
- первичная поверка распространяется на весь срок службы.

На рынке распространены оптические датчики для наблюдения за фундаментами, работающие по принципу решетки Брэгга. Панель оптоволоконных датчиков измерения давления на фундамент состоит из 5 пар датчиков (рисунок 1), оптоволоконные линии являются чувствительным элементом. При этом датчики одной пары устанавливают одинаковой длины, каждая последующая пара имеет меньшую длину, то есть 90, 70, 50, 30 и 10 см соответственно. Чувствительные элементы в парах контролируют давления в зоне здания шириной в один метр, примыкающей к фундаменту; чувствительные элементы одной пары предназначены для контроля боковых перекосов в стенах здания. Основание данной панели крепится к фундаменту здания, а чувствительные элементы устанавливаются в стены зданий, причем элементы одной пары одинаковой длины находятся по разным сторонам стены – внутренней и наружной.

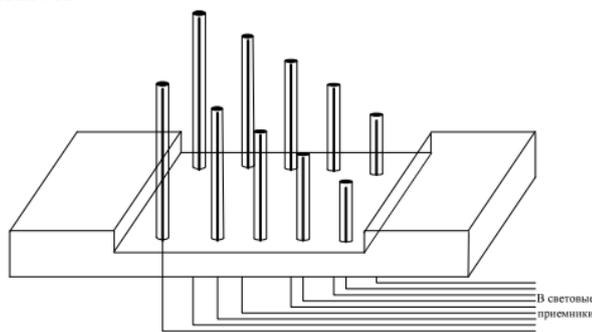


Рис. 1 – Структура панели датчиков

Волоконно-оптические датчики работают с помощью обнаружения измененного детектируемого сигнала по сравнению с переданным, который прошел через заданную структуру. Изменения в давлении приводят к продольному растяжению световода, что влечет изменение коэффициента преломления в световоде. Данные считываются с помощью фотонных диодов и поступают в систему контроля состояния фундамента, которую можно расположить на достаточно удаленное расстояние, например, внутри здания или в другой более удаленной точке, в этом случае можно использовать сетевые технологии. На концах световодов могут располагаться приемники из светопоглощающих материалов, либо концы могут быть выведены наружу. Если говорить о точности измерений волоконно-оптических датчиков, можно сказать что она составляет в среднем от 0,1 до 0,5 %, в зависимости от измеряемого физического параметра. Точность измерения сочетается с точностью определения местонахождения исследуемой зоны и может иметь очень малую величину. Так же в одной оптоволоконной линии может быть объединено множество решеток, каждая из которых дает отклик на своей длине волны, при этом расстояние между решетками может быть от 10 мм до нескольких километров.

Такие датчики располагают точно вдоль периметра всего здания. Данные собираются в пункте, где ведется контроль состояния здания. Так же в систему введен тракт температурной корректировки на основе датчика температуры для стабилизации работы лавинных фотодиодов применительно к колебаниям температуры и ее сезонным изменениям. На основе данных датчика изменяется рабочее напряжение диода; цепь корректировки включает микроконтроллер, цифроаналоговый преобразователь и преобразователь напряжения. Выходные сигналы из лавинных фотодиодов после усиления поступают в панель в плату сбора данных, а затем передаются для обработки в компьютер.

Благодаря своим преимуществам волоконно-оптические датчики позволяют находить новые уникальные решения для различных отраслей. Так же разрабатываются новые способы контроля за процессами происходящими в структуре здания, что позволяет предотвратить серьезные последствия при эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шишкин В.В., Отечественный опыт производства и применения волоконнооптических датчиков / В.В. Шишкин// Прикладная фотоника – 2016. Т.3, № 1. – С. 61-74.;
2. Botan Electric, Определение и применение оптоволоконных датчиков [Электронный ресурс],- <http://elenergi.ru/opredelenie-i-primenenie-optovolokonnyx-datchikov.html>;
3. Нгуен Суан Мань, Попов Г.А., Система сбора данных по параметрам конструкций интеллектуального здания на основе волоконно-оптических датчиков[Электронный ресурс],- ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3136 - Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона».

ИСКУССТВЕННЫЕ ГРУНТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Лузанов К. А. – студенты группы С-63, Осипова М. А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При проведении различных строительных работ человек внедряется в глубь земной коры, производя прямо и косвенно изменения горных пород. Горные породы в результате этого не только меняют свои физико-механические свойства, но и перемещаются строителями на различные расстояния, создавая по существу новые специфические образования, резко отличающиеся по своим свойствам от коренных отложений. Эти новые образования получили название искусственных грунтов.

В настоящее время под искусственными грунтами понимают горные породы и почвы, которые сознательно переделаны человеком при решении различных инженерных задач или подверглись переработке в результате производственной или хозяйственной деятельности людей. Инженерно-геологические свойства искусственных грунтов определяются составом материнской породы и характером воздействия на нее человека. По петрографическому составу искусственные грунты могут быть самыми различными. По процессам своего образования они могут быть подразделены на две подгруппы.

Первая подгруппа объединяет искусственные грунты, которые образуются тогда, когда человек не ставит перед собой специальной задачи по их созданию. К ней относятся: культурный слой, возникающий на территории населенных пунктов, насыпные и наносные грунты, которые создаются человеком при определенных видах его производственной деятельности, но без цели улучшения горных пород, без задачи совершенствования их инженерно-геологических свойств. К этой же подгруппе искусственных грунтов следует отнести те горные породы, у которых инженерно-геологические свойства ухудшались в результате воздействия на них человека. Первая подгруппа искусственных грунтов объединяет горные породы и почвы, изменившиеся и возникшие под влиянием производственной и хозяйственной деятельности людей, не ставящих перед собой задачу искусственного улучшения их инженерно-геологических свойств (Фото 1).



Фото 1 – насыпные грунты

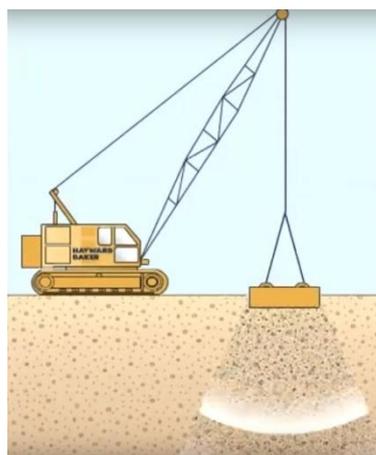
Вторая подгруппа искусственных грунтов объединяет горные породы и почвы, сознательно измененные человеком с целью улучшения их инженерно-геологических свойств. Это — улучшенные грунты, их состав и свойства изменены различными методами в связи с определенными потребностями, возникающими при проведении строительных работ. Улучшенные грунты могут быть любого петрографического состава. Породы без жестких связей могут сохранить дисперсное сложение или оказаться сцементированными. Искусственное улучшение грунтов предусматривает в первую очередь уменьшение или увеличение их водопроницаемости, уменьшение сжимаемости грунтов и особенно ликвидацию или ослабление внезапных неравномерных осадок (просадок); снижение чувствительности природной прочности пород к изменению внешней среды, особенно влажности; увеличение прочности и устойчивости пород.

Одним из методов создания искусственного грунта является улучшение грунтов методом составления «оптимальных смесей». Он заключается в том, что в грунт определенного гранулометрического состава добавляются частицы определенной крупности с целью получить наиболее плотную массу, способную лучше сопротивляться внешним воздействиям. При благоприятном сочетании песчаных и глинистых частиц можно получить такие смеси, которые будут иметь максимум положительных и минимум отрицательных, с инженерно-строительной точки зрения, свойств грунта. На этой основе разработаны методы пескования глин и глинования песка. Улучшение песчаных грунтов может быть достигнуто также внесением добавок торфа или гумусовых горизонтов почв.

Широко применяемым методом улучшения грунтов, особенно при производстве дорожно-строительных работ является уплотнение грунтов (Фото 2).



а



б

Фото 2 – уплотнение грунтов: а – машинами динамического типа; б – область уплотнения грунта

Может производиться специально с помощью трамбовок, катков и других приспособлений или же под влиянием движения современного транспорта. Уплотненные грунты по ряду своих свойств отличаются от грунтов таких же по составу, но не подвергнутых этому воздействию. В частности, уплотненные грунты имеют большую глубину промерзания. Методы механического уплотнения пород имеют цель придать им большую устойчивость, снизить водопроницаемость, уменьшить набухаемость и т. д. Эти методы просты и применяются давно. Они не приводят к образованию в породах новых искусственных связей — происходит лишь усиление и перераспределение существующих в породах факторов структурного сцепления. Теоретической основой в данном случае является взаимодействие частиц грунта в различном состоянии плотности и влажности. Практика применения, а в некоторых случаях и развитие теории этих методов требует использования аппарата механики грунтов и гидродинамики.

ОБВАЛЫ, ЛАВИНЫ, КАМЕННЫЕ И ГРЯЗЕКАМЕННЫЕ ПОТОКИ

Мануйлов А. А. – студенты группы С-63, Осипова М. А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Под влиянием температуры, химического и механического воздействия атмосферы, воды и организмов на горные породы и строительные материалы происходит их разрушение, иногда сопровождающееся изменением их химического состава. В зависимости от преобладающего агента разрушения, различают выветривание: физическое, химическое, биологическое, радиационное. В результате действия этих процессов, разрушаясь горные породы, образуют различные отложения, такие как элювий, коллювий и т.д. Рассмотрим более подробно образование коллювиальных отложений.

Коллювий, коллювиальные отложения (лат. colluvio; скопление, беспорядочная груда) — обломочный материал, накопившийся на склонах гор или у их подножий путём перемещения с расположенных выше участков под влиянием силы тяжести (осыпи, обвалы, оползни) и движения оттаивающих, насыщенных водой продуктов выветривания в областях распространения многолетнемёрзлых горных пород. В зависимости от процесса, вызвавшего накопление, выделяют коллювий обрушения (дерупций и десерпций), коллювий оползания (оползневые и солифлюкционные) и коллювий смывания (делювий).

Одним из опаснейших геологических процессов при движении разрушенного материала горных пород по склонам морских, речных берегов и долин, по склонам гор являются обвалы. Это внезапное обрушение крупных блоков пород, свободное падение масс грунта вызванное подрезкой основания склонов, землетрясениями и другими факторами возникающими не редко вследствие инженерно-хозяйственной деятельности человека (фото 1). При падении крупных блоков породы, в результате их ударов о склоны может произойти распадение блока на множество обломков - тогда обвал превращается в камнепад (фото 2). Зачастую это неожиданные и катастрофичные процессы, приводящие к человеческим жертвам. В марте 2011 года во время туристического похода из Горно-Алтайска по горному хребту вблизи села Курай Кош-Агачского района группу туристов завалило камнепадом. Один человек погиб, двое получили серьезные травмы.



Фото 1 – обвал горных пород в Горном Алтае 2013г.



Фото 2 – камнепад в Осетии в августе 2015г.

Так же опасным геологическим процессом не редко приводящим к гибели людей являются снежные лавины (Фото 3). Масса снега, падающая или соскальзывающая с крутых склонов гор аналогично обвалу. Низвергающиеся снежные массы увлекают с собой талую воду, грунт, растительность, но в лавине всегда преобладает снег. Снежные лавины обладают большой разрушительной силой и могут приводить к трагическим событиям. Снежные лавины, в той или иной степени, распространены во всех горных районах России и в большинстве горных районов мира. В зимний период они являются основной природной опасностью гор. Сход лавины происходит в тот момент, когда сила давления массы снега начинает превышать силу трения. У выхода в долину склон становится положе, и скорость

лавины уменьшается вплоть до полной остановки. Горы снега нагромождаются в виде лавинного конуса выноса. Начало и конец движения типичны почти для всех лавин, но сами лавинные потоки существенно отличаются друг от друга. Обычно сход со склона скопившейся снежной массы провоцируется климатическими причинами: резкой сменой погоды (в том числе перепадами атмосферного давления, влажности воздуха), дождями, обильными снегопадами, а также механические воздействия на снежную массу, включая воздействие камнепадов, землетрясений и т. п. Иногда, в силу установившегося относительного равновесия между действующей силой трения и силой давления, сход лавины может инициироваться незначительным толчком, например, звуком ружейного выстрела. В качестве примера катастрофичности данного геологического процесса можно привести гибель в январе 2017 года группы людей под лавиной в районе Скального ущелья южного склона горы Вудъяврчорр Мурманской области.



а



б

Фото 3 – сход снежных лавин: а – Мурманская область; б – Горный Алтай

Внезапно формирующийся временный поток воды с большим содержанием камней, песка и других твердых материалов, движущийся по склону называют селевым потоком или селем. Причина возникновения селея — интенсивные и продолжительные ливни, быстрое таяние снега или ледников. Сель может образоваться и от обрушения в руслах рек большого количества рыхлого грунта. В отличие от обычных потоков, сель движется, как правило, не непрерывно, а отдельными волнами. Одновременно выносятся сотни тонн, а иногда и миллионы кубических метров вязкой массы. Размеры отдельных валунов и обломков достигают 3-4 м в диаметре. При встрече с препятствиями сель переходит через них, продолжая наращивать свою энергию. Обладая большой массой и высокой скоростью передвижения, до 15 км/ч, сели разрушают здания, дороги, гидротехнические и другие сооружения, выводят из строя линии связи и электропередачи, уничтожают сады, заливают пахотные земли, приводят к гибели людей и животных. Один из крупнейших селевых потоков зафиксирован в июле 2015 года, сошедший в г. Алма-Ата республики Казахстан (фото 4).



Фото 4 – последствия схода селевого потока в г. Алма-Ата р. Казахстан.

Учитывая все вышесказанное необходимо отметить необходимость своевременного принятия мер по предотвращению катастрофических последствий при возникновении движения горных пород и снеговых лавин со склонов. При организации надежной защиты населения первостепенное значение имеет четко организованная система оповещения и предупреждения. В районах, которым угрожают перечисленные процессы, создаются специальные службы для прогнозирования и борьбы с последствиями этих опасных геологических процессов.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

Мацкевич Е. В., Небогина В. В. – студенты гр. С-32; Черепанов Б. М. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Вечномерзлыми называют грунты, находящиеся в мерзлом состоянии в течение трех лет и более. Вечномерзлые грунты представляют собой ярко выраженные структурно-неустойчивые грунты, так как при их оттаивании происходят просадки в результате нарушения природной структуры. При промерзании оттаявшего грунта возможно его пучение.

Проектирование фундаментов, устраиваемых в районах распространения вечномерзлых грунтов, является очень сложной задачей, правильное решение которой возможно только с учетом процессов, происходящих в деятельном слое и слое вечномерзлого грунта. Неправильный учет этих процессов и характера их протекания часто приводит к недопустимым деформациям зданий и сооружений, а в некоторых случаях служит причиной их полного разрушения.

Устройство оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах ведут по двум принципам проектирования.

Принцип I - вечномерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения. Это возможно при следующих конструктивных решениях:

а) возведение зданий и сооружений на подсыпках и теплоизоляция поверхности. Используют при относительно нешироких зданиях (до 10 м);

б) устройство вентилируемых подполий - особенно целесообразно при возведении жилых, общественных и гражданских зданий. Чаще всего предусматривают свободно проветриваемое подполье с поднятием полов первого этажа на перекрытия, располагаемые над поверхностью земли;

в) устройство холодных первых этажей, предусматриваемых вместо холодных подполий, если это целесообразно по технологическим требованиям и обусловлено теплотехническим расчетом, причем их высота должна быть не менее 1 м;

г) использование охлаждающих каналов и труб для тяжелых зданий и сооружений со значительными нагрузками на полы или при нецелесообразности устройства подполий;

д) использование саморегулирующих охлаждающих устройств, которые с помощью искусственного охлаждения, получаемого в результате циркуляции специального газа (фреона) или жидкости (керосина), понижают температуру окружающего грунта.

Глубина заложения фундаментов, считая от уровня планировки (подсыпки или срезки), назначается с учетом требований СП 22.13330.2011 и принятого принципа использования вечномерзлых грунтов в качестве основания сооружения, и должна проверяться расчетом по устойчивости фундаментов на действие сил морозного пучения грунтов.

При использовании вечномерзлых грунтов в качестве оснований по принципу I могут применяться свайные, столбчатые и другие типы фундаментов, в том числе фундаменты на искусственных (насыпных и намывных) основаниях.

При проектировании сооружений на искусственных основаниях (насыпях или подсыпках) следует предусматривать устройство фундаментов мелкого заложения (столбчатые, ленточные, плитные, с вентилируемыми каналами и др.).

Принцип II - вечномерзлые грунты основания используются в оттаянном или оттаивающем состоянии (с их предварительным оттаиванием на расчетную глубину до начала возведения сооружения или с допущением их оттаивания в период эксплуатации сооружения). Принцип II применяют при наличии вечномерзлых грунтов, деформации которых при оттаивании не превышают предельно допустимых для проектируемых зданий, а также при несплошном залегании вечномерзлых грунтов и неодинаковой глубине их залегания от поверхности, а также в тех случаях, когда принцип II оказывается экономически более целесообразным.

При проектировании оснований и фундаментов зданий и сооружений, возводимых с использованием вечномерзлых грунтов по принципу II, следует предусматривать мероприятия по уменьшению деформаций основания или мероприятия по приспособлению конструкций сооружения к восприятию неравномерных деформаций основания, назначаемые по результатам расчета основания по деформациям.

Для уменьшения деформаций основания в зависимости от конкретных условий строительства следует предусматривать:

- 1) предварительное (до возведения сооружения) искусственное оттаивание и уплотнение грунтов основания;
- 2) замену льдистых грунтов основания талым, непросадочным при оттаивании песчаным или крупнообломочным грунтом;
- 3) ограничение глубины оттаивания мерзлых грунтов основания;
- 4) увеличение глубины заложения фундаментов.

Приспособление конструкций сооружений к неравномерным деформациям основания должно обеспечиваться:

а) увеличением прочности и пространственной жесткости здания, достигаемой устройством поэтажных, связанных с перекрытиями железобетонных и армокирпичных поясов, усилением армирования конструкций, замоноличиванием сборных элементов перекрытия, усилением цокольно-фундаментной части, равномерным расположением сквозных поперечных стен, а также разрезкой протяженных зданий на отдельные отсеки длиной до полуторной ширины здания;

б) увеличением податливости и гибкости сооружения путем разрезки его конструкций деформационными швами, устройством гибких сопряжений отдельных конструкций с учетом возможности их выравнивания и рихтовки технологического оборудования.

При использовании вечномерзлых грунтов в качестве оснований по принципу II следует, как правило, применять:

а) для сооружений с жесткой конструктивной схемой, возводимых на оттаивающих грунтах, - усиленные армопоясами ленточные фундаменты, в том числе в виде жестких перекрестных лент, воспринимающих и перераспределяющих усилия, вызванные неравномерной осадкой оттаивающего основания, а в необходимых случаях - плитные фундаменты; на предварительно оттаянных и уплотненных грунтах допускается применять столбчатые, ленточные и другие виды фундаментов на естественном основании, а также свайные фундаменты, если это обусловлено грунтовыми условиями;

б) для сооружений с гибкой конструктивной схемой - столбчатые и отдельно стоящие фундаменты под колонны, гибкие ленточные фундаменты, а в необходимых случаях также свайные фундаменты.

В случаях, когда в основании сооружений залегают скальные или другие малосжимаемые при оттаивании грунты, следует применять столбчатые фундаменты, свайные фундаменты из свай-стоек, в том числе из составных и буронабивных свай.

При использовании вечномерзлых грунтов в качестве основания по принципу II минимальную глубину заложения фундаментов d_{min} следует принимать в соответствии с

требованиями СП22.13330.2011 в зависимости от расчетной глубины сезонного промерзания грунта d_f и уровня подземных вод, который принимается с учетом образования под сооружением зоны оттаивания грунта.

Применение свайных фундаментов может оказаться целесообразным, если сваи прорезают толщу оттаявшего грунта и погружаются в слой грунта, не проявляющего просадочных свойств при оттаивании. Иногда длинные сваи применяют для передачи давления на вечномерзлые грунты, которые располагаются ниже зоны оттаивания, образующейся в результате выделения тепла от здания. В обоих упомянутых случаях при расчете свай следует учитывать влияние отрицательного трения, увеличивающего нагрузку на сваи.

При использовании других типов фундаментов, в том числе и фундаментов в открытых котлованах, следует учитывать малую прочность и большую деформативность оттаявших грунтов, а при возможности развития значительных неравномерных осадков использовать мероприятия, направленные на уменьшение вредного влияния последних (устройство перекрестных ленточных фундаментов, сплошных фундаментов, искусственное улучшение свойств оснований и т. п.). Проектирование и устройство фундаментов в данном случае осуществляются как для фундаментов в условиях обычного сезонного промерзания.

Список литературы

1. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. – введ.2013.01.01.- – М.: НИИОСП им. Н. М. Герсеванова: Росстандарт, 2010. – 90с.

МЕМБРАННАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ФУНДАМЕНТОВ

Машкин М. В. – студент группы 8С-61(з), Носков И. В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Гидроизоляция – важный этап при строительстве новых и ремонте старых зданий и сооружений. Практически все строительные конструкции подвержены негативному воздействию от влаги, особенно фундаменты. Именно поэтому выбор эффективных водоотталкивающих материалов представляет собой важную задачу. Необходимо, чтобы изоляторы выдерживали воздействие механических нагрузок, химических веществ и температур.

Мембранные гидроизоляционные материалы имеют некоторые преимущества перед оклеечными и обмазочными. Мембрана - высокопрочный тонкий рулонный материал. Он очень эластичен, а значит не ломается и не дает трещин при усадке зданий и выдерживает серьезные механические нагрузки, имеет минимальное водопоглощение.

В зависимости от структуры мембраны делятся на 2 группы: плоские полимерные (рис.1) и профилированные (рис.2).

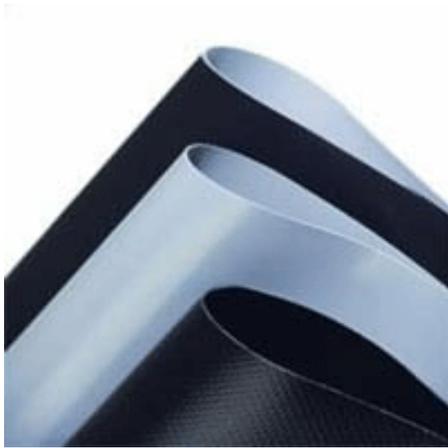


Рис. 1 – Полимерная мембрана плоская



Рис. 2 – Профилированная мембрана

Плоские изготовлены из поливинилхлорида, состоят из нескольких слоев, сваренных между собой на молекулярном уровне. Поверхность полимерной мембраны представляет собой целостную гомогенную структуру. Изолятор прочен, эластичен, долговечен, надежен. Достоинства: производительность за 8 - часовую смену до 500 м², монтажные работы можно проводить практически круглый год, безогневой метод укладки, срок службы не менее 25 лет. Разделяются на ПВХ мембраны (пластифицированный поливинилхлорид), ТПО мембраны (смесь каучука и полипропилена), ЭПДМ мембраны (синтетический каучук).

Отличительной особенностью полимерных мембран является способ получения шва между полотнами: ПВХ и ТПО мембраны имеют сварной шов внахлест при помощи горячего воздуха, ЭПДМ мембраны склеиваются внахлест с использованием специального клея и герметиков или с помощью системы самоклеящихся лент.

Большая ширина рулонов полимерных мембран позволяет свести количество швов на изолируемой конструкции к минимуму, а малый удельный вес однослойного мембранного покрытия (1,4-2,0 кг/м²), по сравнению с двухслойными битумными системами (7-10 кг/м²), не создаёт дополнительных весовых нагрузок на конструкции сооружения.

Для изготовления профилированных мембран используют высокопрочный полиэтилен НРРЕ, имеющий хорошее сопротивление солям и кислотам. Поверхность не гладкая, усеяна выступами, размером от 7 до 20 мм. Высота выступов зависит от вида и марки изолятора. Материал может состоять из нескольких слоев. Благодаря поверхности с множеством упорядоченных выступов, мембрана распределяет давление грунта по всей площади основания или фундамента зданий и сооружений, исключает образование локальных нагрузок.

Применяются для защиты основной гидроизоляции, дренажа стен и фундаментов, замены бетонной подготовки, дополнительной гидроизоляции.

Достоинства: высокое сопротивление продавливанию, стойкость к агрессивным химическим соединениям, простота монтажа, экономичность, срок службы не менее 50 лет.

Однослойная конструкция - профилированная мембрана с отформованными шипами.

Однослойное полотно применяется для защиты гидроизоляции, вентиляции увлажняющихся стен, служит альтернативой традиционной бетонной подготовки.

Двухслойная конструкция - профилированная мембрана и дополнительный слой из термоскрепленного геотекстиля. Двухслойная мембрана применяется для устройства вертикального пристенного дренажа.

Выбор применяемой профилированной мембраны зависит от типа грунта и глубины заложения фундамента.

Трехслойная конструкция - профилированная мембрана, геотекстиль и скользящий слой из полиэтиленовой пленки. Скользящий слой, укладываемый в сторону фундамента с

гидроизоляционным покрытием, позволяет мембране вертикально смещаться при морозном пучении или деформациях грунта.

Трехслойная мембрана применяется для организации вертикального пристенного дренажа в пучинистых грунтах и в фундаментах глубокого заложения.

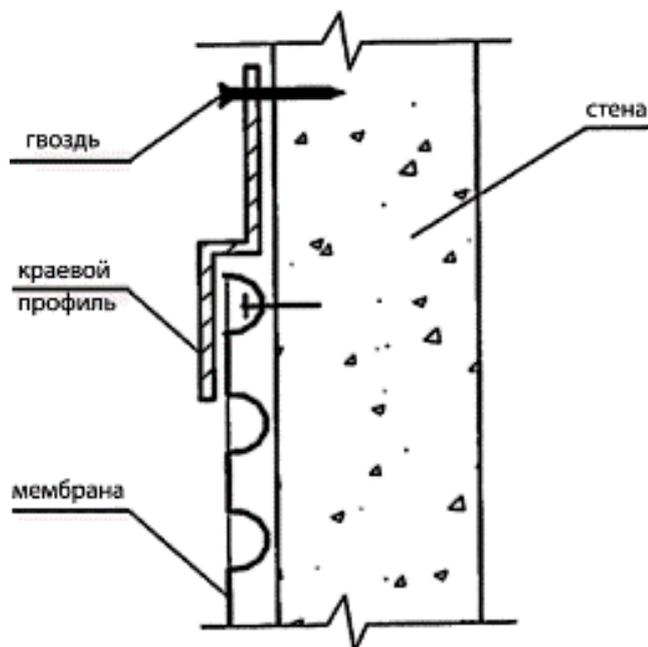


Рис. 3 – Крепление мембрана

При монтаже мембраны образуется прослойка воздуха, которая обеспечивает полноценный дренаж фундамента, вентиляцию. Материал можно крепить непосредственно к стенам. При креплении к стене (рис.3), края профилированной мембраны должны выступать за верхний край основной гидроизоляции на 20-30 см и должны быть выше отметки уровня земли. Закрепляют дюбель-гвоздями с пластиковыми шайбами или крепежом с широкой шляпкой по верхнему краю мембраны и далее закрывают краевым профилем. Расстояние между гвоздями по верхней кромке мембраны должно быть не менее 20-30 см.

Промежуточное крепление профилированной мембраны может осуществляться при помощи самоклеящегося крепежа из высокоплотного полиэтилена. Листы мембраны соединяются по длине и ширине внахлест по направлению движения воды. Ширина боковых и торцевых нахлестов должна составлять не менее 10-20 см. Место стыка промазывают клеящей мастикой или проклеивают самоклеящейся лентой. Внешние и внутренние углы перекрываются целыми рулонами с таким расчетом, чтобы в обе стороны от угла приходилось по полосе шириной не менее 1 метра.

ПРОНИКАЮЩАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ФУНДАМЕНТОВ

Машкин М.В. – студент группы 8С-61(з), Носков И.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Гидроизоляция – важный этап при строительстве новых и ремонте старых зданий и сооружений. Практически все строительные конструкции подвержены негативному воздействию от влаги, особенно фундаменты. Именно поэтому выбор эффективных водоотталкивающих материалов представляет собой важную задачу. Необходимо, чтобы изоляторы выдерживали воздействие механических нагрузок, химических веществ и температур.

Проникающие материалы представляют собой составы, в которых используются различные сочетания специальных химических добавок с песком и цементом. Принципиальное отличие проникающих составов от всех остальных материалов — формирование гидроизоляционного слоя не на поверхности фундамента, а в его толщ.

После обработки поверхности химически активные вещества материала проникающего действия проникают в бетон и, вступая в реакцию со свободной известью и водой, образуют нерастворимые соединения, которые закупоривают поры. Глубина проникновения химических компонентов достигает 12 см. В результате реакции появляются кристаллические образования в капиллярах и порах бетона или раствора, предотвращающие

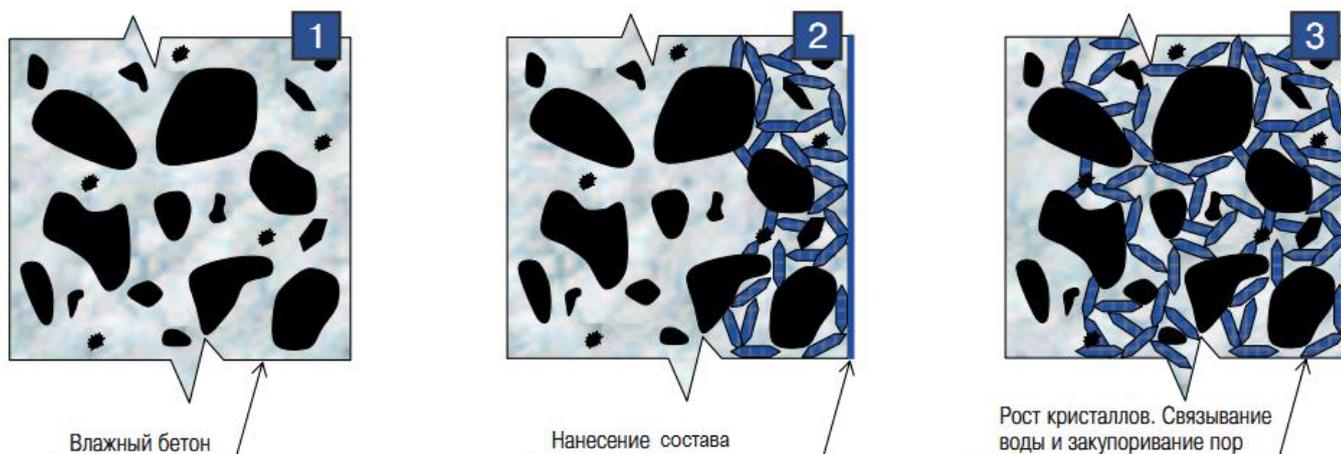


Рис. 1 - Проникающая гидроизоляция

поступление воды. (рис. 1)

Применять проникающую гидроизоляцию можно в следующих случаях:

- гидроизоляция поверхностей бетонных и железобетонных конструкций
- гидроизоляция фундаментов и подвалов, активно контактирующих с водой
- в комплексе с поверхностной гидроизоляцией фундамента при высоком уровне грунтовых вод.

Данный вид гидроизоляции обладает рядом преимуществ:

Данный вид гидроизоляции обладает рядом преимуществ:

- повышение водонепроницаемости бетонных конструкций, не более W8
- формирование гидроизоляционного слоя в массе бетона
- возможность обработки наружных и внутренних поверхностей конструкции, независимо от направления давления воды (рис. 2)
- наносится на влажную поверхность, нет необходимости просушивать бетон.

Вызревание материалов проникающего действия имеет решающее значение для обеспечения достаточного роста и глубины их проникновения в бетон. Минимальный период вызревания 24-48 часов после укладки. Конструкции должны находиться во влажном состоянии при температуре более +5°C.

Но кроме явных преимуществ и плюсов, проникающая гидроизоляция имеет и ряд недостатков, оказывающих важное влияние на возможность применения её в строительстве:

- применяется для устройства гидроизоляции на трещиностойких бетонных конструкциях
- противокapиллярную защиту кирпичных стен не обеспечивает, т.к. не происходит химической реакции с материалом кирпича
- не применяется для гидроизоляции стен выполненных из пористых материалов (пенобетон, газобетон и т.д.) из-за большого размера пор

- не рекомендуется наносить на фундаментные блоки сборные, т.к. имеются большие стыки между ними.

Выполнение работ по проникающей гидроизоляции не требует специфических усилий. Изначально поверхность бетона очищается от всякого рода пыли и грязи. Сопряжения горизонтальных и вертикальных поверхностей, рабочие швы и стыки плит разделять штрабой не менее 20x20 мм зачистить и промыть водой. Смочить изолируемую поверхность водой до полного насыщения. Нанесение проникающей гидроизоляции на сухую

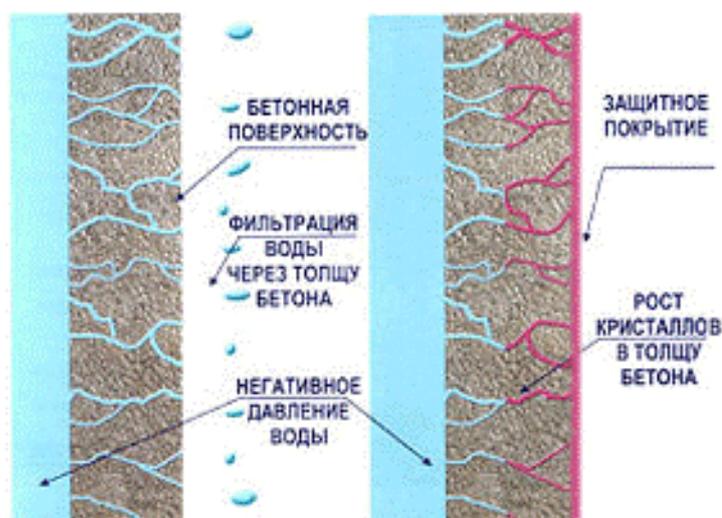


Рис. 2 – Принцип действия гидроизоляции

поверхность не допускается.

Активные химические добавки, входящие в состав материала, проникая внутрь бетона, вступают в химическую реакцию с компонентами бетонной смеси, образуя нерастворимые соединения (кристаллы), которые создают сплошной барьер, препятствующий поступлению воды. Процесс уплотнения бетона развивается в глубину при контакте с молекулами воды и останавливается при ее отсутствии. При новом контакте с водой реакция возобновляется. В результате проникающая гидроизоляция становится составной частью бетона, образуя при этом уплотненный водонепроницаемый бетон.

Наиболее применяемые марки гидроизоляции и их технических характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Марки и технические характеристики проникающей гидроизоляции

Показатели	«Пенетрон»	«Кальматрон»	«Лахта»
Повышение марки бетона по водонепроницаемости, ступеней, не менее	3	2	2
Повышение марки бетона по морозостойкости, циклов, не менее	100	100	с F100 до F200
Температура применения, °С, не менее	+5	+5	+5 - +35
Сроки схватывания, мин	Не ранее 40	Не ранее 15	Не ранее 30
	Не позднее 160	Не позднее 180	Не позднее 160
Глубина проникновения, мм	10-12	10-12	10-12

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ МАШИН С ДИНАМИЧЕСКИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ

Мерцалова А. В. – студент гр. С-32; Черепанов Б. М. - к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова (г.Барнаул)

Фундаменты машин - это фундаменты, которые воспринимают и передают на основание статические нагрузки, а также, возникающие при работе машин, динамические нагрузки.

По характеру динамических нагрузок различают две основные группы машин — с периодическими возмущающими силами, вызывающими вынужденные колебания фундаментов, и с ударными воздействиями, обуславливающими свободные колебания фундаментов.

По динамическому воздействию машин и механизмов их можно разделить на следующие виды:

1. Машины и механизмы с уравнивающим воздействием (обычно вращательного типа: электромоторы, центробежные насосы и т.п. – динамические воздействия возникают в пусковой период или из-за износа отдельных частей).

2. Машины и механизмы с не уравнивающим воздействием (поступательно-вращательное движение – поршневые насосы, пилорамы, компрессоры, двигатели внутреннего сгорания). Наиболее опасно - совпадение частот колебаний с собственными частотами сооружений (резонансные явления).

3. Ударного действия (молоты, быстродействующие прессы, копры и т.д.).

4. Прочие (станы, станки и т.д.).

Фундаменты машин с динамическими нагрузками должны удовлетворять требованиям расчета по прочности и по пригодности к нормальной эксплуатации, а для фундаментов с расположенными на них рабочими местами - также требованиям стандартов безопасности труда в части допустимых уровней вибраций. Могут быть бетонными или железобетонными, монолитными, сборно-монолитными и сборными, а при соответствующем обосновании - металлическими. Фундаменты машин допускается проектировать отдельными под каждую машину (агрегат) или общими под несколько машин (агрегатов).

Устройство фундаментов машин с динамическими нагрузками, за исключением фундаментов турбоагрегатов мощностью 25 тыс. кВт и более, допускается на насыпных грунтах, если такие грунты не содержат органических примесей, вызывающих неравномерные осадки грунта при сжатии. При этом основание из насыпных грунтов должно быть уплотнено.

Фундаменты машин с динамическими нагрузками следует проектировать:

а) массивными - в виде блока или плиты с необходимыми приямками, колодцами и отверстиями для размещения частей машины, вспомогательного оборудования, коммуникаций и т.д.;

б) стенчатыми - состоящими из нижней фундаментной плиты (или ростверка), системы стен и верхней плиты (или рамы), на которой располагается оборудование;

в) рамными - представляющими собой пространственную конструкцию, состоящую, как правило, из верхней плиты или системы балок, опирающихся через ряд стоек на нижнюю фундаментную плиту; облегченными различных конструктивных типов.

Оборудование с вращающимися частями, кривошипно-шатунными механизмами и станочное оборудование, агрегируемое на железобетонных опорных плитах, допускается устанавливать без фундаментов на подстилающий слой полов промышленных зданий при обосновании расчетом.

Задание на проектирование фундаментов должно содержать: техническую характеристику машины, в том числе данные о нагрузках; чертежи габаритов верхней части фундамента с указанием расположения и размеров выемок, каналов и отверстий, размеров подливки и пр.; чертежи расположения и деталей заделки: анкерных болтов, закладных частей, обортовок и т. п., со спецификацией; чертежи всех коммуникаций, примыкающих к

фундаментам оборудования и проходящих через них; данные о геологии и гидрогеологии участка; физико-механические свойства грунтов, являющихся основанием фундамента машины; привязку проектируемого фундамента к зданию и, в частности, к фундаментам последнего.

Глубину заложения фундаментов под машины назначают в зависимости от размеров и конструкции фундамента, расположенных рядом с фундаментом каналов, ям и т. п., глубины заложения фундаментов примыкающих установок, конструкций здания, инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки.

Расчет фундаментов под машины должен включать проверку прочности основания, а также проверку прочности конструкций и определение амплитуд колебаний фундаментов. Проверку прочности основания и расчет фундаментов на колебания производят на нормативные нагрузки, при этом давление на основание определяют только от статических нагрузок: веса фундамента, веса засыпки над его обрезами и веса установленного на фундамент оборудования. При проектировании фундаментов под машины (кроме копров) необходимо стремиться к тому, чтобы общий центр тяжести фундамента и машины, и центр тяжести площади подошвы фундамента находились на одной вертикали.

Для фундаментов машин с периодическими нагрузками возможно применение свай любых видов; для фундаментов машин ударного действия следует применять железобетонные сваи сплошного сечения. Расчет свайных фундаментов машин с динамическими нагрузками по несущей способности грунтов основания свай следует производить на действие расчетных статистических нагрузок в соответствии с требованиями СНиП 2.02.03-85. При этом расчетные сопротивления грунтов основания на боковой поверхности свай и под их нижним концом должны быть дополнительно умножены на коэффициенты условий работы грунта основания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свод правил СП 26.13330.2012 "СНиП 2.02.05-87. Фундаменты машин с динамическими нагрузками". Актуализированная редакция СНиП 2.02.05-87 (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2011 г. N 609) (с изменениями и дополнениями).

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ФУНДАМЕНТОВ В СЕЙСМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Носырев П. А., Криволапова А. И. – студенты гр. С-31; Черепанов Б. М. - к. т. н., доцент Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г.Барнаул)

На территории России землетрясения бывают в горной местности на месте стыка тектонических плит — Кавказ, Алтай, Восточная Сибирь, Камчатка. Большинство землетрясений в России происходит в отдаленных малонаселенных районах, но те землетрясения, что происходят в населенной местности, в среднем 5-6 раз в столетие, уносят много человеческих жизней, разрушают дома, поселки [3].

Существует множество методов защиты зданий и сооружений от сейсмических воздействий. Одним из них является сейсмостойкие фундаменты.

Целью нашей работы является изучение особенностей устройства фундаментов в сейсмических условиях и рассмотрение распространенных систем сейсмоизоляции.

Основное требование сейсмостойкости фундаментов состоит в том, чтобы при совместном действии на них обычных нагрузок и сейсмических сил фундаменты не разрушились, не сдвигались и не опрокидывались, а основание не теряло устойчивости, тем самым обеспечивая общую устойчивость и прочность системы «сооружение - основание». Основания и фундаменты рассчитывают на особое сочетание нагрузок с учетом сейсмических воздействий исходя из того представления, что сейсмические нагрузки могут иметь любое направление в пространстве.

Особенность расчета фундаментов с учетом сейсмических воздействий состоит в проверке устойчивости и прочности оснований на особое сочетание нагрузок. При этом конструктивные особенности фундаментов и выбор глубины их заложения определяются характером сейсмических воздействий [3].

Глубина заложения фундаментов в грунтах I и II категорий по сейсмическим свойствам принимается, как правило, такой же, как и для фундаментов в несейсмических районах. На площадках, сложенных грунтами III категории, СП14.13330 рекомендует устройство искусственных оснований и другие меры по улучшению свойств грунтов.

Для зданий повышенной этажности целесообразно устройство подвальных этажей, которые должны располагаться под всем зданием или его отсеками. Фундаменты сооружения или его отсеки должны закладываться на одном уровне [3].

Одним из общих принципов обеспечения сейсмостойкости сооружений является принцип монолитности и равнопрочности всех элементов зданий и сооружений. Поскольку при прохождении сейсмической волны поверхность основания может испытывать растяжение в том или ином направлении, целесообразно колонны каркасных зданий располагать на сплошных фундаментных плитах, перекрестных ленточных фундаментах или соединять отдельные фундаменты и свайные ростверки железобетонными балками-связями.

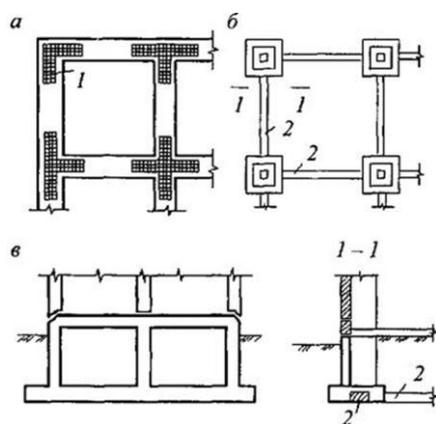


Рис. 1 - Конструкции фундаментов при сейсмических воздействиях: а - план ленточного фундамента; б - план и разрез отдельных (столбчатых) фундаментов; в - подвальная часть здания с плитным фундаментом из монолитного железобетона; 1 - арматурные сетки; 2 - железобетонные балки-связи

В фундаментах и стенах подвалов из крупных сборных блоков нужно производить перевязку блоков в каждом ряду, пересечения стен усиливать путем закладки в горизонтальные швы арматурных сеток (рисунок 1, а), по верху сборных фундаментов (подушек) предусматривать железобетонные пояса. По верху сборных ленточных фундаментов следует укладывать слой цементного раствора марки 100 или мелкозернистого бетона класса В10 толщиной не менее 40 мм и продольную арматуру диаметром 10 мм в количестве три, четыре и шесть стержней при расчетной сейсмичности 7, 8 и 9 баллов соответственно. Через каждые 300 — 400 мм продольные стержни должны быть соединены поперечными стержнями диаметром не ниже 6 мм. В случае выполнения стен подвалов из сборных панелей, конструктивно связанных с ленточными фундаментами, укладка указанного слоя раствора не требуется [3].

При применении свайных фундаментов стремятся опереть нижние концы свай на плотные грунты, а непрерывный ростверк располагать на одной и той же глубине в каждом отдельном отсеке. Головы свай заделывают в ростверк с учетом горизонтальных сейсмических сил. В условиях сеймики применяют как забивные, так и набивные сваи. Набивные сваи рекомендуется устраивать в маловлажных связных грунтах при диаметре свай не менее 40 см и отношении их длины к диаметру не менее 25. В структурно-неустойчивых грунтах применять набивные сваи можно только с обсадными не

извлекаемыми трубами. Армирование набивных свай является обязательным при минимальном относительном армировании, равном 0,05 [3].

В сейсмических районах нашли применение свайные фундаменты с промежуточной распределительной песчаной подушкой (рисунок 2). Для того, чтобы свайные фундаменты с промежуточной подушкой обеспечивали распределение сейсмических нагрузок, необходимы определенные соотношения между размерами свай, оголовков и промежуточной подушки. В связи с этим толщина подушки над оголовками свай назначается в зависимости от расчетной нагрузки на одну сваю и составляет 40 см при нагрузке 600 кН и 60 см - при нагрузках более 600 кН. Размеры фундаментного блока в плане должны быть не менее размеров свайного куста по наружным граням оголовков. Размеры промежуточной подушки в плане принимают больше размеров фундаментного блока не менее чем на 30 см в каждую сторону [3].

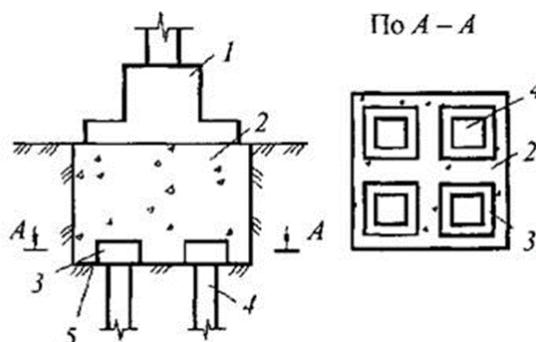


Рис.2 - Свайный фундамент с промежуточной подушкой: 1 - фундаментный блок; 2 - промежуточная подушка; 3 - железобетонный оголовок; 4 - железобетонная свая; 5 - дно котлована

Сейсмостойкость сооружений может быть повышена путем использования систем сейсмоизоляции. Сейсмоизоляцией называется существенное снижение сейсмического воздействия на часть сооружения, расположенную выше фундамента, путем установки каких-либо систем или элементов между частью сооружения и фундаментом.

Одним из направлений сейсмоизоляции, получившим довольно широкое распространение в Англии, Франции, США и Новой Зеландии, является использование резинометаллических опор, устанавливаемых между несущими конструкциями здания и фундамента. Первоначально такие опоры нашли широкое применение при конструировании сейсмостойких опор мостов, а затем с некоторой доработкой стали применяться и для сейсмоизоляции зданий (рисунок 3).

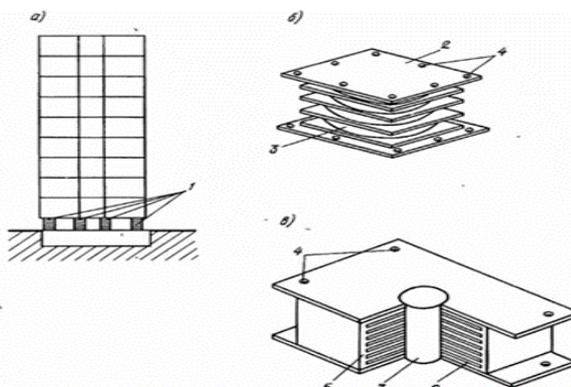


Рис. 3 - Сейсмоизоляция здания с помощью резинометаллических опор: а - схема установки опор; б, в - схемы конструкции опоры; 1-опоры, 2-стальная плита, 3-слой неопрена;4-отверстие для болтов; 5-резина; 6-сталь; 7-свинец.

Применение резинометаллических опор предполагает значительные боковые перемещения под действием сейсмической нагрузки, что вызывает необходимость

специального обеспечения коммуникаций между подземной и надземной частями здания. Другой проблемой, возникающей при использовании указанных опор, является обеспечение стабилизации здания под действием ветровых нагрузок [2]. Данный тип системы сейсмоизоляции выполнен на здании Драматического театра г. Горно-Алтайск.

1925 г. были опубликованы предложения М. Вискордини по устройству в подземной части зданий катковых опор или колонн со сферическими верхними и нижними опорами. С тех пор предложений об использовании опор качения как средства сейсмоизоляции зданий появилось очень много, но их применение в практике сейсмостойкого строительства встречается довольно редко. В настоящее время имеется некоторый опыт практического применения таких систем в нашей стране. Так, в Севастополе в 1972 г. построено пятиэтажное крупнопанельное здание с сейсмоизолирующим поясом, состоящим из 6500 армоцементных опор в форме эллипсоидов вращения диаметром 6 см и высотой 5,8 см (рисунок 4а), уложенных по всей площади фундамента. Кроме того, в здании применена демпфирующая система в виде железобетонного бункера, жестко соединенного с надфундаментной частью здания и свободно опущенного в слой песка [2].

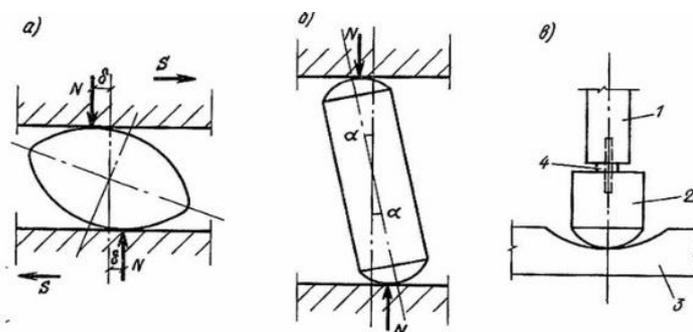


Рис. 4 - Кинематические опоры, используемые для сейсмоизоляции зданий: а - эллипсоиды вращения; б - стойка со сферическими поверхностями торцов; в - опора конструкций Черепинского; 1-колонна; 2-подколонник; 4-центрирующая шайба

Сейсмоизолирующий скользящий пояс выполняется в виде ряда опор, расположенных между фундаментом здания и надземными конструкциями, как правило, в местах пересечения продольных и поперечных стен. Каждая опора имеет две пластины — из нержавеющей стали и фторопласта. Благодаря низкому коэффициенту трения скольжения в опорах ($f = 0,05—0,1$), при превышении инерционными нагрузками определенного уровня здание начинает проскальзывать относительно фундамента. С этого момента усилия от сейсмических нагрузок в элементах несущих конструкций практически не изменяются. Для обеспечения надежности зданий в системе предусмотрены упругие и жесткие ограничители горизонтальных и вертикальных перемещений. Принципиальная схема элементов сейсмоизолирующего пояса для зданий жесткой конструктивной схемы показана на рисунке 5 [2].

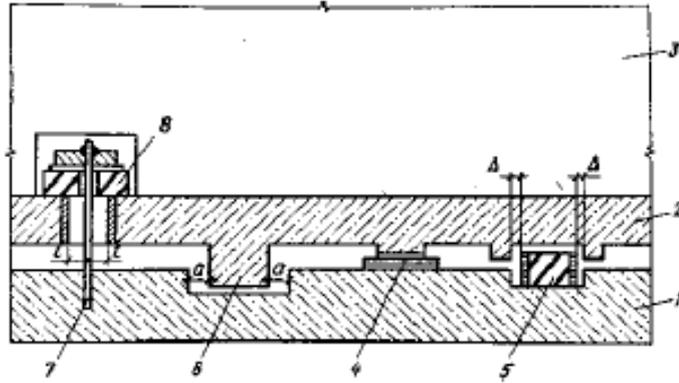


Рисунок 5 - Схема элементов сейсмоизолирующего скользящего пояса: 1 - верхняя обвязка фундаментов (стен подвала или технического подполья); 2 - ростверк; 3 - надземные конструкции здания; 4 - скользящая опора; 5 - упругий ограничитель горизонтальных перемещений (демпфер); 6 — жесткий ограничитель горизонтальных перемещений (упор); 7 – ограничитель вертикальных перемещений (вертикальная связь); 8 — вертикальный амортизатор

В заключении следует отметить, что при возведении зданий в сейсмических условиях необходимо строго соблюдать вышеописанные требования устройства фундаментов. Даже незначительное отступление от данных требований может привести к катастрофическим последствиям. В этом случае применение систем сейсмоизоляции может значительно снизить уровень сейсмического воздействия на здания и сооружения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах» (утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального РФ от 18 февраля 2014 г. №60/пр).
2. Поляков В.С., Килимник Л.Ш., Черкашин А.В. Современные методы сейсмозащиты зданий.- М.: «Стройиздат», 1989. — 320 с.
3. Землетрясения в России. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Землетрясения_в_России

ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ МИНЕРАЛЫ. СЕМЕЙСТВО КВАРЦЕВЫХ.

Першин И. О. – студент группы ХТ-52, Осипова М. А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

К обширной группе кварца относятся минералы, которые, как бы сильно не отличались друг от друга внешним видом или внутренним строением, имеют очень простой и постоянный химический состав, представляя собой соединение кремния с кислородом, иначе – окись кремния, или кремнезем.

Кремний и кислород одни из самых распространенных на Земле элементов. Верхняя часть земной коры до глубины примерно 16 километров состоит по весу на 75% из кислорода и кремния. Вот почему кварц так широко распространен в природе, принимает такое активное участие в образовании горных пород и относится к породообразующим минералам.

Кварц – глава многочисленного семейства, число членов которого исчисляются сотнями. Среди них есть как кристаллические образования кремнезема, так и породы, пропитанные кремнеземом (кварцит, кремень, яшма). Все образования группы кварца характеризуются высокой прочностью и твердостью, например кремень, чья высокая твердость с самых

древних времен стала причиной его широкого применения. С применением кремней связана целая эпоха в истории и человечества—каменный век.

По твердости кварцевые образования не уступают лучшим сортам стали. И не зря сильного духом человека, обладающего твердым характером и несгибаемой волей, зачастую сравнивают с кремнем. Кварц входит в состав большинства горных пород, и самый яркий представитель это, несомненно, граниты, занимающие площади в сотни и тысячи километров. Иногда кварц встречается в чистом виде. Например, к югу от Екатеринбурга есть гора Хрустальная и одноименное месторождение, полностью сложенное белоснежным листоватым кварцем. Размер кварца колеблется от микроскопических, едва различимых зерен до гигантских кристаллов. Известен кристалл кварца, который весит 40 тонн. В музее горного института г. Екатеринбурга есть кристалл кварца, называемый «малютка», весом 784 килограмма.

Очень часто кристаллы окрашены в различные цвета, и каждая цветная разновидность имеет свое имя. Чистый, водяно-прозрачный кварц получил название горного хрусталя, фиолетовый – аметиста, золотистый или лимонно-желтый – цитрина, дымчатый – раухтопаза и черный, совершенно непрозрачный – мориона.

Часто кварц встречается в виде всевозможных натечных форм: плотных, стекловидных, скрытокристаллических агрегатов, где кристаллы можно увидеть только под микроскопом при большом увеличении. Такие образования носят названия – агаты, сердолик, халцедон.

Горный хрусталь. Он самый известный из букета разновидностей кварца, чист и прозрачен, как родниковая вода. На Урале горный хрусталь с давних пор называли топазом, а топаз в свою очередь – «тяжеловесом». Благодаря исключительной прозрачности горный хрусталь служил у древних греков символом чистоты и невинности. Они полагали, что он ранее был обычной чистой водой, а затем превратился в нетающий лед. Богатые римляне и греки держали у себя в домах шары из горного хрусталя, о которые охлаждали руки. И этот эффект связан с высокой теплопроводностью кварца. И если вы раскалите стакан из кварцевого стекла и бросите в холодную воду, то с ним ничего не произойдет. Удивительная высокая прозрачность и большая твердость горного хрусталя, а также способность его легко принимать и долго сохранять полировку сделали минерал одним из самых популярных и любимых камней для создания произведений прикладного искусства. Из целых кристаллов горного хрусталя вытачивались вазы, бокалы, кубки и чаши для пиров. В оружейной палате Кремля хранится уникальный самовар Петра I, сработанный из одного куска кварца.

Фиолетовая разновидность кварца - аметист. Оттенок цвета может быть от слабого малиново-розового, до густого васильково-синего, который раньше уральские горщики называли дубасным (дубами прежде именовалась их нижняя одежда синего цвета). Название аметист было известно еще в глубокой древности. Греки произвели имя этого минерала от слова «аметистос», которое означало у них «трезвый», «неопьяняющий». Аметист начинает окрашиваться с головки и поэтому часто можно видеть кристаллы горного хрусталя с аметистизированной головкой. Иногда попадаются кристаллы аметиста, окрашенные только с поверхности, а вся внутренность их выполнена молочно-белым кварцем. Такие кристаллы горщики называли мазанцами или обливанцами. При перегреве аметист теряет свой цвет и становится светло-желтым. Потеря камнем природной окраски происходит и при длительном воздействии на него солнечных лучей. В этом случае аметист превращается в обыкновенный прозрачный горный хрусталь. Цвет мокрого камня обычно сочнее. Поэтому раньше торговцы самоцветами приносили на продажу аметисты завернутыми в сырые тряпки и нередко держали их во рут, чтобы камни не пожухли. Один из самых крупных, дорогих и редких фиолетовых камней красуется в английской короне. Всемирно известно также знаменитое аметистовое ожерелье британской королевы Шарлотты.

Но, не без гордости, можно отметить, что самые лучшие аметисты добывались и добываются до сих пор на Среднем Урале, вблизи деревни Мурзинка на горе Ватиха. Первым на нее наткнулся седой и белый старик, что его иначе как «ватой» не звали. И гору

нарекли Ватихой. Добыча аметистов производилась только раз в году, в зимнюю пору, когда уровень воды в шахтах сильно понижался, а сами горные выработки промерзали настолько, что их не нужно было крепить. В 1928 году на реке Адуй было открыто новое месторождение аметистов, по качеству не уступавших аметистам с Ватихи. В природе аметисты встречаются обычно в пустотах кварцевых жил среди гранитов без других минералов-спутников.

Цитрин – золотистая разновидность кристаллов кварца, или, как говорят в народе, это горный хрусталь, напитанный солнцем. Золотистый цитрин меняет оттенок от светло-желтого, нежного и слабого до плотной окраски хорошо заваренного чая. Натуральный цитрин встречается в природе очень редко. Поэтому он дороже темноокрашенного раухтопаза. Красивый золотистый цвет камня уральцы умудрялись получать из дымчатого искусственным путем различными способами. Один из них заключался в запекании кристаллов раухтопаза в ржаном хлебе. Камни закатывались в тесто и ставились в печь при температуре выпечки хлеба, а после медленно охлаждались. Но для такой процедуры отбирались самые крупные и ценные кристаллы. Раухтопазы медленно нагревались, а на другой день не спеша, остывали. Если камни вынимались быстро и сразу же охлаждались, то от резких перепадов температуры они трескались. Поэтому отпекание раухтопазов требовало большого умения и опыта.

Раухтопаз и его более темная разновидность морион. Цвет меняется от совсем бесцветного с едва уловимым «чадом» внутри камня, до совершенно черного непрозрачного (морион). На Урале среди горщиков существовали свои, не встречаемые в других местах названия камней. Так, светлый раухтопаз носил различные имена – «тумпаз», «струганец» или «тальян», а темный, приближающийся по цвету к мориону – «смоляк» или «цыган». Раухтопаз очень популярен среди резчиков по камню.

Рассказывая о семействе кварца необходимо сказать о чудесном свойстве кристаллов кварца, при росте захватывать и сохранять внутри инородные включения: газ, жидкость и кристаллы других минералов. Чаще всего в кристаллах кварца встречаются включения других минералов, обычно имеющих незначительные размеры. Их очень тонкие, нитевидные, прямые или причудливо изогнутые кристаллы своим внешним видом скорее напоминают волосы, отчего и сами камни с такими включениями называют волосатиками.

ГРУНТОВЫЕ АНКЕРА

Петенева Я. С. – студент группы 8С-63, Носков И. В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Грунтовый анкер – устройство для передачи растягивающих нагрузок от закрепляемой конструкции на несущие слои грунта.

Анкер состоит (рис.1) из трех основных частей: оголовка, анкерной тяги и заделки (корня).

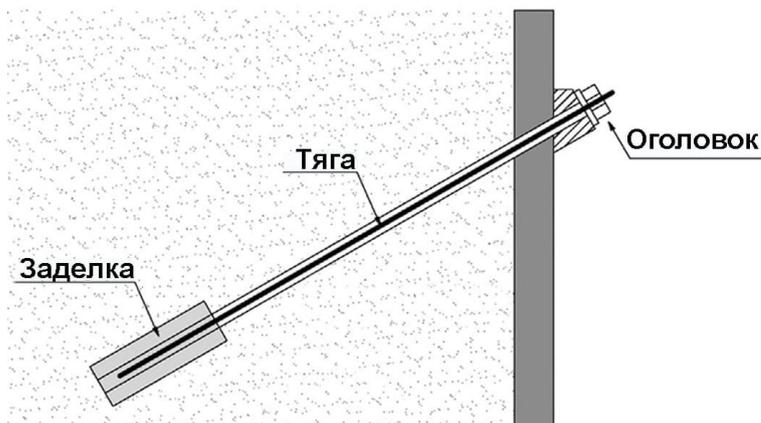


Рис.1 – Грунтовый анкер.

В настоящие дни существует большое количество разновидностей грунтовых анкеров, которые делятся:

- по направлению тяги - наклонные и вертикальные;
- по способу образования скважин - буровые с проходкой скважин с обсадными трубами, под глинистым раствором, шнеком и с погружением обсадной трубы забивкой или вдавливанием;
- по способу устройства заделки анкера - инъекционные (заделка образована подачей цементного раствора под избыточным давлением), с разбуренными уширениями, цилиндрические (скважина заполняется раствором без избыточного давления);
- по материалу анкерных тяг - из стержневой и канатной (прядевой) арматуры;
- сроку службы - временные (до 2 лет) и постоянные (анкеры, предназначенные для работы в течение всего срока службы сооружения);
- по предварительному натяжению - предварительно-напрягаемые анкеры (тяга которых закреплена на оголовке с предварительным натяжением, превышающим 30 % рабочей нагрузки) и анкеры без предварительного напряжения;
- по способу связи анкерной тяги с цементным камнем заделки - с замоноличенной тягой в зоне заделки (тип I) и со свободной тягой в зоне заделки (тип II).

Вид анкеров следует назначать на основании технико-экономического сравнения различных вариантов исходя из инженерно-геологических условий площадки строительства, условий производства работы, обеспеченности подрядной строительной организации необходимыми механизмами и оборудованием.

Анкеры следует располагать за пределами возможной призмы обрушения грунта (для подпорных стен) либо в не смещающемся массиве грунта (для противооползневых сооружений).

Буровые анкеры можно применять в различных грунтовых условиях, в том числе в грунтах с твердыми включениями.

Инъекционные анкеры следует применять в песчаных грунтах, а с разбуриваемым уширением - в глинистых. Анкеры цилиндрические и с камуфлетным уширением можно устраивать в песчаных и глинистых грунтах.

Несущая способность анкера по грунту обеспечивается закрепленным грунтовым массивом в рабочей зоне, длина которой 4-6 м.

Анкерные тяги могут изготавливаться из стержневой, проволочной, прядевой и канатной арматуры.

Помимо достаточно большого количества разновидностей грунтовых анкеров существует и ряд технологий, предлагаемых различными производителями, но в целом, они имеют схожую последовательность.

Основные технологические операции (Рис.2):

- бурение скважины с промывкой глинистым раствором;
- установка в скважину анкера в сборе;
- заполнение скважины цементным раствором с последующей выдержкой до набора прочности;
- испытание анкера на несущую и деформационную способности и закрепление его на конструкции.

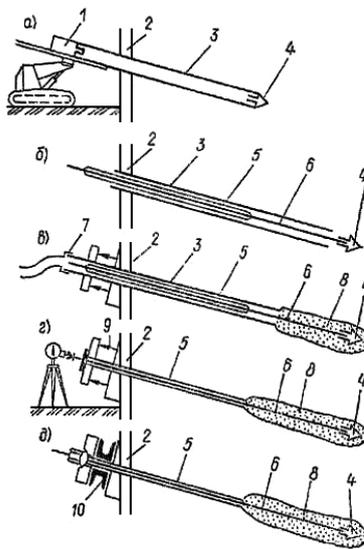


Рис.2 - Технология устройства анкеров: *а* - проходка скважины с обсадкой трубами; *б* - установка анкера; *в* - инъецирование цементным раствором зоны заделки анкера с извлечением обсадных труб; *г* - предварительное натяжение анкера; *д* - рабочее состояние анкера; 1 - буровой станок; 2 - анкеруемое сооружение; 3 - обсадная труба; 4 - конусный наконечник; 5 - защитная полиэтиленовая оболочка; 6 - анкерная тяга; 7 - головка для цементации; 8 - цементное ядро; 9 - натяжное устройство; 10 - оголовок

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Петенева Я. С. – студент группы 8С-63, Носков И. В. – к.т.н., доцент
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При реконструкции зданий и сооружений особое внимание должно уделяться восстановлению горизонтальной гидроизоляции. Это ответственный и трудоемкий процесс. Любые качественные гидроизоляционные материалы имеют ограниченный срок эксплуатации. Также существуют другие причины повреждения защитного слоя. Например, такие как изменение уровня грунтовых вод, неправильное соблюдение технологии монтажа, неправильный тип гидроизоляции, низкая прочность сцепления основания с грунтом и др.

Причину нарушения гидроизоляции фундамента необходимо знать точно, чтобы правильно выбрать методы для ее устранения. Главная особенность в восстановлении гидроизоляции заключается в том, что требуется произвести больший объем работ, чем при изначальном нанесении слоя. В большинстве случаев необходимы работы по перемещению грунта для того, чтобы обнажить конструкции и добраться до гидроизоляционной прослойки. Затем полностью подлежит удалению старый слой и наносится новый. Перед тем, как нанести новый слой, поверхность подготавливается: тщательно очищается от загрязнений, качественно просушивается.

При восстановлении горизонтальной гидроизоляции часто применим оклеечный метод, в котором используются листы гидроизола, монтируемые в несколько слоев и впоследствии пропитываемые специальной стеклотканью. Далее поверхность облицовывается верхним защитным слоем из кирпича, асбоцементными листами или керамической плиткой.

Следующим методом является понижение уровня внешней воды. Применяется, если грунтовые воды начинают проходить выше или ближе к основанию фундамента. В таком случае производится удаление или изменение направления воды дальше от конструкций. Данный метод позволяет привести уровень влажности в здании в нормальное состояние.

В последнее время пользуется большой популярностью и является наиболее эффективным инъекционный метод. Суть его заключается в создании монолитного гидробарьера из изолирующего состава, нагнетаемого на поверхность стены фундамента насосным оборудованием и проникающего под давлением в специальные, предварительно созданные полости.

Инъекционный метод позволяет надежно защитить фундамент от избыточной влаги. Он производится в несколько этапов. Перед началом работы просушивается стена фундамента до нормальной влажности. Затем происходит создание отверстий, необходимых для заливки гидроизоляционного состава. Отверстия прodelывают очень осторожно, чтобы не повредить целостность конструкции, ослабленной проникшей водой. Необходимый диаметр отверстий примерно равен 10-20 мм, в несколько рядов на поверхности фундамента на расстоянии 30 см в шахматном порядке. Состав для гидроизоляции на основе метилакрилатной кислоты обладает способностью проникать во все щели и отверстия также легко, как и вода. Он заполняется насосным оборудованием под давлением не менее 240 атмосфер для качественного заполнения.



Рис. 1 –Инъекционный метод восстановления горизонтальной гидроизоляции фундамента

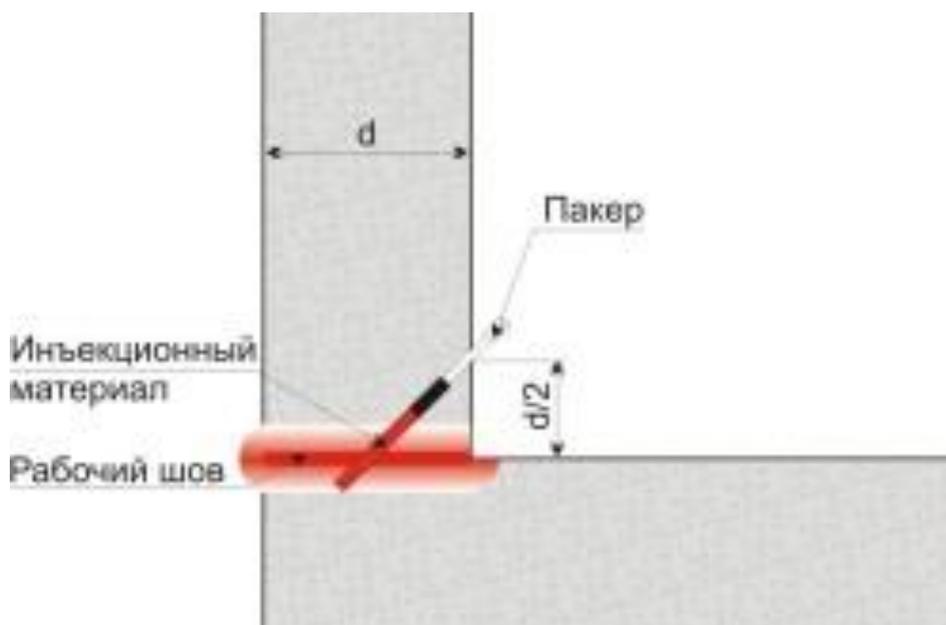


Рис. 2 – Схема восстановления гидроизоляции методом инъекции метакрилатными гелями

При восстановлении гидроизоляции фундамента в старых зданиях на пути производства можно встретить определенные трудности. Большинство таких зданий построено с помощью известковой кладки, которая значительно изношена. Для укрепления конструкции производится ряд пропилов профессиональным алмазным инструментом, и вставляются металлические или полимерные листы. Таким образом, возникает барьер, препятствующий дальнейшему проникновению в конструкцию воды, поступающей по капиллярам.

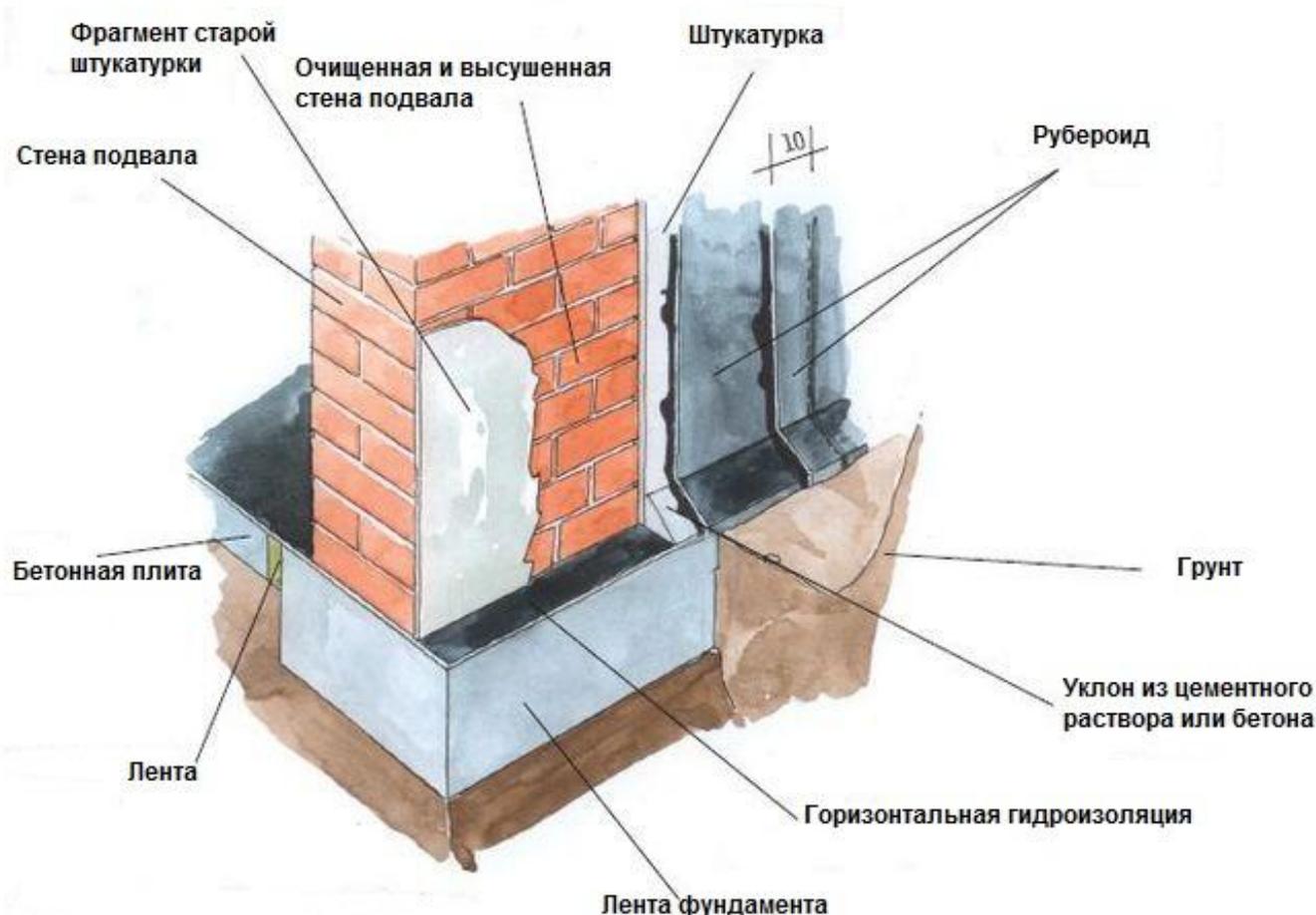


Рис. 3 – Схема ремонта гидроизоляции старого здания

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Радченко М. О. – студент группы СУЗ-61, Осипова М. А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

После присоединения полуострова Крым к Российской Федерации, возникла потребность в транспортном переходе через Керченский пролив. Мост планируется возвести с железнодорожным и автодорожным проездами. Он пройдет между Керченским и Таманским полуостровами через остров Тузла и Тузлинскую косу. Дорожная развязка моста со стороны Тамани строится одновременно и для моста и для строящегося крупнейшего порта России на Черном море - порта Тамань. Это сооружение является частью, создаваемой кольцевой дороги вокруг Черного моря для нужд черноморских государств на 450 км сокращая дорогу без необходимости объезда через Ростов-на-Дону. В связи с этим

необходимо отметить, что без проведения тщательных инженерно-геологических изысканий данное строительство не представляется возможным.

Инженерно-геологические изыскания наряду с геодезическими работами являются основным видом изысканий, выполняемых для строительства автомобильных дорог и мостов. Задачами инженерно-геологических изысканий является: совместно с экономическими, геодезическими и гидрологическими изысканиями обосновать правильный выбор трассы проектируемой дороги; собрать исходные данные для проектирования автомобильной дороги, моста и выявить условия строительства и эксплуатации в той части, в какой они определяются природными факторами района строительства (климат, геологическое строение, гидрогеологические условия, почвы и грунты, современные физико-геологические процессы).

В состав работ, выполняемых при инженерно-геологических изысканиях, входит: сбор и обобщение данных о природных условиях района изысканий и материалов изысканий прошлых лет; инженерно-геологическая съемка с применением аэрометодов; горно-буровые работы; отбор проб грунтов и воды и определение их свойств полевыми и лабораторными методами; полевые опытные работы по определению физико-механических свойств грунтов (определение сопротивления грунтов сдвигу пенетрации, испытания штампов и т.д.); геофизические исследования; стационарные наблюдения; камеральная обработка и составление отчетных материалов.

Основным методом изучения инженерно-геологических условий района проложения трассы и отдельных сложных мест при изысканиях автомобильных дорог является инженерно-геологическая съемка. В задачи инженерно-геологической съемки входит:

а) изучение геологического строения, гидрогеологических условий, определение литологических особенностей и границ распространения различных типов грунтов, поверхностных отложений и коренных пород;

б) изучение грунтов с точки зрения использования их в качестве основания земляного полотна и фундаментов проектируемых сооружений, как материала для возведения земляного полотна и устройства дорожной одежды;

в) изучение современных физико-геологических процессов и их влияния на выбор оптимального варианта трассы;

г) выявление перспективных районов для поисков месторождений строительных материалов и резервов грунта для отсыпки насыпи.

Инженерно-геологическая съемка заключается в визуальных и экспериментальных исследованиях, измерении, описании и нанесении на карту всех природных и искусственных факторов, определяющих инженерно-геологические условия.

В процессе съемки должны быть изучены: геологическое строение местности (стратиграфия, литология, тектоника); геоморфология, гидрогеологические условия (источники и другие водопрооявления, уровень грунтовых вод, химизм и т.п.); физико-геологические явления (оползневые, суффозионные, карстовые, просадочные и др.); физико-механические свойства пород; инженерно-геологические явления.

Съемка проводится на основе геологической карты масштабов 1:200000; 1:100000; 1:50000; 1:25000. На основе съемки составляют инженерно-геологическую карту района строительства. Это дает возможность произвести инженерно-геологическое районирование территории и выделить участки, наиболее пригодные под строительство.

ПРОДУКТЫ ВУЛКАНИЗМА

Романенко К. О. – студенты группы С-62, Осипова М. А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одним из интереснейших геологических процессов на Земле является совокупность явлений, связанных с перемещением магмы в верхней мантии и земной коре, а также на ее поверхности. Это явление называют вулканизмом. Ему свойственна максимально концентрированная энергия на единицу площади. Самыми яркими примерами вулканической деятельности служат, конечно, сами вулканы (фото 1). Местоположение их определяется, прежде всего, тектоническим строением земной коры, поэтому во многом (хотя и не полностью) области распространения вулканизма и землетрясений совпадают.



а



б

Фото 1 – крупнейшие вулканы на Земле: а - вулкан Тааль (Филиппины);
б - Ньирагонго (ДР Конго)

Каждое извержение вулкана сопровождается выделением продуктов вулканизма, которые подразделяют на газообразные, жидкие и твердые.

Газообразные - фумаролы и софioni, играют важную роль в вулканической деятельности (фото 2). Во время кристаллизации магмы на глубине выделяющиеся газы поднимают давление до критических значений и вызывают взрывы, выбрасывая на поверхность сгустки раскаленной жидкой лавы. Также при извержении вулканов происходит мощное выделение газовых струй, создающих в атмосфере огромные грибовидные облака. Состав газовых выделений во многом зависит от температуры.



Фото 2 – Фумаролы. Вулкан Мутновский. Камчатка.

Различают следующие типы фумарол:

- а) Сухие - почти не содержит водяных паров; насыщен хлористыми соединениями.
- б) Кислые, или хлористо-водородно-сернистые
- с) Щелочные, или аммиачные.

д) Сернистые, или сольфатары - главным образом состоит из водяных паров и сероводорода.

е) Углекислые, или моферы - преимущественно углекислый газ.

Жидкие продукты вулканизма представлены именно лавой (фото 3). Вязкость лавы обусловлена ее составом и зависит главным образом от содержания кремнезема или диоксида кремния. При высоком ее значении (более 65%) лавы называют кислыми, они сравнительно легкие, вязкие, малоподвижные, содержат большое количество газов, остывают медленно. Меньшее содержание кремнезема (60-52%) характерно для средних лав; они как и кислые более вязкие, но нагреты обычно сильнее по сравнению с кислыми. Основные лавы содержат менее 52% кремнезема и поэтому более жидкие, подвижные, свободно текут. При их застывании на поверхности образуется корочка, под которой происходит дальнейшее движение жидкости.



Фото 3 – жидкие продукты вулканизма – лава.

Вулканические бомбы, лапилли, вулканический песок и пепел относят к твердым продуктам вулканизма (Фото 4). В момент извержения они вылетают из кратера со скоростью 500-600 м/с.

Вулканические бомбы - крупные куски затвердевшей лавы размером в поперечнике от нескольких сантиметров до 1м и более, а в массе достигают нескольких тонн. Они образуются при взрывном извержении, которое происходит при быстром выделении из магмы содержащихся в ней газов. Вулканические бомбы бывают 2-х категорий: первые - возникшие из более вязкой и менее насыщенной газами лавы; они сохраняют правильную форму даже при ударе о землю из-за корочки закалывания, образовавшейся при их остывании. Вторые - формируются из более жидкой лавы, во время полета они приобретают самые причудливые формы, дополнительно усложняющиеся при ударе.

Лапилли - сравнительно мелкие обломки шлака величиной 1,5-3 см, имеющие разнообразные формы.

Вулканический песок - состоит из сравнительно мелких частиц лавы (до 0,5см). Еще более мелкие обломки, размером от 1мм и менее образуют вулканический пепел, который оседая на склонах вулкана или на некотором расстоянии от него образует вулканический туф.



а



б

Фото 4 – твердые продукты вулканизма: а – вулканическая бомба; б – вулканический туф

ЭОЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ. ПЕСКИ ПОЮЩИЕ, ЗЫБУЧИЕ.

Синкина А. А. – студент группы С-61, Осипова М. А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В результате геологической деятельности ветра на поверхности Земли происходит накопление тонкого рыхлого материала, принесенного ветром. Такие накопления называют эоловыми отложениями. Эоловые отложения в современную эпоху образуются на значительных пространствах в пустынях и по их ближайшей периферии. На большей части суши эоловые отложения имеют резко подчиненное значение в строении континентального осадочного покрова. Выделяются две группы эоловых отложений: перевеянные (перфляционные), навейные (суперфляционные). Первой группе соответствует генетический тип эоловых (перевеянных) песков, второй – эоловых (навейных) лёссов.

Более подробно рассмотрим перфляционные отложения, к которым относят, наряду с прочими и пески поющие и зыбучие.

«Песня песков, песня сирен, заманивающих путешественников на верную гибель в безводной пустыне, колокольный звон монастырей, погребенных в пучине песков...» – так описывал свои впечатления английский исследователь Р. А. Бэгноулд, автор первой книги о поющих песках, вышедшей в свет в 1954 году. Кочевники, которым приходилось слышать эти таинственные звуки, считали их голосами призраков и демонов, обитающих в песчаных дюнах. И хотя сегодня известно, что акустические колебания возникают в результате движения слоев песка, полностью объяснить это явление так до сих пор и не удалось.

Различают два вида звучащих песков – гудящие и свистящие, которые отличаются частотой и длительностью испускаемого звука, а также условиями, необходимыми для его возникновения. Наиболее распространены свистящие, или пищание, пески, названные так из-за способности издавать короткие, длящиеся менее четверти секунды, звуки. Встречаются свистящие пески на морских побережьях, на берегах рек и озер по всему миру. Более редким и уникальным явлением считаются гудящие пески. Услышать их можно только глубоко в пустыне вблизи отдельных больших дюн. В настоящее время количество звучащих песков на нашей планете стремительно сокращается. Это связано с интенсивным движением транспорта на побережьях и в пустынях, с развитием массового туризма, загрязнением воздуха и воды. Можно сказать, что музыкальные способности песков служат естественным индикатором экологического состояния Земли.

Зыбучий песок — пески, перенасыщенные воздухом (газом или горячими парами, в пустыне), влагой восходящих источников и способные вследствие этого засасывать вглубь попадающие на них предметы и животных (Фото 1). Благодаря испарению или тонкой плёнке воды, обволакивающей песчинки, сцепление между ними мало.



Фото 1 – последствия действия зыбучих песков

Для того, чтобы выбраться из зыбучего песка, нужно приложить огромные усилия. Сила, необходимая для того, чтобы вытащить ногу из зыбучего песка со скоростью 1 см/с, эквивалентна силе, которая потребуется чтобы поднять легковую машину средних размеров.

В связи с высокой плотностью зыбучего песка, человек или животное не может полностью утонуть в нём. Зыбучий песок безопасен сам по себе, однако в связи с тем, что он существенно ограничивает возможность передвижения, человек, увязший в нём, становится уязвимым для других опасностей: прилива, солнечного облучения, обезвоживания и т.п. При попадании в зыбучий песок, так же как и в болоте, нужно попытаться лечь на спину, широко раскинув руки. Выбравшись необходимо медленно и плавно, не делая резких движений. По словам бельгийского учёного Раймонда Бергмана, автомобили, перемещающиеся на достаточно высокой скорости, вполне могут разом уйти в такой песок.

Данное явление воспроизводимо в лабораторных условиях: ученые, занимающиеся физикой жидкостей при нидерландском Университете Твенте во главе с Детлефом Лозе, создали действующую модель «сухого болота». В прозрачном плексигласовом контейнере высотой 60 см с основанием 20×20 см, заполненном мелким песком (диаметр частиц — 40 мкм). Через отверстия в основании контейнера в песок вдували воздух. Когда воздушная струя была перекрыта, песчинки опустились вниз и сформировали структуру с более свободной упаковкой. В полученной смеси легко тонули различные шарики диаметром 4 см различной массы.

Зыбучие пески располагаются по берегам морей, озёр и рек (где обычно распространены восходящие источники), но могут встречаться и вдали от берегов, как на равнинах, так и в горах, в пустынях.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И РАСЧЕТНОМУ МЕТОДУ

Смольская К. А. - студент гр. 8С-61, Черепанов Б. М. - к. т. н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г.Барнаул)

Инженерно-геологическую карту Алтайского края преимущественно составляют просадочные грунты. Следовательно, несмотря на высокую стоимость по сравнению с фундаментами мелкого заложения, возникает необходимость применения свайного типа фундамента для возведения различного рода зданий и сооружений. Во многих случаях при проектировании данного типа фундаментов происходит недоиспользование несущей способности свай из-за выполнения проекта с большим запасом прочности. Осадка фактическая получается значительно меньше осадки, допускаемой при строительстве зданий и сооружений. Вследствие этого снижается экономическая эффективность использования данного типа фундаментов и актуальность дальнейшего исследования в данной области. Именно поэтому необходимы более точные данные при определении несущей способности свай при проектировании фундаментов.

Несущая способность одиночной сваи по грунту зависит от физико-механических свойств грунта и от метода устройства или погружения сваи. На сегодняшний день применяются четыре основных метода определения несущей способности свай, а именно: расчетный метод, зондирование, метод статических и динамических нагрузок. Метод зондирования является одним из самых перспективных методов инженерной геологии, так как позволяет анализировать грунтовый массив в условиях естественного залегания на большую глубину при сравнительно небольших материальных затратах. В связи с этим целью данного исследования является более подробное исследование, анализ и сравнение расчетного метода с методом зондирования. В конечном итоге предполагается проанализировать целесообразность составления региональной таблицы для Алтайского края. Вывод будет сделан исходя из сравнения данных, полученных полевым

(зондированием) и расчетным методом. Методика зондирования заключается в регистрации нагрузок на основание и боковую поверхность с помощью установленных датчиков.

Испытание грунта методом статического зондирования проводят с помощью специальной установки, обеспечивающей вдавливание зонда в грунт [3]. По результатам испытаний определяют удельное сопротивление грунта под наконечником зонда q_c ; общее сопротивление грунта на боковой поверхности Q_s (для механического зонда); удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности зонда f_s (для электрического зонда) [3].

Испытание грунта методом динамического зондирования проводят с помощью специальной установки, обеспечивающей внедрение зонда ударным или ударно-вибрационным способом. При динамическом зондировании измеряют глубину погружения зонда h от определенного числа ударов молота при ударном зондировании; скорость погружения зонда v при ударно-вибрационном зондировании [3].

По результатам зондирования составляют таблицы и строят графики изменения этих величин по глубине зондирования и во времени. По сравнению с лабораторными исследованиями, полевые методы испытания грунтов имеют такие преимущества, как:

- возможность исследования большого объема массива пород;
- свойства грунтов определяются в условиях естественного состояния;
- естественное сложение грунтов меньше повреждается при испытании.

Так же существуют и недостатки:

- трудоемкость;
- дороговизна и относительная длительность.

Суть расчетного метода заключается в определении несущей способности по формуле, представленной в СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» [1]. Искомое значение зависит от марки сваи, то есть ее длины, формы и размеров сечения, а также от физико-механических характеристик грунтов, лежащих в основании проектируемого объекта. Преимуществом данного метода является простота, экономия времени и денежных средств, но данный метод обладает меньшей степенью точности, чем метод зондирования.

Исследование будет проводиться на грунтах территории г. Барнаула. Работа уже ведётся, в качестве примера можно привести участок, расположенный по адресу г.Барнаул ул.Пушкина 32. Данные полевых испытаний для расчета взяты в АО «АлтайТИСИЗ». На этом участке до глубины 17,2 метра по составу, генезису, состоянию и свойствам грунтов выделено 6 инженерно-геологических элементов. Проанализировав свойства грунтов в каждом элементе, был выделен слой для опирания сваи, а именно: песок средней крупности, средней плотности. Был запроектирован фундамент с использованием свай С4-30. Несущая способность сваи при расчетном методе равна 543,678 кН. При использовании данных статического зондирования ее величина составила 609,96 кН, что на 11% превышает несущую способность данной сваи, вычисленной на основе расчетного метода. Данный пример подтверждает теорию о недоиспользовании несущей способности свай при проектировании свайного фундамента. Можно сделать предварительные выводы, что целесообразность составления региональной таблицы Алтайского края имеет место быть и позволит сэкономить не только финансовые средства и трудовые ресурсы при строительстве зданий и сооружений, но и сроки строительства на этапе нулевого цикла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. Минрегион России, 2010.
2. Маскалева В.В. Несущая способность свай по теоретическому методу, методу статического и динамического зондирования // Строительство уникальных зданий и сооружений. - 2014. - №3.
3. ГОСТ 19912—2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием. МНТКС, 2012.

ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В МЕРЗЛЫХ И ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ, И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

Сорокина Е. П., Султанова Г. – студенты гр. С-32; Черепанов Б. М. - к. т. н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г.Барнаул)

Мерзлые грунты - это грунты с отрицательной температурой и содержанием части поровой воды в замерзшем состоянии. Мерзлый грунт имеет четырехфазный состав – минеральная составляющая, воздух, вода и лед, наличие последнего зависит от горной породы. Вечномерзлыми называются такие грунты, которые находятся в мерзлом состоянии в течение многих лет. Вечномерзлые грунты занимают около 48% территории России.

К процессам, происходящим в вечномерзлых грунтах, относятся: значительные колебания температуры; перемещение влаги под действием гидравлического градиента; образование грунтовых наледей; морозное выветривание грунтов; морозное пучение грунтов; растрескивание мерзлых пород; термокарст; склоновые процессы, включающие крип, солифлюкцию, курумообразование.

Происходящие в зоне многолетней мерзлоты геологические процессы связаны, в первую очередь, с расклинивающим горные породы действием замерзающих подземных вод. В свою очередь, это действие зависит от условий залегания и режима подземных вод, а также от характера подземных льдов. По времени образования выделяют два главных типа подземных льдов: сингенетические и эпигенетические.

Процессы, происходящие в мерзлых и вечномерзлых грунтах:

- перемещение влаги под действием гидравлического градиента. Явление свойственно надмерзлотным, межмерзлотным и подмерзлотным грунтовым водам;

- образование грунтовых наледей. При наличии подземных вод всех видов создаются условия для образования *грунтовых наледей*. Наледь – скопление льда на поверхности в результате излившихся подземных или речных вод;

- морозное выветривание грунтов. Процесс является главнейшим самостоятельным в мерзлых грунтах. Кроме того, оно сопровождается практически все остальные происходящие здесь экзогенные явления;

- морозное пучение грунтов. Под морозным (криогенным) пучением понимается внутриобъемное деформирование промерзающих влажных почв, нескальных горных пород и грунтов, приводящее к увеличению их объема вследствие кристаллизации в них воды и разуплотнения минеральной составляющей при образовании ледяных включений в виде прослоек, линз, поликристаллов и т.д. Следствием этого процесса является *выпучивание конструкций*, заглубленных в грунт (столбов, фундаментов и др.);

- растрескивание горных пород. Морозное трещинообразование заключается в раздавливании рыхлых пород деятельного слоя замерзающей водой;

- термокарст – процесс вытаивания подземных льдов и последующего проседания земной поверхности. Он происходит тогда, когда глубина сезонного оттаивания грунтов превышает глубину залегания подземных льдов;

- крип - медленные непрерывные массовые движения рыхлого грунта вниз по склонам. Происходят в виде самостоятельного смещения отдельных частиц грунта главным образом под действием силы тяжести;

- *солифлюкция* – медленное сползание грунта по склонам происходит в условиях пучинистых грунтов;

- курумообразование - процесс выдавливания на поверхность крупных обломков. Курум – скопление крупнообломочного каменного материала, медленно передвигающегося вниз по склону.

Главными опасностями для сооружений являются специфические процессы, такие как термокарст и морозное пучение. В связи с этим здания строят либо на искусственно созданном насыпном грунте (преимущественно одноэтажные и двухэтажные), либо на сваях,

забитых ниже уровня сезонного оттаивания. Для предотвращения оттаивания мерзлоты между грунтом и первым этажом оставляют вентилируемое пространство, обычно 1–1,5 м.

Строительство в районах распространения многолетнемерзлых пород регламентируется специальными нормативными документами и производится по трем принципам:

- с сохранением мерзлоты на весь период эксплуатации (свайные основания)
- с предварительным оттаиванием и последующим укреплением основания или его заменой на другие грунты;
- на скальном основании – без учета мерзлоты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Межгосударственный стандарт. Грунты. Классификация. (с Поправкой) [Электронный ресурс]: ГОСТ 25100 – 2011. – Введ. 2013-01-01. - Режим доступа: Система Техэксперт.
2. Свод правил. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 [Электронный ресурс]: СП 25.13330.2012. – Введ. 2013-01-01. - Режим доступа: Система Техэксперт.
3. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс] / Б.И. Далматов – Стройиздат – Санкт-Петербург: 1988. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/4554>, свободный.

ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА ТЕРРИТОРИЙ: БОРЬБА С СЕЛЯМИ

Непомнящева А. Н., Перкова К. А. – студенты группы АРХ-21,

Карелина И. В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сель или селевый поток – это кратковременный, внезапно формирующийся в руслах горных рек поток с высоким содержанием твердого материала. Он возникает в результате ливней или бурного таяния ледников и сезонного снеготаяния в бассейнах горных рек и сухих логов со значительными уклонами при больших скоплениях рыхлого и обломочного материала. Обладая большой массой и скоростью движения, сели оказывают огромное разрушительное действие. Формирование селей в определенном горном районе возможно при трех основных условиях:

- 1) Наличие на склонах и в руслах достаточного количества продуктов разрушения горных пород, которые составляют твердую часть селевого потока.
- 2) Наличие достаточно большого стока, т.е. количества воды для смыва, сноса и перемещения рыхлообломочного материала.
- 3) Сильно расчлененный рельеф – наличие больших уклонов, крутых склонов, русел, что обеспечивает движение значительных объемов водно-грунтовых масс с большими скоростями.

Помимо этого на возможность формирования селевых потоков оказывают влияние почвенно-грунтовые, гидрогеологические, ботаническое, антропогенные, климатические и другие факторы.

Защита территории и сооружений от селевых потоков является сложной задачей. Она может быть решена только при комплексном подходе, т.е. при сочетании как инженерных (активных), так и профилактических мер [1]. С градостроительной точки зрения важно оценить местность по степени ее селеносности – одного из основных материалов при проектировании и осуществлении мероприятий по инженерной подготовке.

Главные направления в непосредственной защите города:

- борьба с образованием и формированием потока;
- борьба с движущимся потоком;
- удержание наносов, чтобы они не попали на территорию города.

К основным задачам инженерной подготовки в селевых очагах относятся:

1) Снижение расходов потока путем организации и регулирования поверхностного стока в его бассейне.

2) Рассредоточение потока во времени путем задержания его плотинами, водохранилищами.

3) Организация направления потока: смягчение уклонов, укрепление склонов, выпрямительные сооружения и др.

4) Отбор каменного материала по пути движения потока.

5) Ограждение городских территорий, железнодорожных и автомобильных дорог от потока с помощью специальных сооружений.

Активная борьба с селями сводится к осуществлению многообразного комплекса административных мероприятий, лесомелиоративных и гидротехнических работ на всей площади селеопасных бассейнов [2]. Административные мероприятия заключаются в ограничении и упорядочении рубки леса в горных районах, в строгом регламентировании или полном запрете выпаса скота, в ликвидации на крутых склонах пахотных участков, в организации службы предупреждения о возникновении селей и т.д.

Гидротехнические и лесомелиоративные работы осуществляются как параллельно, так и последовательно, при этом вначале проводят регулирование склонового и руслового стока и ликвидируют селевые и эрозионные очаги в верховьях селеопасных бассейнов. Лесомелиоративные работы дают селезащитный эффект не сразу, а только спустя несколько лет, когда разовьется и укрепится искусственно созданный растительный покров в селеопасном бассейне: для посадок обычно применяют виды трав, кустарников и деревьев, которые засухоустойчивы, морозоустойчивы и не нуждаются в особом уходе. В комплекс противоэрозионных мероприятий входят работы по террасированию склонов и их облесению.

Среди гидротехнических противоселевых работ главная роль принадлежит регулированию селевых русел – перегораживанию их системой поперечных запруд-барражей из каменной, бетонной или железобетонной кладки. Запруды превращают обычное крутое русло селевого потока в ступенчатое, с выположенными ступенями, и стабилизируют его.

Кроме того используют другие виды сооружений:

- селенаправляющие (подпорные стенки, шпоры, дамбы) – направляют селевый поток в селепропускное сооружение;

- селеотбойные (полузапруды, буны) – устраивают для отклонения направления потока к противоположному берегу, чтобы ослабить динамические характеристики этого потока;

- тормозящие (надолбы, земляные и каменные холмы) – предназначены для уменьшения скорости селя на склонах с большой крутизной;

- селехранилища – огромные сооружения, которые создают в исключительных случаях, если необходимо защитить особо важные объекты. Например, такое селехранилище, созданное двумя направленными взрывами, возведено в долине р. Малая Алматинка в урочище Медео, в горах Заилийского Алатау. Высота плотины составляет около 100 м. Для сброса из селехранилища осветленной воды после отстоя твердых фракций селевой массы в скалистых берегах долины реки проложено несколько водосбросных туннелей, расположенных на разных отметках.

Селевые потоки над дорогами, каналами, трубопроводами пропускают с помощью специальных сооружений – селедуков.

Сели могут приводить к огромным катастрофическим последствиям, разрушая поселения и города, поэтому так важно позаботиться о защите территории, проводить профилактические мероприятия и совершенствовать методы борьбы с селями.

Список литературы:

1. Владимиров, В. В. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий / В. В. Владимиров, Г. Н. Давидянц, О. С. Расторгуев, В. Л. Шафран – М.: Архитектура-С, 2004.

2. Защита территории населенных мест [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <http://vistagrad.com/engineering-preparation-of-territory/zashhita-territoriy-naseleennyih-mest-ot-selevyih-potokov-chast-2>. – Загл. с экрана.

ПОСТРОЕНИЕ СЕТИ МАРШРУТНОГО ТРАНСПОРТА

Варфоломеева Д. С. – студентка группы ДАС-21, Карелина И. В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В условиях сложившейся плотной застройки только городской общественный транспорт может обеспечить массовые перевозки населения. Поездка на автомобиле требует в 5-10 раз больше места на дороге и в тысячи раз больше места для хранения транспортных средств, чем поездка на общественном транспорте. Одно парковочное место занимает в 1,5-3 раза больше площади здания, чем офисное пространство для одного сотрудника.

В России около 65% населения проживают в средних и больших городах, жизнь которых невозможна без приоритетного развития городского общественного транспорта [1]. На сегодняшний день почти повсеместно можно наблюдать, как концентрация маршрутов на центральных магистралях города приводит к снижению эффективности функционирования магистральной сети в целом. Поэтому в сложившихся условиях возникла необходимость в корректировке и адаптации существующих алгоритмов формирования маршрутных сетей к современным условиям функционирования городов.

Формирование маршрутной сети является важным этапом разработки эффективной транспортной системы города. От того, насколько рационально разработана маршрутная сеть, насколько удачно и гармонично она интегрирована в транспортную сеть города, зависят удовлетворение населения перевозками и эффективность работы транспортных компаний.

Основной принцип построения маршрутной сети – объединение в единое целое всех участников перевозочного процесса с минимальным стыковочным временем. Кроме того используют:

- 1) Принцип системности – комплексное рассмотрение элементов системы, начиная от этапа формирования спроса на перевозки.
- 2) Принцип соответствия – обеспечение соответствия провозных характеристик подвижного состава на перевозки с учетом заданного уровня комфорта поездки.
- 3) Принцип эффективности – эффективное использование всех ресурсов.

Рациональная маршрутная сеть должна обеспечивать наибольшую прибыль при наименьших затратах и минимальные затраты времени населения на поездку, должна иметь наименьшее число пересадок и хорошо вписываться в городскую систему направления движения. Новые маршруты могут быть организованы, если состояние дорог и их обустройство соответствуют требованиям безопасности движения. Для оценки дорожных условий создается комиссия из представителей служб эксплуатации автотранспортных предприятий, работников дорожных органов и госавтоинспекторов. По результатам проверки составляется акт.

После выбора трассы маршрута определяют место расположения остановочных пунктов с учетом наличия достаточного пассажирообмена, пешеходной доступности, безопасного размещения и обеспечения минимального общего времени, затрачиваемого пассажиром при пользовании транспортом.

При построении маршрутной системы необходимо, чтобы [2]:

- 1) она строилась по запроектированной транспортной сети с внесением в нее соответствующих корректив;
- 2) начертание маршрутов следовало направлению основных пассажиропотоков, а загрузка маршрутов по длине была по возможности равномерной;

- 3) запроектированная маршрутная система обеспечивала беспересадочное сообщение для максимального количества пассажиров;
- 4) интервалы движения были в допустимых пределах;
- 5) минимальная протяженность маршрутов была не меньше расстояния, на преодоление которого при пешем движении затрачивается 30 минут;
- 6) коэффициент не прямолинейности не превышал 1,3...1,8 (кроме кольцевых маршрутов);
- 7) конечные пункты маршрутов размещались вне центральной зоны города, где затруднительно выделить нужные свободные площади для разворота и отстоя транспорта;
- 8) маршрутная система была координированной, обеспечивающей удобные пересадки с одного вида транспорта на другой;
- 9) кольцевые маршруты проектировались в городах с населением свыше 500 тыс. жителей.

Исходными материалами для построения маршрутной системы служат схема транспортной сети города и картограмма пассажиропотоков.

Построение начинают с проектирования маршрутов между пунктами, которые характеризуются самыми мощными пассажиропотоками, затем переходят к менее мощным потокам. Одним из сложных вопросов проектирования является определение необходимого числа маршрутов, которое зависит от протяженности, плотности и конфигурации транспортной сети: в городах с рассредоточенными местами жительства и местами постоянной работы и отдыха маршрутов требуется больше, чем в городах такого же размера с концентрированным размещением жилых районов и мест приложения труда. Общее число маршрутов в системе должно находиться в соответствии с количеством подвижного состава, работающего на ней. При увеличении числа маршрутов интервалы движения и время ожидания транспортных средств будут увеличиваться.

Оценкой степени разветвленности и достаточности числа маршрутов является маршрутный коэффициент, определяемый как отношение протяженности маршрутной сети к протяженности транспортной сети. Средняя протяженность маршрута определяется размерами города и средней дальностью поездки пассажиров. Рациональность начертания и трассировки маршрутов оценивается коэффициентом непрямолинейности, который вычисляется как отношение расстояний между конечными пунктами маршрута по транспортной сети и по воздушной линии. Каждый отдельный маршрут может иметь более высокие коэффициенты непрямолинейности, чем в среднем по городу, в зависимости от планировки улично-дорожной сети. Максимальная длина маршрута определяется размерами территории города, степенью его компактности, размещением объектов тяготения.

Для каждого варианта маршрутной сети составляется таблица характеристики маршрутов, которая приводится в пояснительной записке и на схеме маршрутов.

Список литературы:

1. Интернет-журнал «Науковедение», выпуск. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/index.php?p=opublikovat>. – Загл. с экрана.
2. Булавина, Л. В. Проектирование и оценка транспортной сети и маршрутной системы в городах. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/29015/1/978-5-7996-1184-2_2014.pdf. – Загл. с экрана.

ДЮНЫ, БАРХАНЫ. ПЕСКИ ТЕКУЧИЕ, ПЛЫВУНЫ.

Сырых И. А. – студент группы СУЗ-61, Осипова М. А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При строительстве зданий и сооружений большое значение имеет закреплённость песков. По этому признаку песчаные накопления делят на подвижные (дюны, барханы) и закреплённые (грядовые, бугристые) пески.

Подвижные пески не закреплены корневой системой растений и под действием ветра легко перемещаются. Дюны образуются по берегам рек, морей в результате навевания песка ветром вокруг какого-нибудь препятствия (кустарников, неровностей рельефа, зданий и т. д.). Это холмовидные накопления песка высотой до 20-40 м и более. Характерной особенностью дюн является движение за счёт перекачивания песчинок ветром с одной стороны холма на другую. Скорость движения дюн вглубь материка определяется силой господствующих в данной местности ветров и колеблется от 0,5-1 до 20-22 м/год. Дюны обычно образуют цепь холмов (Фото 1).



а



б

Фото 1 – дюны: а - дюна Пила во Франции; б – Балтийская коса

Барханы возникают в пустынях, где постоянно дуют сильные ветры преимущественного одного направления. Это песчаные холмы серповидной формы, поперечный профиль барханов асимметричен — наветренный склон пологий, его угол откоса не превышает 12° , подветренная сторона более крутая — угол откоса достигает $30-40^\circ$. Высота барханов в среднем достигает 60-70 м. В пустынях образуются целые барханные цепи. Барханы сложены весьма подвижным песком. Скорость их перемещения зависит от силы ветра, длительности его действия и величины бархана. Наиболее подвижны отдельно стоящие барханы. Они могут перемещаться со скоростью от 5-6 до 50-70 м/год. Сложные сочетания барханов передвигаются с малой скоростью, почти незаметно для человека (Фото 2).



а



б

Фото 2 – барханы: а – пустыня Сахара, б - Эфиопия

Подвижные пески опасны своим движением. Перемещаясь, они заносят поля, оазисы, каналы, дороги, здания, селения и даже города. Строительство и эксплуатация зданий и сооружений требует постоянной борьбы с подвижными песками. Для этой цели применяют

ряд методов: установка на пути движения песков щитов, посадка растительности, битумизация, цементация, глинизация, проектирование «безаккумуляционных» форм сооружений.

Установка на пути движения песков щитов. Этот способ не всегда эффективен, особенно в районах, где ветер часто меняет своё направление. Иногда против выдувания песка щиты укладывают на землю.

Одним из главнейших способов борьбы является посадка растительности (кустарники, травы). Высаженные растения закрепляют своей корневой системой верхние слои песка.

Битумизация, цементация, глинизация и т. д. эти методы дорогостоящие и недолговечные.

Проектирование «безаккумуляционных» форм сооружений, которые облегчают пропуск движущегося песка, не давая ему возможности скапливаться в пределах сооружений.

Закреплённые пески распространены достаточно широко, особенно в районах полупустынь. Грядовые пески представляют собой вытянутые формы высотой 10-20 м; бугристые пески — неподвижные холмы (редко высотой более 10 м) с пологими склонами. Их движение остановлено растительным покровом.

Одной из особенностей некоторых песчаных грунтов является их переход при определенных условиях в пльвунное состояние. Пльвун — насыщенный водой грунт (обычно песок или супесь), который способен разжижаться под механическим воздействием на него, при вскрытии его котлованами и другими выработками. Также про пльвун можно сказать, что это герметичный объем в толще грунта, в котором под давлением находятся мелкие и пылеватые пески, насыщенные водой. Его толщина варьируется от 2 до 10 м. Пльвуны чаще всего встречаются в болотистых местах и имеют вытянутую форму. Наличие таких грунтов на строительной площадке резко ухудшает их строительные свойства.

УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ АЙСБЕРГОВ

Тырышкин А. Е. — студент группы СУЗ-61, Осипова М. А. — к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Крупный свободно плавающий кусок льда в океане или море называют айсбергом. Как правило, айсберги откалываются от шельфовых ледников. Поскольку плотность льда составляет 920 кг/м^3 , а плотность морской воды — около 1025 кг/м^3 , около 90 % объёма айсберга находится под водой. Многолетние снегопады, уплотнение снегового покрова вызывает «рост» айсберга, превращая его как бы в совокупность из миллиардов крошечных ледяных зеркал, отражающих свет.

Форма айсберга зависит от его происхождения.

Айсберги выводных ледников имеют столообразную форму с слегка выпуклой верхней поверхностью, которая расчленена различного вида неровностями и трещинами. Характерны для Южного океана.

Айсберги покровных ледников отличаются тем, что их верхняя поверхность практически не бывает ровной. Она несколько наклонена, наподобие односкатной крыши. Их размеры, по сравнению с другими видами айсбергов Южного океана, наименьшие.

Айсберги шельфовых ледников имеют, как правило, значительные горизонтальные размеры (десятки и даже сотни километров). Их высота в среднем составляет 35—50 м. У них ровная горизонтальная поверхность, почти строго вертикальные и ровные боковые стенки.

При наличии глубинных противотечений или после смены направления господствующего ветра айсберги нередко двигаются в направлении, противоположном дрейфу морских льдов. В этом случае айсберги представляют большую опасность для затертых во льдах судов, поскольку могут навалиться на них. Весной разломы и разрушения айсбергов интенсивнее всего рано утром, вскоре после попадания на лед прямой солнечной

радиации или после того, как айсберг вынырнет из тумана. Они обусловлены появлением термических напряжений в поверхностном слое. Отколовшиеся многотонные массивы льда с громким всплеском уходят под воду, вызывая огромные стремительные волны, а затем с силой выталкиваются на поверхность, причём часто на большом удалении от основной массы. Гидродинамической или звуковой волны от идущего на большой скорости судна в отдельных случаях достаточно, чтобы нарушить равновесие айсберга. При вынужденном подходе к айсбергу на дистанцию менее двух миль суда должны идти самым малым ходом с включенным гидролокатором, чтобы избежать столкновения с подводными выступами (таранами), отходящими от его подводной части иногда на 300—500 м.

Дальность обнаружения айсбергов судами зависит от формы объектов. Крупные айсберги с крутыми склонами могут определяться с 14—30 миль. Хуже всего определяются наклонные айсберги с пологим склоном. С некоторых ракурсов дальность их обнаружения не превышает 3 миль.

При мореплавании и освоении морских месторождений полезных ископаемых в приполярных регионах существует вероятность воздействия на инженерные сооружения со стороны айсбергов, которые могут привести и уже приводили к крупным авариям и катастрофам. Айсберговая опасность была осознана человечеством после трагедии с лайнером «Титаник», произошедшей в 1912 г. в северной Атлантике. Для обеспечения безопасности мореплавания в этом регионе был создан специальный «Ледовый патруль», в обязанности которого входило обеспечение контроля за движением айсбергов и предупреждение судов о грозящей им опасности. Подавляющее большинство айсбергов (примерно 99 %) образуется при разрушении Антарктического и Гренландского ледяных щитов. В северном полушарии крупные айсберги редко превышают в поперечнике 200 м и возвышаются над уровнем моря более чем на 25 м. В Южном океане встречаются гигантские айсберги, достигающие в поперечнике нескольких километров и имеющие осадку до 500 м.

Несмотря на то, что айсберги распространены на площади, составляющей примерно 20 % площади Мирового океана, вероятность встречи с ними резко падает по мере удаления от берегов Гренландии и Антарктиды. Наибольшую опасность айсберги представляют для стационарных морских сооружений, так как они не имеют возможности уклониться от встречи с ними. В последние годы в мире разработаны методы активной борьбы с айсбергами. Основной целью этих методов является изменение траектории движения айсберга таким образом, чтобы исключить возможность его столкновения с платформой. В настоящее время существует 4 общепризнанных, опробованных метода управления движением айсбергов : буксировка одним судном; буксировка двумя судами; воздействия струями винтов; воздействие гидропушкой.

Наиболее распространенным является первый способ буксировки, который с успехом применяется с 70-х гг. прошлого века. Схема буксировки достаточно простая. Она включает использование плавающего синтетического каната диаметром 15-20 см и длиной 1000 – 1200 м, который позволяет прикладывать буксировочное усилие 60 т (суммарное усилие в двух ветвях каната). Канат опускают с кормы, пока судно приближается к айсбергу, затем судно обходит айсберг, продолжая вытравливать канат. Судно подходит к началу каната, который помечен бумом. После соединения двух концов каната к ним присоединяется стальной буксирный трос диаметром 100 мм и длиной не менее 100 м. Этот трос служит для притапливания синтетического троса. Стальной трос выполняет несколько функций: погружает линию буксировки до глубины расположения центра гидродинамического сопротивления, уменьшая тем самым опрокидывающий момент; обеспечивает безопасность буксировки при обрыве или соскальзывании синтетического троса с айсберга; является демпфирующим элементом при осуществлении буксировки айсберга на волнении. Спуск синтетического каната с судна буксировщика достаточно быстрый процесс, он занимает от 0,5 до 2 ч. Основную трудность при таком способе буксировки представляют опрокидывания айсберга и соскальзывание с него буксирного троса, так как после этого операцию заводки

троса приходится начинать сначала. Много времени занимает сбор вытравленного синтетического троса после выполнения операции по буксировке айсберга. Об эффективности применения этого метода можно судить по следующей статистике. При выполнении операций по буксировке айсберга с целью отклонить его траекторию от защищаемого объекта 14% операций были неудачными, и защищаемый объект приходилось снимать с точки и отводить в сторону, 65% операций прошли успешно без каких-либо проблем, а в 21% случаев операция закончилась успехом после нескольких попыток ее выполнения.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВУЛКАНОВ

Юрин А. В. – студент группы СУЗ-61, Осипова М. А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Отдельные возвышенности над каналами и трещинами земной коры, по которым из глубинных магматических очагов выводятся на поверхность продукты извержения называют вулканами. Они обычно имеют форму конуса с вершинным кратером (глубиной от нескольких до сотен метров и диаметром до 1,5 км). Во время извержений иногда происходит обрушение вулканического сооружения с образованием кальдеры – крупной впадины диаметром до 16 км и глубиной до 1000 м. При подъеме магмы внешнее давление ослабевает, связанные с ней газы и жидкие продукты вырываются на поверхность, и происходит извержение вулкана.

Различают несколько типов извержения вулканов.

Гавайский тип извержения. Наиболее зрелищное, но менее опасное извержение. Лава очень жидкая по своему составу. Она выходит из кратера без взрыва, фонтанирует и потом стекает по склонам вулкана. Такой тип извержения характерен для вулканов Гавайских островов, в честь которых оно и было названо.

Стромболийский тип извержения. Магма по своему составу очень тягучая. Этот тип вулканического извержения характеризуется выбросом, в основном, обломков горной породы, пепла, массы выходящей лавы на сотни метров в высоту. Вулкан Стромболи на Эолийских островах Италии является наглядным примером данного вида извержения.

Вулканический тип извержения. Газы скапливаются внутри кратера, под вязким слоем лавы. Взрывами горные породы выбрасываются на многие километры в высоту, также как и клубы пепла, по форме напоминающие цветную капусту. Извержение данного типа было названо так по имени вулкана Волкано в Сицилии.

Плинийский тип извержения. Это наиболее опустошительный тип извержения. Своим именем оно обязано писателю Плинию Младшему, свидетелю извержения вулкана Везувия в Помпеях в 79 году н. э. Магма очень густая. Огромные клубы газа влекут за собой пемзу и пепел. Выбросы могут достигать 50 км в высоту. Вытягиваются в форме зонта, а затем падают вниз.

Пелейский тип извержения. Очень тягучая лава не стекает по склонам вулкана. Она формирует пик или куполовидную вершину, подобно засохшей зубной пасте из открытого тюбика. Когда купол рушится, потоки газа струятся по бокам вулкана. Это раскаленное облако выталкивает груды камней и пепла со скоростью от 75 до 300 км/ч. Данный тип вулканического извержения своим названием обязан горе Пеле на острове Мартиника.

Подводные вулканы. Тысячи вулканов выстилают морское дно на глубинах в сотни и тысячи метров. Под действием веса воды они не взрываются, из них только вытекает лава. Она расстилается слоями в форме подушек и образует так называемые пиллоу-лавы. Этот тип вулканического извержения невидим, за исключением вулкана, расположенного на глубине не более 100 м от поверхности воды. Выбросы пара и черных фонтанов, содержащих фрагменты лавы и пепла, выходят на поверхность воды. Иногда накопленные

продукты извержения выходят на поверхность и образуют остров. Так появился остров Суртсей в Исландии в 1963 году.

В зависимости от активности вулканов их делят на потухшие, дремлющие и действующие (Фото 1).

Потухшие вулканы известны своими извержениями до того, как на Земле появилась и развилась цивилизация. Лишь по их строению и отложениям в кратерах ученые могут судить, насколько мощными они были и когда перестали быть активными.

К геологическим опасным явлениям относятся дремлющие вулканы, хотя их последние извержения могли быть много столетий назад. Тем не менее они время от времени «оживают» от процессов, которые происходят глубоко в недрах Земли. Они несут потенциальную угрозу людям, так как могут «проснуться» в любой момент

Наибольшую опасность для человеческой жизни представляют действующие вулканы, в чьих недрах идут постоянные процессы, вызывающие землетрясения и выбросы магмы.



а



б



в

Фото 1 – вулканы: а – потухшие, б – спящие, в - активные

На сегодняшний день наибольшее количество действующих вулканов приходится на Индонезийский архипелаг, известный под названием «Огненное кольцо». Архипелаг протяженностью в 40 000 км в основном состоит из тектонических разломов, которые составляют почти 90 % всех вулканов планеты.

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРА

Малинкин Н. А. - магистрант группы 8С-61, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

С помощью электронного тахеометра на стройплощадке могут решаться следующие задачи:

- создание внешней разбивочной основы стройплощадки;
- создание внутренней разбивочной основы как на исходном так и на последующих монтажных горизонтах;
- разбивочные работы на монтажном горизонте (полярным методом или различного вида засечками от пунктов базовой разбивочной сети).

Строго говоря, электронный тахеометр можно применить на всех этапах производства геодезических работ на стройплощадке: от создания внешней и базовой разбивочной основы, выноса в натуру основных осей и элементов конструкций до геометрического обеспечения строительно-монтажных работ, контроля за соблюдением геометрических параметров строительных конструкций и исполнительной съемки как отдельных элементов конструкций, так и всего объекта в целом (контрольная съемка законченного строительством объекта).

Фактически использование электронного тахеометра для перечисленных выше задач означает реализацию координатного метода в условиях строительной площадки. Для сложных по конфигурации современных зданий или комплексов, возводимых из монолитного железобетона, координатный метод может быть использован не только для выноса основных осей, но и для всего цикла строительных работ, включая монтаж строительных конструкций [1]. При очевидных преимуществах этого метода по сравнению с традиционными способами, опирающимися на использование классических геодезических приборов - теодолита и нивелира, применение этого метода требует решения ряда организационных вопросов.

Для применения координатного метода, прежде всего, необходимо соблюдение обязательного для геодезического обеспечения строительства условия: все точки, фиксирующие положение разбивочных осей и характерных элементов конструкций, должны иметь координаты в единой системе для данного объекта строительства. Практически это означает, что предварительно по результатам соответствующей аналитической подготовки необходимо определить все разбивочные элементы. Зная координаты характерных точек осей и элементов конструкций здания или сооружения, эти точки можно выносить в натуру любым удобным в данных строительных условиях способом (с использованием электронного тахеометра, например), опираясь на координаты пунктов внешней и внутренней разбивочной сети. Следует отметить, что координатный метод при выполнении разбивочных работ и проведении исполнительных съемок лучше других отвечает задачам современного строительства, поскольку обладает универсальностью. При наличии координат X , Y , H , характерных точек объекта, метод позволяет выносить положение строительных конструкций в натуру и определять их фактическое пространственное положение при наличии лишь только оптической видимости с произвольной точки стояния прибора (тахеометра) на точки конструкций.

В работе [1] отмечены некоторые особенности, связанные с применением координатного метода, реализуемого в пределах строительной площадки с помощью электронного тахеометра. В пределах строительной площадки должна быть создана внешняя разбивочная сеть, сохраняющая систему координат на весь период строительства и состоящая от простых построений, определяющих положение точек пунктов на близлежащих элементах ситуации, до сложных линейно-угловых сетей. В любом случае, пункты должны, по возможности, располагаться в местах, просматриваемых со всех горизонтов строительства. Для посадки пятна застройки объекта в запроектированном месте, производстве земляных работ при рытье котлована и возведении подземной части здания

внешняя разбивочная сеть должна быть привязана к местной системе координат. Это означает, что пункты внешней разбивочной сети должны иметь координаты в двух системах: местной и строительной.

При возведении надземной части здания на исходном горизонте создается внутренняя разбивочная сеть с пунктами, расположенными в местах, удобных для вертикального проецирования на монтажные горизонты и производства разбивочных работ на последующих монтажных горизонтах. Координаты пунктов внутренней разбивочной сети определяются в принятой для данного строительства системе от пунктов внешней разбивочной сети.

Перенос пунктов внутренней разбивочной сети на монтажные горизонты должен осуществляться высокоточным прибором вертикального проектирования с последующим контролем путем линейно-угловых измерений на пунктах внутренней разбивочной сети на каждом монтажном горизонте с помощью электронного тахеометра.

Разбивочные работы на монтажном горизонте производятся электронным тахеометром полярным методом или применением различного вида засечек от пунктов базовой разбивочной сети.

Электронный тахеометр можно применить на всех этапах производства: от создания внешней и базовой разбивочной основы, выноса в натуру основных осей и элементов конструкций до геометрического обеспечения строительно-монтажных работ, контроля за соблюдением геометрических параметров строительных конструкций и исполнительной съемки. Для этого в качестве исходных данных необходимо иметь чертежи и каталоги координат характерных точек в цифровом виде, удобном для дальнейшего переноса в тахеометр, поскольку наличие координат характерных точек позволит выносить эти точки независимо от геометрии геодезической сети и расположения строительной техники и оборудования на строительной площадке. Исполнительную съемку целесообразно производить электронным тахеометром с сохранением координат характерных точек во внутренней памяти прибора или на внешнем носителе с последующей передачей данных в компьютер для построения исполнительных схем.

Для реализации координатного метода необходимо, чтобы электронный тахеометр был оснащен встроенным программным обеспечением именно для производства разбивочных работ: в ПО прибора должны содержаться такие функции, как определение и вынос в натуру пространственных координат, определение координат прибора (станции) путем различного вида засечек или через внецентренное стояние. Наличие лазерного указателя цели позволит быстро выносить характерные точки, а возможность работы в безотражательном режиме – производить исполнительную съемку недоступных точек строительных конструкций объекта.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что основной задачей координатного метода разбивочных работ при строительстве зданий и сооружений является создание строительной системы координат, закрепление точек внешней и внутренней разбивочной основы в строительной системе координат и воспроизводство ее на всех монтажных горизонтах [1].

Современные электронные тахеометры позволяют получать координаты любых необходимых для разбивки точек строительных конструкций с помощью линейно-угловых засечек от вспомогательных точек (рисок), закрепленных на ближайших зданиях, по схемам, обеспечивающим оптимальность засечек и видимость на эти точки со всех монтажных горизонтов возводимого здания, сооружения.

Список литературы:

1. Фельдман В.Д., Ключин Е.Б., Михелев Д.Ш., Яндров И.А. и др. Временные рекомендации по организации технологии геодезического обеспечения строительства многофункциональных высотных зданий. – М.: ООО “Тектоплан”, 2007 -76 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРЕМЫ СИНУСОВ И КОСИНУСОВ В ГЕОДЕЗИИ

Мягченко Д. А. - студентка группы СУЗ-61, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В практике геодезических измерений нередко возникают ситуации, когда линию невозможно измерить непосредственно мерной лентой или рулеткой. В этом случае используют косвенный метод, связанный с измерением на местности вспомогательных углов и линий. Искомые расстояния получают по результатам геодезических измерений аналитически.

Наиболее распространенным способом косвенного определения неприступных расстояний является способ базисов. Он состоит в определении неприступного расстояния из прямой угловой засечки. В этом методе применяется **теорема синусов**: теорема, устанавливающая зависимость между длинами сторон треугольника и величиной противолежащих им углов. «Стороны треугольника пропорциональны синусам противолежащих углов» (рисунок 1):

$$\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma}$$

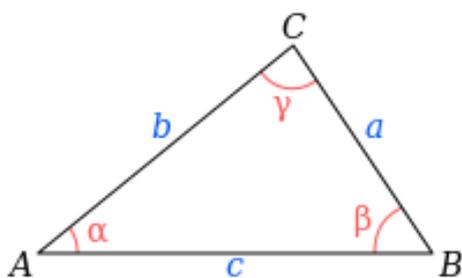


Рис. 1

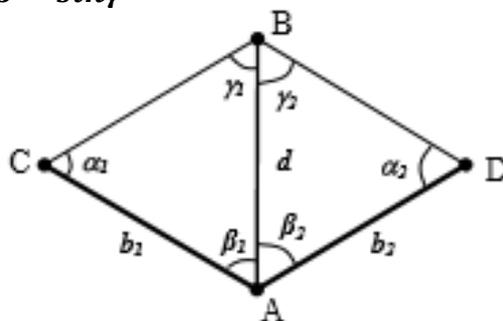


Рис. 2

Требуется определить длину линии $AB = d$ (рисунок 2). На местности с помощью рулетки от т. А разбивают два базиса b_1 и b_2 так, чтобы образуемые ими треугольники ABC и ABD были близки к равносторонним. Либо накладывают ограничение на угол γ при вершине B в обоих треугольниках: его величина должна быть в пределах

$30^\circ < \gamma < 150^\circ$. Измеряют длины базисов AC и AD с относительной ошибкой не более 1:2000. Затем измеряют теодолитом полным приемом углы α и β в каждом треугольнике. Угол γ вычисляют по формуле

$$\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta)$$

Искомое расстояние d находят дважды из треугольников ABD и ABC, используя теорему синусов $d_1 = \frac{b_1 \cdot \sin \alpha_1}{\sin \gamma_1}$; $d_2 = \frac{b_2 \cdot \sin \alpha_2}{\sin \gamma_2}$.

Для способа базисов могут быть использованы различные схемы наблюдений (рисунок 3, а, б).

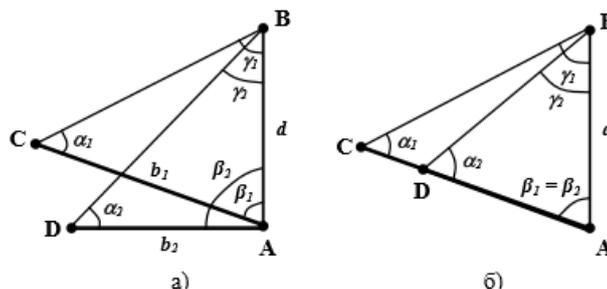


Рис. 3

При реализации схемы наблюдений, представленной на рисунке 3, б, точка D закрепляется в створе базиса $b_1 = AC$. В этом случае в треугольниках ABC и ADB угол β_1 будет общим и его достаточно измерить один раз.

Если между точками А и В нет взаимной видимости, то для определения расстояния АВ может быть использован следующий способ. В этом методе применяется **теорема косинусов**: теорема евклидовой геометрии, обобщающая теорему Пифагора на произвольные плоские треугольники. Для плоского треугольника со сторонами а, b, с и углом α , противолежащим стороне а, справедливо соотношение (рисунок 1):

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 * b * c * \cos \alpha.$$

«Квадрат стороны треугольника равен сумме квадратов двух других сторон минус удвоенное произведение этих сторон на косинус угла между ними».

Опишем решение задачи определения неприступного расстояния с помощью теоремы косинусов. На местности закрепляют точку С и от нее разбивают и измеряют рулеткой базисы b_1 , b_2 с относительной ошибкой не хуже 1:2000. Горизонтальный угол β_1 при вершине С измеряют одним полным приемом (рисунок 4). Искомое расстояние

$d = АВ$ определяют по теореме косинусов:

$$d = \sqrt{b_1^2 + b_2^2 - 2b_1 * b_2 * \cos \beta_1}.$$

Для контроля расстояние АВ определяют из треугольника АВС', измерив базисы b_1' и b_2' 2, а также горизонтальный угол β_2 . Для этого вершину С переносят в т. С' на 1-2 м (рисунок 4, а), либо примерно на такое же расстояние от препятствия, но симметрично линии АВ (рисунок 4, б).

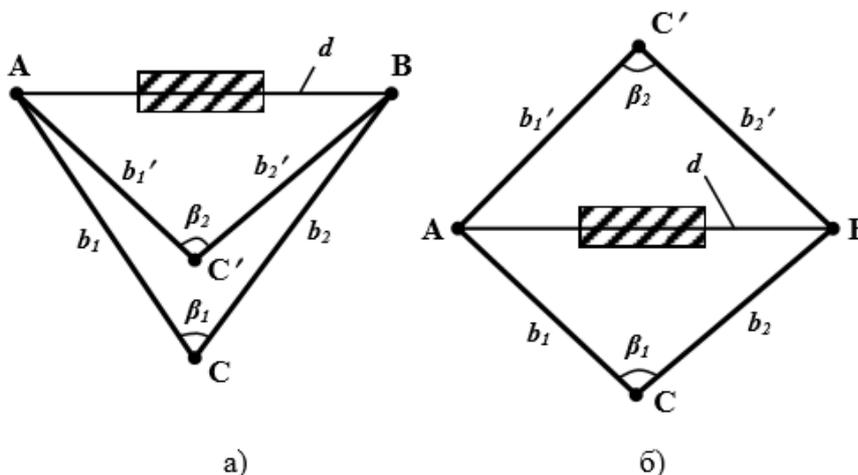


Рис. 4

Наиболее благоприятным с точки зрения точности определения d считается вариант, когда $b_1 = b_2$ и угол β находится в пределах $30^\circ \leq \beta \leq 150^\circ$.

Задача Ганзена. В этой задаче находят координаты двух точек Р и Q по известным координатам двух пунктов А и В и четырем углам, измеренным на определяемых точках (рис.5), то есть, задача Ганзена является двойной обратной угловой засечкой. При решении этой задачи используется одновременно две теоремы.

Исходные данные: X_A, Y_A, X_B, Y_B .

Измеренные элементы: $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$.

Неизвестные элементы: X_P, Y_P, X_Q, Y_Q .

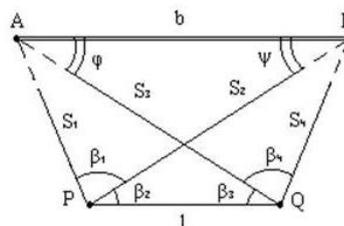


Рис. 5

Алгоритм решения: 1) Решить обратную задачу между пунктами А и В, то есть, вычислить длину b отрезка АВ и дирекционный угол $\alpha_{ав}$ направления АВ;

2) Ввести условную единицу длины, равную длине l отрезка PQ; $l = 1.000$;

3) Вычислить отрезки $S'_1 = AP$, $S'_3 = AQ$, $S'_2 = BP$, $S'_4 = BQ$ в условных единицах с использованием теоремы синусов сначала для ΔPAQ , затем для ΔPBQ :

$$S'_1 = \frac{\sin(\beta_3)}{\sin(\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)} \quad S'_3 = \frac{\sin(\beta_1 + \beta_2)}{\sin(\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)}$$

$$S'_2 = \frac{\sin(\beta_3 + \beta_4)}{\sin(\beta_2 + \beta_3 + \beta_4)} \quad S'_4 = \frac{\sin(\beta_2)}{\sin(\beta_2 + \beta_3 + \beta_4)}$$

4) Вычислить в условных единицах длину b' отрезка AB из ΔQAB по теореме косинусов:

$$(b')^2 = (S'_3)^2 + (S'_4)^2 - 2 * S'_3 * S'_4 * \cos(\beta_4)$$

и для контроля - из ΔPAB :

$$(b')^2 = (S'_1)^2 + (S'_2)^2 - 2 * S'_1 * S'_2 * \cos(\beta_1)$$

Оба значения должны совпасть.

5) Вычисляется масштабный коэффициент для перевода вычисленных расстояний в реальные единицы длины.

$$S_1 = S'_1 * k; \quad S_3 = S'_3 * k; \quad S_2 = S'_2 * k; \quad S_4 = S'_4 * k.$$

6) Используя теорему косинусов, вычисляют углы Ψ и φ .

$$\varphi = \arccos \frac{(S_3)^2 + b^2 - (S_4)^2}{2 * S_3 * b} \quad \Psi = \arccos \frac{(S_2)^2 + b^2 - (S_1)^2}{2 * S_2 * b}$$

7) Вычисляют дирекционный угол стороны AQ и решают прямую геодезическую задачу по этой стороне:

$$\alpha_{AQ} = \alpha_{AB} + \varphi \quad X_Q = X_A + S_3 * \cos(\alpha_{AQ});$$

$$Y_Q = Y_A + S_3 * \sin(\alpha_{AQ}).$$

8) Вычисляют дирекционный угол стороны BP и решают прямую геодезическую задачу по этой стороне:

$$\alpha_{BP} = \alpha_{BA} - \varphi; \quad X_P = X_B + S_2 * \cos(\alpha_{BP});$$

$$Y_P = Y_B + S_2 * \sin(\alpha_{BP}).$$

Таким образом, очевидно, что как теорема синусов, так и теорема косинусов довольно широко применяются в геодезических вычислениях при определении недоступных расстояний и координат точек.

КОНСТРУКЦИИ УСИЛЕНИЯ ШПУНТОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ

Несмачных С. С. – студент группы 8С-63, Носков И. В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Откосы котлованов и траншей в период выполнения строительных работ находятся под постоянными воздействиями атмосферных, гидрологических и механических (ударной нагрузки, вибраций) влияний. При проведении работ в условиях низкоплотных грунтов, либо при большой глубине котлована, необходимо определить и реализовать максимально эффективный способ укрепления его откосов.

Требованиями действующих СНиП определен нормативный максимум глубины котлована, стенки которого могут не укрепляться дополнительными элементами. Данная величина отличается для разных типов грунтов:

- для песчаной и крупнообломочной почвы - 1 метр;
- для супесей - 1.25 метров;
- для глины и суглинка - 1.5 метра;

- для грунтов высокой плотности - 2 метра.

Существуют различные способы укрепления откосов котлована.

Устройство шпунтовых ограждений является наиболее экономически целесообразным методом укрепления откосов котлованов.

Шпунтовые ограждения выполняются в форме однослойных, реже двухслойных стенок с линейной либо сложной конфигурацией. Устойчивость ограждения достигается за счет большой глубины погружения шпунта в грунт. В процессе эксплуатации любое шпунтовое ограждение, если металлоконструкции расположены в непосредственной близости между собой, заливается, что придает ему фактическую водонепроницаемость.

Чаще всего укрепление котлованов и траншей с помощью шпунта применяют в условиях

- слабых песчаных грунтов;
- при высоких грунтовых водах;
- пылеватых грунтов;
- в болотистой местности.

В тоже время, как показывает практика, в стесненных условиях городской застройки, конструкции ограждения без дополнительно усиления не позволяют разрабатывать глубокие котлованы.

Прочностных характеристик не хватает для обеспечения устойчивости откосов и допустимых осадок рядом стоящих сооружений

Для обеспечения устойчивости стен подземных сооружений и уменьшения изгибающих моментов используются распорные и анкерные конструкции.

Таким образом конструкции усиления шпунтового ограждения можно условно разделить на две группы:

- внешние;
- внутренние.

К внешним относятся как постоянные распорные конструкции, входящие в состав сооружения в виде перекрытий, балок, внутренних стенок и т.п., так и временные: подкосы, раскосы (рисунок 1).

К внутренним относятся анкерные конструкции (рисунок 2), которые обеспечивают передачу в грунт, за пределы призмы обрушения, действующих на свайную или траншейную стену сил бокового давления грунта.

Применение анкеров допускается во всех грунтах, за исключением глинистых текучих и текучепластичных, торфов, илов. При наличии указанных грунтов крепление стен надземного сооружения, выполняемое способом «стена в грунте», следует производить при помощи распорных конструкций.



а).

б).

Рис. 1 - Усиление ограждения :а) распорная конструкция; б) подкос.



Рис.2 – Усиление ограждения грунтовыми анкерами.

Внешних конструкций усиления имеют ряд недостатков, а именно:

- существенно увеличивают объем выработки котлована для расположения конструкции усиления (подкосно-раскосные системы);
- требуют подготовительных работ (устройство пионерной плиты);
- необходимо дополнительно учитывать обжатие распорной конструкции в грунт;
- необходимо устраивать технологические проемы в фундаменте возводимого здания под подкосы, а после решать проблемы с гидроизоляцией.

Внутренние конструкции так же не без недостатков. Их применение ограничено, как было сказано выше, грунтовыми условиями и невозможностью устройства при близком расположении глубоко залегающих фундаментов рядом стоящих зданий.

ГЛОБАЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ NAVSTAR GPS, GALILEO, BEIDOU, ГЛОНАСС

Радченко М. О. - студент группы СУЗ-61, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Спутниковая система навигации (англ. Global Navigation Satellite Systems - GNSS) — система, предназначенная для определения местоположения наземных, водных и воздушных объектов. Такие системы также позволяют получить скорости и направления движения приёмника сигнала, а также могут использоваться для получения точного времени. Системы состоят из космического сегмента (ИСЗ), наземного сегмента (систем управления) и сегмента пользователей (обладателей приемников спутниковых сигналов).

В настоящее время только две спутниковых системы обеспечивают полное и бесперебойное покрытие всей поверхности Земного шара — GPS и ГЛОНАСС.

История создания **Global Positioning System (GPS)** ведёт своё начало с 1973 г., когда Управление совместных программ, входящее в состав Центра космических и ракетных исследований США, получило указание Министерства обороны США разработать, испытать и развернуть навигационную систему космического базирования. Результатом данной работы стала система, получившая первоначальное название NAVSTAR (NAVigation System with Time And Ranging).

Выделяют два важных этапа развёртывания системы GPS – фазу первоначальной работоспособности (IOC) и фазу полной работоспособности (FOC). Этап IOC начался в 1993 году, когда в составе орбитальной группировки насчитывалось 24 КА различных модификаций (Block I/II/IIA), готовых к использованию по целевому назначению. Переход в режим FOC состоялся в июле 1995, после завершения всех лётных испытаний, хотя фактически система начала предоставлять услуги в полном объеме с марта 1994 года.

При проектировании GPS предполагалось, что точность навигационных определений при использовании C/A-кода будет в пределах 400 м. Реальная точность измерений по C/A-коду оказалась в 10 и более раз выше. В качестве защитной меры в GPS был установлен селективный доступ к сигналам и одновременно приняты меры по защите от так называемых уводящих помех. Деактивация режима селективного доступа была осуществлена 2 мая 2000 г. Точность автономной навигации возросла почти в 10 раз, что дало гигантский импульс к развитию прикладных навигационных технологий.

Система GPS предоставляет два вида услуг: услугу стандартного позиционирования (Standard Positioning Service – SPS), доступную для всех потребителей; услугу точного позиционирования (Precise Positioning Service – PPS), доступную для санкционированных потребителей.

Штатная орбитальная группировка GPS состоит из 24 основных космических аппаратов, расположенных на шести круговых орбитах, обозначаемых латинскими буквами от A до F. Дополнительно на некоторых орбитах может находиться один или два резервных КА, предназначенных для сохранения параметров системы при выходе из строя основных КА. Наклонение орбитальных плоскостей 55° , долготы восходящих узлов различаются на 60° . Высоте орбит 20 200 км соответствует период обращения 11 ч 58 мин, т. е. орбиты космических аппаратов GPS являются синхронными.

В GPS используется Всемирная геодезическая система 1984 года (World Geodetic System – WGS-84). Очередное уточнение параметров системы WGS-84 (G1678) состоялось в 2012 году.

Системное время GPS связано с координированным всемирным временем (UTC) в соответствии с наблюдениями морской обсерватории США (USNO). Номинально шкала времени GPS имеет постоянное, равное 19 с, расхождение с международным атомным временем TAI. Отсчёт времени ведётся в неделях GPS и секундах в рамках текущей недели, начало отсчёта – 00 ч 00 мин 06.01.1980. Нулевой номер недели повторился в полночь с 21 на 22 августа 1999 г.

Летные испытания высокоорбитальной отечественной навигационной системы, получившей название **ГЛОНАСС (ГЛОбальная Навигационная Спутниковая Система)**, были начаты в октябре 1982 г. запуском спутника "Космос-1413". Система ГЛОНАСС была принята в опытную эксплуатацию в 1993 г. В 1995 г. развернута орбитальная группировка полного состава (24 КА «Глонасс» первого поколения) и начата штатная эксплуатация системы.

Система ГЛОНАСС предоставляет потребителю два вида услуг – стандартной и высокой точности.

Штатная орбитальная группировка ГЛОНАСС состоит из 24 спутников, находящихся на средневысотных околокруговых орбитах с номинальными значениями высоты – 19100 км, наклона – $64,8^\circ$ и периода – 11 часов 15 минут 44 секунды. Значение периода позволило создать устойчивую орбитальную систему, не требующую, в отличие от орбит GPS, для своего поддержания корректирующих импульсов практически в течение всего срока активного существования. Номинальное наклонение обеспечивает стопроцентную доступность навигации на территории РФ даже при условии выхода из орбитальной группировки нескольких КА.

Передаваемые КА системы ГЛОНАСС эфемериды описывают положение фазового центра передающей антенны данного КА в геоцентрической системе координат ПЗ-90.

В качестве шкалы системного времени ГЛОНАСС принята условная непрерывная шкала времени, формируемая на основе шкалы времени Центрального синхронизатора системы. Центральный синхронизатор оснащен водородными стандартами частоты.

Опорной шкалой времени для системы ГЛОНАСС является национальная координированная шкала времени России UTC(SU). Расхождение между шкалой системного времени ГЛОНАСС и UTC(SU) не должна превышать 1 мс.

Глобальная навигационная спутниковая система ГАЛИЛЕО создается Европейским Союзом для обеспечения независимости стран членов в сфере координатно-временного и навигационного обеспечения. Европейская программа по созданию ГНСС официально была утверждена в 1994. Было принято решение развивать два направления: 1) создание систем функциональных дополнений существующих ГНСС GPS и ГЛОНАСС. 2) создание ГНСС для гражданского применения и построенной на принципах государственно-частного партнёрства. В 1999г. Европейский проект по созданию ГНСС получил условное название ГАЛИЛЕО в честь итальянского астронома Галилео Галилея.

15 декабря 2016 года навигационная система «Галилео» официально введена в эксплуатацию Европейской комиссией и стала доступной пользователям в режиме «начальной эксплуатационной производительности» (англ. Initial Operational Capability). На момент ввода системы на орбите находились 18 спутников, из них: 11 — действующих, 4 — вводятся в эксплуатацию, 2 — работают в тестовом режиме и 1 — не функционирует. На начальном этапе система не сможет самостоятельно обеспечивать круглосуточное глобальное покрытие, поэтому будет компенсироваться данными спутников системы GPS.

Полностью развёрнутая орбитальная группировка ГАЛИЛЕО предоставит следующие виды навигационных услуг: открытая услуга (Open Service) - открытые сигналы, без абонентской и другой платы, доступные всем видам потребителей; коммерческая услуга (Commercial Service) - зашифрованный сигнал, доступ к двум дополнительным сигналам, более высокая скорость передачи данных; услуга с регулируемым государством доступом (Public Regulated Service) - для координатно-временного обеспечения специальных пользователей.

Орбитальное построение ГАЛИЛЕО предполагает, что на орбите будет 27 КА на трех круговых орбитах высотой 23 229 км, периодом обращения 14 ч, наклонением 56°. По целевому назначению используются 24 КА, один КА в каждой орбитальной плоскости является резервным.

В системе ГАЛИЛЕО используется геоцентрическая декартова система координат, которая получила название Galileo Terrestrial Reference Frame (GTRF). Эта система координат связана с международной земной системой координат ITRF и определена таким образом, что её расхождение с ITRF не превышает 3 см с вероятностью 0,95. Для поддержания GTRF создана специальная геодезическая служба ГАЛИЛЕО.

Шкала времени системы ГАЛИЛЕО (Galileo System Time – GST) – непрерывная атомная шкала времени с постоянным смещением на целое количество секунд относительно международного атомного времени TAI. Со шкалой времени UTC шкала GST имеет переменное расхождение на целое количество секунд.

Первый этап создания системы **БЕЙДОУ (Beidou – Северный Ковш – китайское название созвездия Большой Медведицы)** был начат в 1994 году. В 2000 году было запущено два геостационарных спутника: космический аппарат (КА) Beidou-1A и Beidou-1B. В 2003г после запуска третьего геостационарного спутника Beidou-1C система БЕЙДОУ первого поколения была сдана в эксплуатацию. Развитие системы второго поколения БЕЙДОУ-2 началось в 2004 году. К концу 2012 года было запущено еще 14 спутников (5 геостационарных спутников, 5 спутников на наклонной геосинхронной орбите (ГСНО) и 4 спутника на средних орбитах), что позволило завершить развертывание орбитальной группировки. БЕЙДОУ-2 была разработана по принципу совместимости с БЕЙДОУ-1, что позволяло ей обеспечивать пользователей в странах Азиатско-тихоокеанского региона услугами определения местоположения, скорости, времени, широкодиапазонных дифференциальных поправок и отправки коротких сообщений. Третий этап – это создание системы третьего поколения БЕЙДОУ-3, начат в 2009 году. Основной целью является обеспечение к 2018 году основных услуг для пользователей, находящихся на территории и акватории обоих Шелковых путей (сухопутного и водного), а также соседних регионов, и завершение развертывания орбитальной группировки из 35 КА, предназначенной для обеспечения услугами пользователей глобально к 2020 году.

Система БЕЙДОУ будет предоставлять два вида глобальных и два вида региональных услуг. Глобальными услугами являются услуги с открытым и санкционированным доступом. Региональные услуги — это услуга широкозонной дифференциальной коррекции и услуга передачи коротких сообщений.

Космический сегмент БЕЙДОУ представляет собой орбитальную группировку смешанного типа, состоящую из КА на орбитах 3 типов. К 2020 году орбитальная группировка БЕЙДОУ будет состоять из 35 КА, из которых 5 КА Beidou-G должны находиться на геостационарной орбите (точки $58,75^\circ$ в.д., 80° в.д., $110,5^\circ$ в.д., 140° в.д. и 160° в.д.), 27 КА Beidou-M – на средней круговой орбите (высота 21 500 км, период обращения 12 ч, наклонение 55°) и 3 КА Beidou-IGSO – на геосинхронных наклонных высоких орбитах (три плоскости с пересечением подспутниковой точки трёх орбит на широте 118° в.д., высотой орбиты 35 786 км, наклонением 55°).

Параметры движения КА БЕЙДОУ передаются в китайской геодезической системе координат 2000 г. (China Geodetic Coordinate System 2000 – CGCS2000). Центр данной системы координат совпадает с центром масс Земли. Ось Z направлена на опорный полюс Международной службы вращения Земли (IERS Reference Pole), ось X – из центра системы координат в точку пересечения опорного меридиана Международной службы вращения Земли (IERS Reference Meridian) и плоскости, перпендикулярной оси Z. Ось Y дополняет данную систему координат до правой тройки.

В качестве шкалы времени системы определено китайское универсальное глобальное время, которое поддерживается атомными стандартами частоты, установленными в центре управления в Пекине. Время системы БЕЙДОУ (BDT) связано с координированным всемирным временем (UTC) и синхронизировано с ним с точностью 100 нс. Началом отсчёта BDT является 0 ч 0 мин 1 января 2006 (UTC). По заявлению создателей системы, предусмотрена совместимость BDT со временем GPS/Galileo.

СПОСОБЫ ПОВЕРКИ ГЛАВНОГО УСЛОВИЯ НИВЕЛИРОВ С САМОУСТАНАВЛИВАЮЩЕЙСЯ ЛИНИЕЙ ВИЗИРОВАНИЯ

Рогожкин В. Д. - студент группы СУ6-31, Азаров Б. Ф. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Для нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования (с компенсатором) главное условие может быть сформулировано так: визирная ось трубы должна быть горизонтальна, когда нивелир приведен в рабочее положение. В этом случае угол i - это отклонение визирной оси от горизонтального положения.

Определение угла i нивелира следует проводить одним из следующих способов[1]:

- 1) нивелирование «вперед» - способ рекомендуется для ровных нивелиров;
- 2) нивелирование «из середины» в сочетании с нивелированием «вперед» - способ рекомендуется для нивелиров с компенсатором;
- 3) нивелирование с различными плечами – способ рекомендуется при работе с нивелиром, когда диапазон расстояний от нивелира до рейки может быть любым (и малые расстояния и большие).

Независимо от способа поверки выполняется не менее трех раз. За окончательное значение угла i принимают среднее арифметическое из всех результатов. Расхождение отдельных значений i не должно превышать 5" для точных и технических нивелиров.

При выполнении поверки главного условия независимо от способа на местности закрепляют линию 1-2 длиной от 40 до 60 м.

Если поверку выполняют способом двойного нивелирования «вперед», то нивелир устанавливают так (рисунок 1), чтобы его окуляр находился над точкой и измеряют высоту прибора i_1 (расстояние от центра окуляра до колышка, фиксирующего т.1) с погрешностью

± 1 мм. Затем по рейке, установленной в точке 2, берут отсчет b_1 . Нивелир и рейку меняют местами, вновь измеряют высоту прибора i_2 и берут отсчет по рейке b_2 .

Непараллельность визирной оси и оси цилиндрического уровня в этом случае можно найти по формуле $i'' = \frac{(b_1 - b_2) - (i_1 - i_2)}{2 \cdot d} \cdot \rho''$, где ρ'' - величина радиана в угловых секундах; d - расстояние между точками 1 и 2, выраженное в мм.

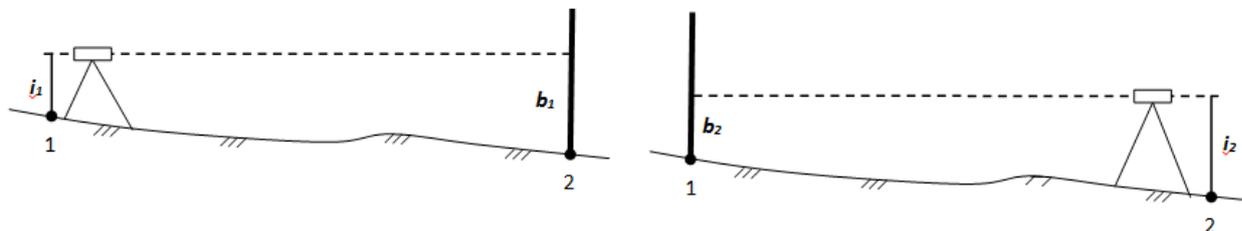


Рис. 1 – Проверка главного условия нивелира двойным нивелированием «вперед»

Если среднее значение непараллельности визирной оси и оси уровня из трех определений $|X_{ср}| > 5$ мм, то требуется выполнить юстировку.

При определении угла i способом нивелирования «из середины» в сочетании с нивелированием «вперед» порядок действий следующий. В точках 1 и 2 закрепленной на местности линии устанавливают рейки, а точно посередине между ними (с погрешностью ± 1 м) устанавливают нивелир (рисунок 2) и приводят его в рабочее положение. По рейкам берут отсчеты a_1 и b_1 .

Нивелир переносят и располагают за или перед первой точкой на расстоянии 3-5 м от нее по створу линии 1-2. Прибор приводят в рабочее положение и берут отсчеты a_2 и b_2 по рейкам в точках 1 и 2. Вычисляют величину угла i по формуле

$$i'' = \frac{h_2 - h_1}{d} \rho'',$$

где $h_2 = a_2 - b_2$ и $h_1 = a_1 - b_1$ или $x = (a_2 - a_1) - (b_2 - b_1) = h_2 - h_1$.

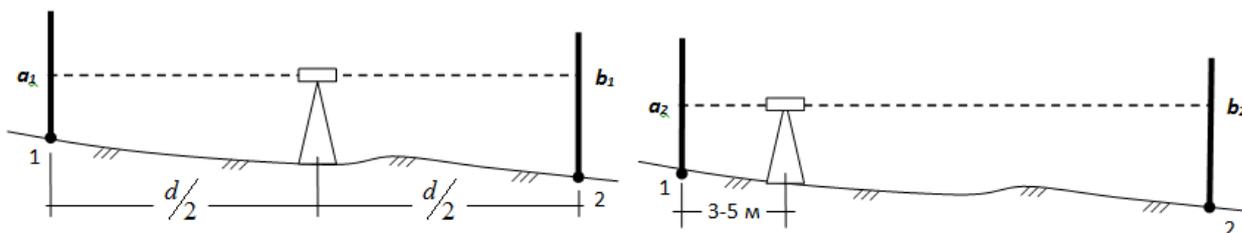


Рис. 2 - Проверка главного условия нивелира нивелированием «из середины» в сочетании с нивелированием «вперед»

При определении угла i нивелированием с разными плечами превышение между концами линии 1-2 определяется дважды. Сначала нивелир устанавливают на расстоянии 3-5 м от рейки на продолжении створа 1-2 (рисунок 3), приводят прибор в рабочее положение и берут отсчет по рейке a_1 , установленной в точке 1.

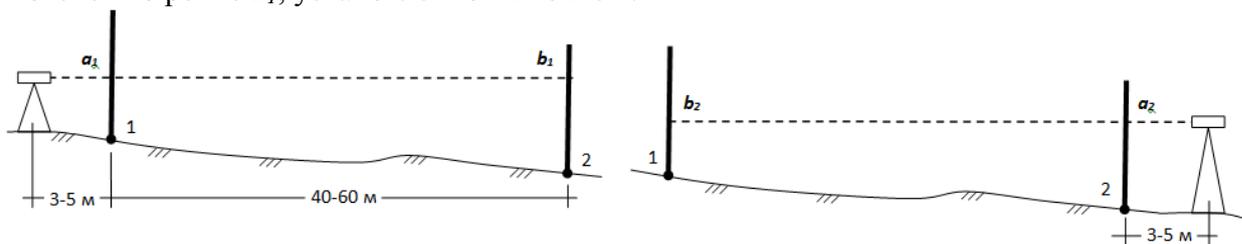


Рисунок 3 - Проверка главного условия нивелира нивелированием с разными плечами

Изменив фокусировку зрительной трубы, берут отсчет b_1 по дальней рейке. Не меняя фокусировку трубы, устанавливают нивелир на расстоянии 3-5 м от второй рейки на продолжении створа 1-2. Берут отсчеты b_2 по дальней и a_2 по ближней рейкам.

Угол i вычисляют по формуле

$$i'' = \frac{x \cdot \rho''}{d}, \quad \text{где} \quad x = \frac{(a_1 - b_1) + (a_2 - b_2)}{2} = \frac{h_1 - h_2}{2},$$

в свою очередь, $h_1 = a_1 - b_1$ и $h_2 = a_2 - b_2$ – соответственно, превышения, вычисленные на 1 и 2 стоянках прибора.

Контролем правильности вычислений будет служить определение Δ - разности отсчетов по дальней и ближней рейкам, взятым на точках 1 и 2

$\Delta_{\text{ближняя}} = a_2 - a_1$, $\Delta_{\text{дальняя}} = b_2 - b_1$ и соблюдение условия

$$x = \frac{\Delta_{\text{ближняя}} - \Delta_{\text{дальняя}}}{2} = \frac{h_1 - h_2}{2}.$$

Список литературы:

1. Азаров Б.Ф., Карелина И.В., Романенко О.Н., Хлебородова Л.И. Геодезическая практика: Учебное пособие для вузов / Под ред. Азарова Б.Ф. – 2-е изд., перераб. и доп. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013 - 249 с.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТАХЕОМЕТРЫ LEICA BUILDER

Соколов Е. А. - студент группы СУЗ-61, Азаров Б. Ф. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Тахеометр серии Leica Builder [1] – это специализированный тахеометр для строительных работ с интуитивно понятным программным обеспечением, который позволяет выполнять измерения и построения на строительной площадке независимо от уровня подготовки специалиста.



Рис. 1 – Тахеометр Leica Builder серии 500

Прибор отличается эргономичностью, простотой эксплуатации, интуитивно понятным интерфейсом, что позволяет работать с прибором даже неопытному пользователю. Тахеометр снабжен полнофункциональной клавиатурой, лазерным целеуказателем. Зрительная труба прибора с 30-кратным увеличением имеет механизм наведения с бесконечными винтами.

Двухосевой компенсатор обеспечивает автоматическое устранение колебаний уровня в диапазоне до $4'$, что немаловажно при работе на строительной площадке, где могут иметь

место сильные вибрации, вызванные строительной техникой. Лазерный центрир облегчает установку прибора на точке, а целеуказатель обеспечивает быстрое и точное наведение на точку при работе в безотражательном режиме.

Возможность записи данных на USB карту памяти позволяет скачивать полевые данные без использования специальных кабелей и программного обеспечения. А также ускорит процесс работы, т.к. для передачи данных на ПК сам тахеометр уже не нужен и Вы сможете продолжать работу на строительной площадке.

Встроенное программное обеспечение тахеометра Leica Builder включает в себя набор необходимых прикладных программ, позволяющих решить большинство задач на стройплощадке:



Разметка линий.

Колонны, опалубка, теплицы, ограждения, конструкции или террасы. Builder использует опорные линии или дуги в качестве ориентировки.



Исполнительная съемка. Плотники, архитекторы, монтажники, строители, специалисты по ландшафтному проектированию и фасадным работам – все они могут использовать тахеометр Builder для быстрого и точного сбора исполнительных данных.



Передача высот. Передача базовых высот, определение параметров линий, маркировка высот этажей, контроль удаленных работ.



Профилирование. Установка профилей, передача смещений в/из профилей или просто сохранение всех данных профиля в приборе.



Объемы. Какой объем вы перевезли сегодня? Обрезка для формовки, массовые перевозки, выработки/засыпки, контроль запасов, мониторинг отвалов.



Площади. Сколько нужно материала для покрытия крыши? Сколько необходимо асфальта для покрытия площадки? Поместится это окно в раму? Builder дает ответ.



Контроль. Стоит ли конструкция вертикально? Достаточный ли зазор между краном и крышей?



Параллельны ли стены?



Правильный ли уклон дренажной системы? Это действительно 90°?

В комплект прибора входит: тахеометр, Li-Ion аккумулятор - 2 шт., зарядное устройство, кабель зарядного устройства для авто-прикуривателя, минипризма TrueZero с вешкой, кабель данных mini-USB, карта памяти USB 1Гб, кейс, диск с ПО, руководство пользователя, свидетельство о поверке.

Технические характеристики тахеометров Leica Builder 505/509:

Точность угловых измерений	5"/9"
Дальность измерения на отражатель	500м; 3500м - опция
Точность линейных измерений на	2 мм + 2 ppm

отражатель	
Дальность измерений без отражателя	250 м
Точность линейных измерений без	
отражателя	3 мм + 2 ppm
Увеличение зрительной трубы	30x
Минимальное расстояние	
фокусирования	1.7 м
Компенсатор	двухосевой
Диапазон работы компенсатора	±4'
Память	внутренняя: 50 000 точек. Карта памяти USB
Дисплей	односторонний монохромный, 160 x 280 пикселей, 8 строк
Клавиатура	буквенно-цифровая, с одной стороны
Bluetooth	есть
Створоуказатель	есть
Время непрерывной работы	до 10 часов (от аккумулятора GEB211)
Температурный диапазон работы	от -20°C до +50°C
Пыле- и влагозащита	IP55
Вес	5.1 кг

Фирма Leica Geosystems выпустила новую линейку геодезического оборудования и программного обеспечения для строительства ICon – тахеометры Leica iCON builder 60 [2].

Тахеометры Leica iCON builder серии 60 - улучшенный представитель линейки Leica Builder, сохранивший все сильные стороны предшествующих моделей. Он позволяет значительно облегчить выполнение разбивочных работ на строительной площадке. Надежный строительный тахеометр с высокой дальностью измерений и мощным программным комплексом на основе Windows CE 5.0 Core получил ряд дополнительных опций, стал еще комфортнее в использовании. Это высокотехнологичный тахеометр с простым и понятным интерфейсом, который справится с любой задачей.



Рис. 2 – Тахеометр Leica iCON builder серии 60

Главным отличием нового прибора стало увеличение дальности измерений с сохранением их точности. Тахеометры Builder серии 500 обеспечивают безотражательные измерения для расстояний до 250 м. Приборы Leica iCON builder серии 60 позволяют

измерять расстояния в безотражательном режиме до 500 м. Тахеометры Leica iCON builder серии 60 оснащены новым программным обеспечением iCON build, которое позволяет транслировать полученную информацию на стационарный компьютер, а также синхронизировать данные с другими устройствами Leica iCON. Приборы оборудованы цветным сенсорным дисплеем, но есть и кнопочная клавиатура. Интенсивность подсветки клавиш и уровень свечения экрана регулируются автоматически в соответствии с показаниями встроенного датчика дневного света. Прибор также имеет динамик для голосовых сообщений. Выпускается три модификации тахеометра Leica iCON builder серии 60: iCON builder 69 Total Station 9", iCON builder 65 Total Station 5", iCON builder 62 Total Station 2".

Использованные источники:

1. Электронный ресурс: <http://www.usps.ru/geo/top762/elem763.html>
2. Электронный ресурс: <http://www.navgeocom.ru/shop/takheometry/>

МНОГОЛОПАСТНЫЕ ВИНТОВЫЕ СВАИ В КАЧЕСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Свидерских А.В. - аспирант группы 0НЗ-01, Носков И.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Основная цель данной статьи – выявление основных направлений применения многолопастных винтовых свай в современном строительстве, а также определение степени их изученности.

Многолопастные винтовые сваи представляют собой металлический ствол с расположенными на нем витками (как правило больше 5-ти). Наверху ствола находится наголовник для крепления с другими конструкциями здания или сооружения. Изготавливаются из литых, либо сварных стальных деталей.



Рис. 1 – Многолопастные винтовые сваи

В современных городах стоит проблема возведения зданий в плотной городской застройке. За пределами городских территорий существуют проблемы загрязнения окружающей среды шумовыми воздействиями от движения крупных грузовых машин, ж/д транспортных магистралей, технологического оборудования, расположенных недалеко от жилых и общественных зданий и сооружений. Кроме того, в России на большей части ее

территории достаточно продолжительная зима. Поэтому необходим такой вид фундамента, который будет соответствовать современным меркам и стандартам передового строительства. Таковым является фундамент на многолопастных винтовых сваях.

Винтовые сваи являются достаточно известным видом фундамента. Они имеют хорошую несущую способность на сжимающие и выдергивающие нагрузки, что несомненно имеет высокую эффективность их применения в различных областях строительства. Таких как:

1. Гидротехническое строительство
2. Промышленное и гражданское строительство;
3. Строительство сооружений для автомобильных дорог;
4. Энергетическое строительство и др.

Винтовые сваи можно применять в различных грунтовых условиях, за исключением просадочных и грунтов в текучем состоянии (ил, торф и т.п.). Они позволяют устраивать фундамент без предварительных земляных работ, что ускоряет скорость возведения нулевого цикла при строительстве зданий и сооружений, в том числе в условиях морозного пучения грунтов оснований [3]. Возможность круглогодичного возведения, а также устройство фундамента на местности с перепадом высот (на склонах, откосах).

Существует и ряд других преимуществ многолопастных винтовых свай по сравнению с другими видами фундаментов.

Однако, есть и сдерживающие факторы применения многолопастных винтовых свай.

К таковым относятся:

1. Не совершенность расчетной схемы самой сваи. Лопасть рассчитывается как консоль, высота заделки лопасти у ствола получается неоправданно большой, что также увеличивает требуемый крутящий момент [1]. Также существующие нормы проектирования не учитывают работу грунта между витками лопастей свай, напряжение отпора грунта или реактивное давление грунта на боковой поверхности свай при их горизонтальном нагружении [2]. Это способствует занижению несущей способности и применению малоэффективных рабочих машин и механизмов;
2. Малая изученность работы многолопастных винтовых свай по сравнению с 1-3х витковыми винтовыми сваями;
3. Необходимость исследования комплексной работы винтовой сваи с соединяемыми конструкциями (например, с шумозащитным экраном). Это позволит доработать расчетную схему, что уточнит несущую способность конструкции фундамента;
4. Низкая применяемость (в % соотношении) по сравнению с забивными, буронабивными и другими сваями. Это связано с их недостаточной изученностью, низким предложением продажи многолопастных винтовых свай, недоверие заказчиков к данной конструкции.



Рис. 2 – Применение многолопастные винтовых сваи

Все вышеперечисленное обуславливает актуальность данного исследования, как с теоретической, так и с практической стороны. Изучение многолопастных винтовых свай поспособствует также и повышению экономической эффективности современного строительства (снижение сроков строительства, хорошая применяемость данного вида фундамента).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 Железков Н.В. Винтовые сваи в энергетических и других отраслях строительства .- СПб.: Издат. дом “Прагма”, 2004.- 125 с.
- 2 Исследование работы многорядных винтовых свай и грунтов основания на совместное действие горизонтальных сил и изгибающих моментов/Заикин И.В., Носков И.В., Коробова О.А./Ползуновский вестник №1/2, 2012.- с.65-69.
3. Исследование работы винтовых свай «Криннер» в условиях морозного пучения грунтов/ Носков И.В., Цысь Д.И., Крайванов А.В.,Цысь И.Н. /Ползуновский вестник №1, 2011.- с.131-136.

СТАРИННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРЕВЫШЕНИЙ

Сырых И.А. - студентка группы СУЗ-61, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Геодезия - это наука, которая нашла широкое применение в строительстве и решает следующие основные задачи:

1. получение геодезических данных на стадии проектирования сооружения;
2. вынос в соответствии с проектом и закрепление на местности основных осей и границ сооружений;
3. обеспечение правильных геометрических форм и размеров элементов сооружения на стадии строительства;
4. определение отклонений построенных элементов сооружения от проектных;
5. наблюдение за деформациями земной поверхности или самого сооружения.

Для выполнения данных задач, геодезистам требуются соответствующие приборы. В статье рассматривается эволюция приборов для измерения превышений.

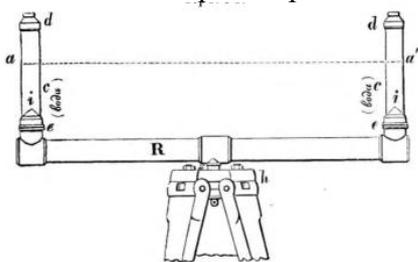
Одним из первых геодезических инструментов для измерения превышений можно считать нивелир. Нивелир — геодезический инструмент для нивелирования, т. е. определения разности высот между точками земной поверхности. Работа его основана на прямолинейности световых лучей, а основная задача — построить стабильную горизонтальную линию, относительно которой любые отклонения станут заметными. Также нивелир может обеспечить горизонтальную линию визирования в любом направлении.

История существования этого устройства насчитывает тысячи лет. Первая модель современного нивелира появилась еще в древнем Египте. В те времена египтяне занимали лидирующие позиции в строительстве. Для строительства таких сложных сооружений, как храмы, водохранилища, им требовались соответствующие вспомогательные приспособления. Изложение устройства первого простейшего нивелира, устроенного в виде сообщающихся сосудов, заполненных жидкостью, приведено в работах Герона Александрийского во II веке до н. э.

В простейшем виде нивелир просуществовал вплоть до XVII века, в XVII веке произошли существенные доработки конструкции прибора. В 1609г. Галилей дополнил его измерительной трубкой. Через некоторый промежуток времени Иоганн Кеплер в 1611г. улучшил нивелир, добавив к нему сетку нитей. А в 1674 году Монтенари сменил обычные нити на дальномерные. Стоит заметить, что оптические нивелиры появились только в середине XIX века после того как в 1857 г. в мастерской Амслера Лаффона построен нивелир с перекладным уровнем. Привычный для нас внешний вид этот измерительный прибор приобрел только в конце XIX века, когда российский ученый-геодезист Д. Д. Геденов в 1890г. изобрел высокоточный оптический нивелир, именно он стал предком современной высокоточной оптики. Инструмент довольно быстро нашел практическое применение. Нивелир начали использовать в строительстве, инженерных изысканиях и топографо-геодезических работах. Ученые и специалисты разных стран мира усовершенствовали нивелир.

В параграфе 14 учебника [1] описано устройство некоторых видов нивелиров, изобретенных и применявшихся в XVIII – XIX в.в.

Водяной нивелир – старейший из всех нивелирных инструментов (рисунок 1).



- R – медная трубка с загнутыми концами e;
- c – стеклянные цилиндры; z – цапфы;
- d – крышки цилиндров;
- i - конусообразные трубочки с отверстиями
наверху;
- h - голова штатива.

Рис. 1 - Водяной нивелир



Нивелир водяной. Франция, Париж, SABASSOLON, конец XIX — нач. XX вв.

Расстояние между таким инструментом и рейкой не должно превышать 10 сажень (около 21,3 м). средняя ошибка визирования (практически – ошибка определения превышения) составляет 1:1500 от этого расстояния, или порядка 1,5 см.

Использование ртутного нивелира (рисунок 2), предложенного в 1790 г. в Англии Кейтом, основано на том же физическом законе, что и применение водяного нивелира. Два четырехгранных призматических сосуда А, А соединены полый металлической

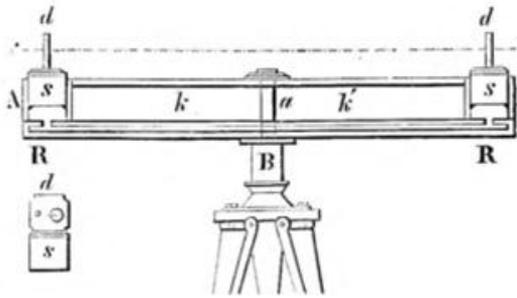


Рис. 2 – Ртутный нивелир

трубкой R-R и налиты ртутью. На поверхности ртути в сосудах А, А плавают два кубика S,S из слоновой кости, имеющие наверху диоптры d,d. Каждый из диоптров имеет круглое отверстие с натянутым горизонтальным волосом и очко для глаза. Цилиндр а является вертикальной осью вращения инструмента, а В – втулка, с помощью которой инструмент насаживается на цапфу штатива. Линия визирования прибора горизонтальна, если кубики имеют одинаковую высоту.

Точность ртутного нивелира выше, чем у водяного, но при использовании первый требует большей заботы, поэтому менее удобен.

Нивелир с отвесом (рисунок 3, а) – это деревянная треугольная доска D с основанием ab и высотой hc около 1,5 фута (примерно 45 см). На основании укреплены два диоптра: глазной d и d' предметный. В доске сделаны два круглых отверстия: m – под серединой основания ab. Им доска надевается на стальной клин k кола, служащего штативом; n – отверстие внизу доски с металлическим шаром, который может поворачиваться на винтах o, o, доски. Практически это – уровень-ватерпас.

Нивелир должен обеспечивать следующее условие: линия визирования должна быть горизонтальна, когда инструмент подвешен на клин.

Карманный нивелир Штампфера (рисунок 3, б) вместе с футляром вполне помещается в кармане пальто, например. На линейке LL закреплен цилиндрический уровень u и зрительная труба TT. Труба не дает большого увеличения и Штампфер назвал ее диоптром (рисунок 5). Диоптр состоит из двух одинаковых сферических стекол, каждое из которых может служить и окуляром и объективом. В середине зрительной трубы в общем фокусе установлена диафрагма с сеткою нитей. Линейка LL может наклоняться с помощью элевационного винта M и пружины m. Специальный штифт служит для фиксации положения, когда ось уровня перпендикулярна оси вращения инструмента. Эта ось проходит через центр диска x с четырьмя штрихами, делящими его на равные части. Они служат для установления линии визирования по перпендикулярным направлениям. Продолжение вертикальной оси прибора зажимается винтами p. Втулкой K инструмент надевается на цапфу штатива.

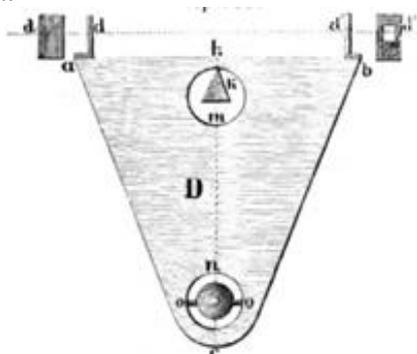


Рис. 3, а - Нивелир с отвесом

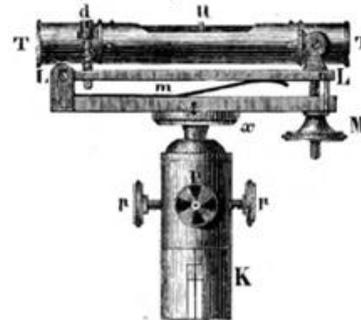


Рис. 3, б - Карманный нивелир

Штампфера

Нивелиры, у которых зрительная труба не перекладывалась и была глухо закреплена на основании, назывались «глухими» [2] (рисунок 6).



Рис. 5 - Нивелир с диоптрами. Франция, J.Lefebvre, середина XIX в.



Рис. 6 - Нивелир «глухой» с втулкой для баксы или штатива. Австрия-Германия, середина XIX в.

Список литературы:

1. Бик А.Н. Курс низшей геодезии. Часть 3. Москва, Типо-литография Русского Товарищества печатного и издательского дела 1909г.
2. Электронный ресурс: <http://www.gsi.ru/art.php?id=763>

СТАРИННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ УГЛОВ

Тырышкин А.Е. - студент группы СУЗ-61, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Для построения на местности прямых углов в Древней Греции, а затем и в Древнем Риме использовалась грома (рисунок 1, а) и диоптра (рисунок 1,б). Грома - это латинское искажение греческого $\gamma\nu\acute{\omega}\mu\alpha$, в смысле $\gamma\nu\acute{\omega}\mu\omega\nu$, *norma*, прямоугольный масштаб. Греческое слово *dioptra* - производное от *dia* - насквозь и *optein* - смотреть. Если грома приводилась в рабочее положение с помощью четырех отвесов, то диоптра была более совершенным прибором, т.к. она была снабжена водяным уровнем для приведения лимба в горизонтальное положение.

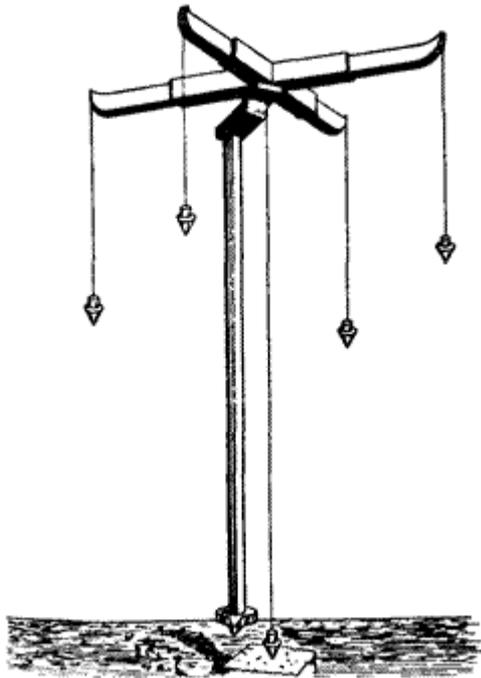


Рис. 1, а – Грома

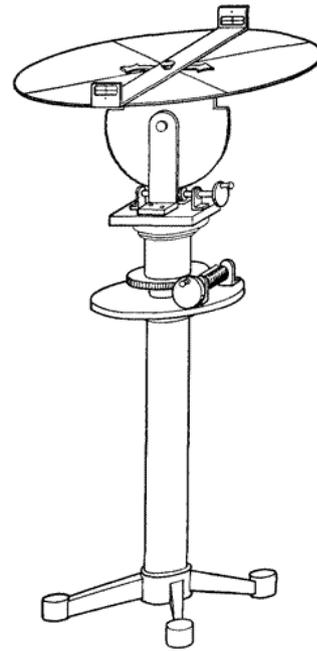


Рис. 1, а – Диоптра

В дальнейшем развитие получили эккеры - инструменты для визирования и проложения линий под фиксированным углом [1]. Отличительной особенностью этих приборов служит отсутствие оптической части – зрительной трубы. Закрепив два жезла-указателя под прямым углом, получаем «римский крест» (простейший эккер – две взаимно перпендикулярные планки, одна длиннее другой) (рисунок 2).

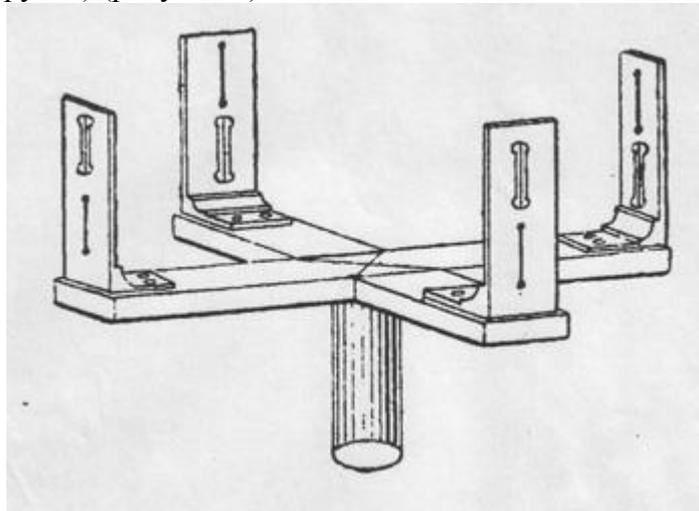


Рис. 2 - Римский крест

Закрепляя указатели-планки под разными углами (45° , 60° , 90°) и используя вместо указателей стенки с прорезями, получим целый класс геодезических устройств – эккеров: цилиндрических, восьмигранных, конусных, шарообразных.... (рисунок 3).

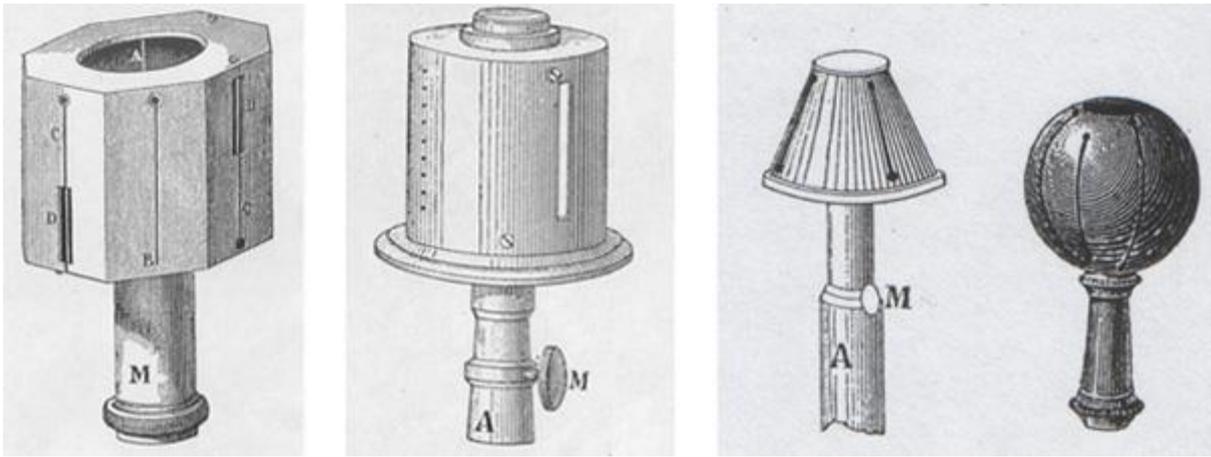


Рис. 3 - Восьмигранный, круглый, конусный, шарообразный эккеры.

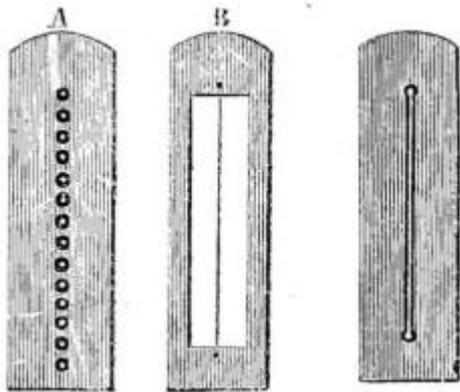


Рис. 4 – Диоптры эккеров

В [2] приведена следующая классификация эккеров по их конструктивным особенностям: простые и отражательные. Последние разделяются на зеркальные и призмные. В простых эккерах используются диоптры в виде пластинок с отверстиями или прорезями (рисунок 4). К простым эккерам можно отнести крестообразный, восьмигранный, круглый, конусный, шарообразный, цилиндрический.

Однозеркальный эккер был изобретен в 1809 г Винклером (Австрия), двухзеркальный эккер — лондонским механиком Адамсом во 2-й половине XVIII века (рисунок 5).



Рис. 5 - Эккер зеркальный. Россия, нач. XX в

Призмный эккер (рисунок 6) сконструировал в начале XX века профессор Политехнической школы в Мюнхене Бауэрнфейнд.

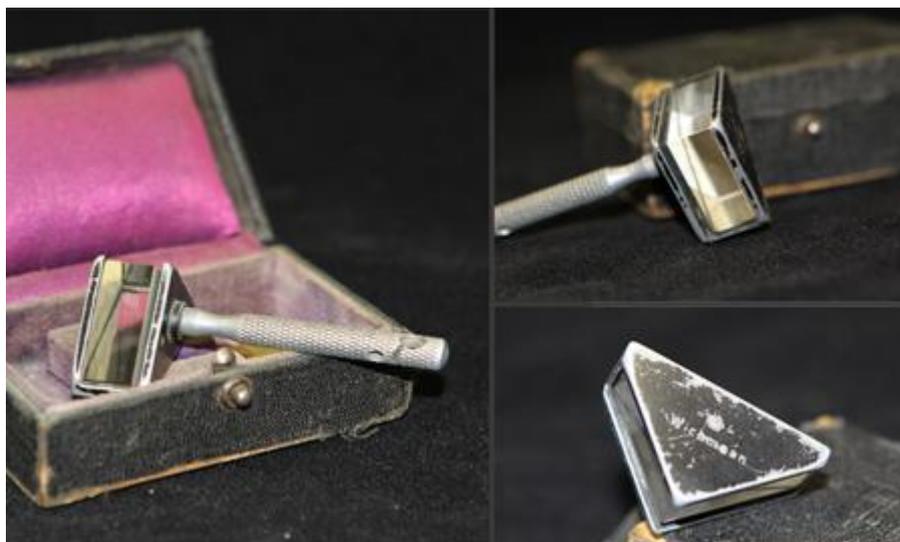


Рис.6 - Эккер призмальный. Зап.Европа, Wichmann, нач. XX в.

Список литературы:

1. Электронный ресурс: <http://www.gsi.ru/art.php?id=437>
2. Источник: Бик А.Н. Курс низшей геодезии. Часть 1. Москва, Типо-литография Русского Товарищества печатного и издательского дела. 1909г.
Глава IV. Инструменты для построения постоянных углов.
Доступ: <http://www.gsi.ru/art.php?id=763>

СПОСОБЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОВЕРКИ ГЛАВНОГО УСЛОВИЯ ЦИФРОВЫХ НИВЕЛИРОВ

Филалеева С.С., студентка группы СУЗ-61, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Цифровые нивелиры – это многофункциональные электронно-оптические геодезические приборы, совмещающие оптический нивелир, светодальномер диффузного типа и микропроцессор со встроенным программным обеспечением [1].

Перед выполнением измерений с помощью цифрового нивелира следует выполнить следующие проверки:

- 1) Проверку круглого (установочного) уровня.
- 2) Проверку сетки нитей.
- 3)

оверку главного условия нивелира.

Первые две проверки выполняются таким же образом, как и для оптических нивелиров. Особенности юстировки положения оси круглого уровня и сетки нитей связаны с конструктивными особенностями расположения юстировочных винтов соответствующих частей прибора того или иного производителя. Как правило, исправительные винты круглого уровня расположены либо под оправой уровня или сверху нее. В последнем случае они могут находиться под защитной крышкой. У большинства приборов для вращения этих винтов в комплекте входит специальный ключ-шестигранник. Для юстировки положения сетки нитей необходимо снять защитную крышку с окуляра зрительной трубы прибора, чтобы открыть доступ к исправительным винтам сетки нитей. Все выпускаемые цифровые нивелиры являются нивелирами с компенсатором. Диапазон их работы лежит в пределах $10\div 15'$. Компенсатор обеспечивает горизонтальность визирного луча как для электронных, так и для визуальных наблюдений. Точность приведения линии визирования в горизонтальное положение составляет $0,5''$ для точных и $0,2''$ для высокоточных цифровых нивелиров. Поправка за непараллельность оси визирования прибора и горизонтальной линии вводится в электронные отсчеты по рейке автоматически.

В большинстве «Руководств пользователя» цифровых нивелиров рекомендуется несколько способов проверки главного условия нивелира [2]:

1)

метод Форстнера.

Рейки устанавливают в точках А и В на расстоянии 45 м друг от друга (рисунок 1). Делят это расстояние на три равных интервала по 15 м и с 2-х стоянок прибора выполняют определение превышений, выбрав в меню прибора соответствующую процедуру.

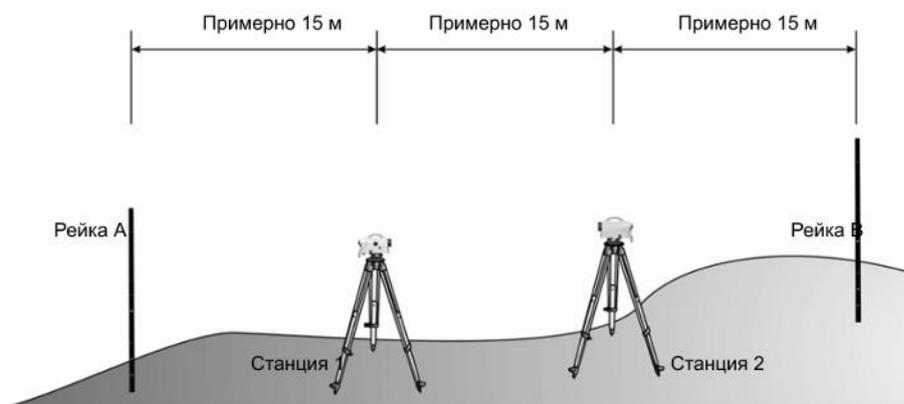


Рисунок 1 - Проверка главного условия нивелира методом Форстнера

2)

метод Нобауера.

Разбивают линию длиной в 45 м и делят ее на три отрезка по 15 м. Рейки устанавливают внутри створа, нивелир – на станциях снаружи створа (рисунок 2). С каждой стоянки прибора выполняют измерения на рейки, предварительно выбрав в меню соответствующую методу процедуру.

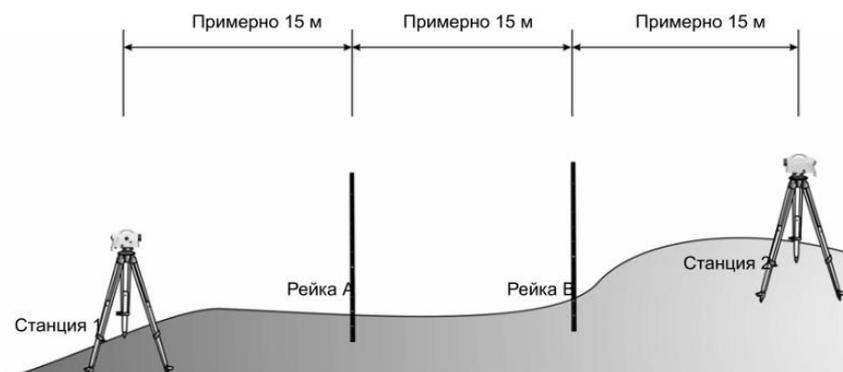


Рисунок 2 - Проверка главного условия нивелира методом Нобауера

3)

метод Куккамьяки.

На расстоянии 20 м друг от друга закрепляют две точки и устанавливают на них рейки (рисунок 3). Дважды определяют превышение между рейками, сначала установив нивелир посередине между ними, а затем – на продолжении створа на расстоянии 20 м от закрепленного створа. Перед измерениями в меню прибора должна быть выбрана одноименная функция.

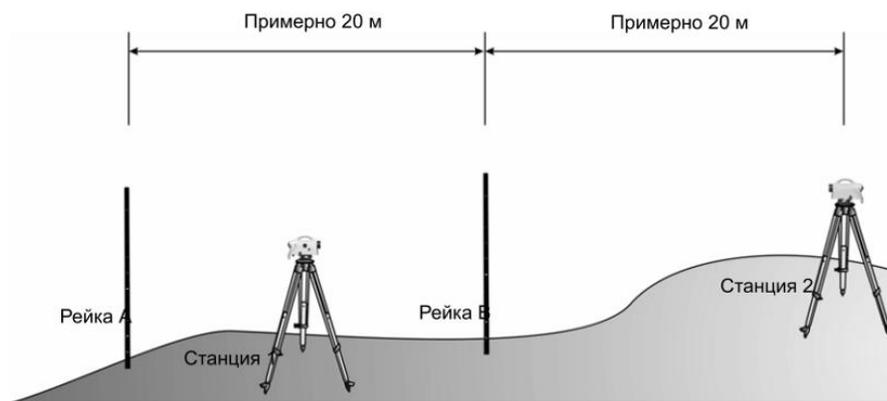


Рисунок 3 - Проверка главного условия нивелира методом Куккамьяки

4)

Японский» метод.

Практически идентичен предыдущему с той разницей, что створ между рейками закрепляют на расстоянии 30 м, а вторую станцию намечают на расстоянии 3 м на продолжении или внутри створа.

Перед выполнением поверки прибор должен быть адаптирован к условиям окружающей среды и защищен от попадания прямых солнечных лучей. Для этого его выдерживают в течение T минут

$$T \text{ (мин)} = 2 \cdot (t_{np} - t_{окр}),$$

где t_{np} - температура прибора до измерений; $t_{окр}$ - температура окружающей среды.

Наиболее удобным является способ сочетания нивелирования из середины с нивелированием вперед, аналогичный для оптических нивелиров (так называемый «японский метод»). Особенностью выполнения данной поверки для цифровых нивелиров являются, во-первых, повышенные требования к фиксации точек, между которыми в процессе поверки определяется превышение (это связано с тем, что Руководства пользователя рекомендуют выполнять эту поверку на расстоянии между рейками в 30 м). Во-вторых, для выполнения поверки необходимо выбрать в меню специальную программу, либо, как это имеет место для более простых моделей (например, таких, как нивелир Leica Sprinter 50), просто нажать клавишу «Измерение» и удерживать ее не менее 3 секунд. После этого выполняются измерения по известной схеме поверки способом сочетания нивелирования из середины с нивелированием вперед). В результате будет определена величина непараллельности в угловых секундах и в миллиметрах. Ее можно сохранить в памяти прибора, если она не превышает допуска $10 \div 20''$, что соответствует $1,5 \div 3$ мм для расстояния в 30 м. Для высокоточных нивелиров поверку рекомендуется выполнять 3-5 приемами, т.е. величину непараллельности следует определить многократно. Для этого в отдельных типах цифровых нивелиров предусмотрен режим многократных измерений (в основном, в высокоточных приборах). После завершения поверки следует вернуть прибор в обычный режим и выполнить сначала электронное измерение, зафиксировав отсчет по штрих-кодовой рейке, а затем – визуальное, по метрической шкале на обратной стороне рейки. Условие поверки считается выполненным удовлетворительно, если разность отсчетов составит ± 2 мм. В противном случае выполняется юстировка путем смещения сетки нитей в вертикальной плоскости с помощью ее исправительных винтов.

Список литературы

1. Азаров Б.Ф., Карелина И.В., Романенко О.Н., Хлебородова Л.И. Геодезическая практика: Учебное пособие для вузов / Под ред. Азарова Б.Ф. – 2-е изд., перераб. и доп. -

Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013 - 249 с.

2.Руководство пользователя Trimble DiNi. Электронный ресурс:
<http://www.a-geo.com/instrukcii-oborudovanie/instrukcii>.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ТЕОДОЛИТА VEGA TEO 020

Юрин А.В. студент группы СУЗ-61, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Зарубежные электронные теодолиты выпускаются в основном двух классов точности: точные (с ошибкой угловых измерений 2-5") и технические (с ошибкой угловых измерений 10-20"). В качестве примера рассмотрим достаточно простой и сравнимый по стоимости с аналогичными по классу оптическими теодолитами электронный теодолит VEGA TEO20. Это современный электронный прибор, позволяющий измерять углы с точностью 20". У инструмента имеется два удобных жидкокристаллических дисплея с подсветкой и простое управление с помощью шестикнопочной клавиатуры (рисунок 1-а,б).

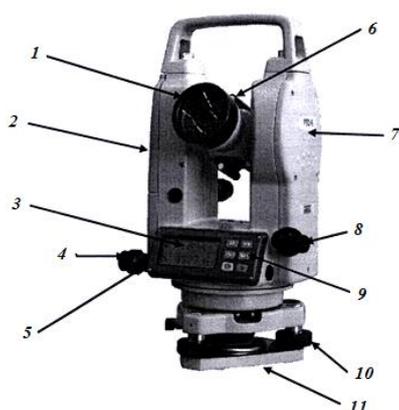


Рис. 1, а - Вид теодолита
VEGA TEO20 при положении КЛ:

- 1 - объектив; 2 - батарея;
- 3 - дисплей; 4 - наводящий винт ГК;
- 5 - закрепительный ГК;
- 6 - коллиматорный визир;
- 7 - метка высоты инструмента;
- 8 - оптический центр;
- 9 - функциональные клавиши;
- 10 -подъемный винт;
- 11 – подставка (трегер)

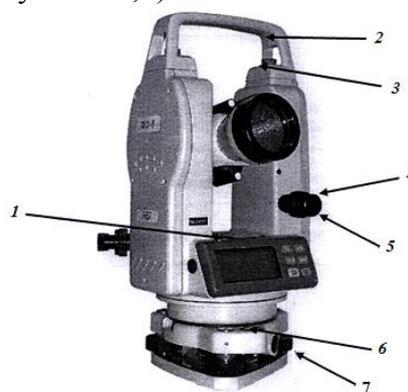


Рис. 1, б - Вид теодолита
VEGA TEO20 при положении КП:

- 1 - цилиндрический уровень;
- 2 - ручка для переноски;
- 3- винт ручки;
- 4 - наводящий винт ВК;
- 5 - закрепительный винт ВК;
- 6 - круглый уровень;
- 7 - закрепительный винт подставки

Являющиеся удобными в работе приборами электронные теодолиты завоевывают все большую популярность. Эти инструменты оснащены электронными датчиками снятия показаний измерений с последующим выводом их результатов на дисплей. Несложные в эксплуатации электронные теодолиты стали незаменимыми на строительной площадке при возведении объектов инфраструктуры любой степени сложности и при производстве различных работ:

- автоматизированный процесс угловых измерений;
- инженерно-геодезические изыскания;
- построение геодезических сетей при проведении общестроительных работ;

Электронный теодолит VEGA TEO20 оснащен двумя жидкокристаллическими дисплеями и функциональной шестикнопочной клавиатурой, что обеспечивает удобство работы как при

КЛ, так и при КП. Дисплеи имеют встроенную подсветку, которая призвана облегчить считывание отсчетов в местах с недостаточным освещением, при этом необходимо понимать, что работать в полной темноте будет затруднительно. Отсчёт на дисплее будет виден, но точное наведение зрительной трубы на визирную цель возможно лишь в том случае, если сетка нитей теодолита и объект, на который выполняется наведение, подсвечиваются. Теодолит VEGA TEO20 имеет специальную клавишу для включения подсветки дисплея и сетки нитей. Повторное нажатие данной клавиши отключает подсветку.

При нажатии функциональной клавиши «R/L» на панели прибора можно изменить направление измерения горизонтального угла: соответственно, по ходу или против хода часовой стрелки. Направление меняется при каждом нажатии клавиши.

После наведения зрительной трубы на начальное направление удобно обнулить отсчёт. В этом случае, по нажатию на соответствующий клавишу «0set», горизонтальный угол, отображаемый на дисплее, станет равным 0° 00' 00".

Клавиша «Hold» позволяет удерживать значение текущего отсчета по горизонтальному кругу, то есть, после её нажатия, вращение прибора вокруг вертикальной оси будет происходить без изменения отсчёта горизонтального направления. Повторное нажатие разблокирует отсчёт по горизонтальному кругу. Это удобно, когда необходимо выставить для направления какое-то заданное или удобное для геодезиста значение горизонтального угла.

Еще одной стандартной функцией электронного теодолита теодолит VEGA TEO20 является переключение параметра отображения вертикального угла: в градусах (по умолчанию) или отображение уклона в процентах, соответствующего углу наклона зрительной трубы. За данное действие отвечает клавиша с изображением «V/%».

В отличие от оптических приборов в электронных теодолитах используется не градусная система измерений, а цифровая – двоичная. Суть реализации двоичной системы в виде отсчетного механизма с датчиками абсолютного угла поворота лимба состоит в разметке фотоэлектрического диска кодовой чередованием черных и белых участков, просвечивание которых формирует одно из двух значений «0» или «1». Сформированная таким образом запись в дальнейшем анализируется и обрабатывается микропроцессором прибора. Технические характеристики теодолита VEGA TEO20 представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики теодолита VEGA TEO20

Увеличение	30x
СКО горизонтального угла	20"
СКО вертикального угла	20"
Изображение	прямое
Минимальное расстояние визирования	1,3 м
Рабочий диапазон компенсатора	нет компенсатора
Диаметр объектива	45 мм
Центрир	лазерный
Масса теодолита	4,5 кг

В комплект электронного теодолита Vega TEO20 входит: транспортировочный кейс, отвес, набор юстировочных инструментов, внутренняя батарея, зарядное устройство, блок для батареек АА, инструкция по эксплуатации.

Основным недостатком всех электронных теодолитов, в том числе и Vega TEO20, является так называемая «энергозависимость»: работа с теодолитом требует своевременной подзарядки аккумуляторов прибора.

Список литературы:

1. Азаров Б.Ф., Карелина И.В., Романенко О.Н., Хлебородова Л.И. Геодезическая практика: Учебное пособие для вузов / Под ред. Азарова Б.Ф. – 2-е изд., перераб. и доп.

СТАРИННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЙ

Яковец А.А. - студентка группы СУ6-61, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Первыми измерительными инструментами, несомненно, служили руки и ноги человека, но первым искусственным инструментом, видимо, являлась палка, шест, которому были присвоены эталонные функции, и он стал «мерным» [1].

Использование железа для увеличения срока службы инструмента привело к появлению мерного жезла (римского жезла). Римский жезл – линейная мера длины, представляющая собой деревянный (металлический) шест определенной длины.

Соединив кольцами небольшие жезлы, получим мерную цепь для измерения больших расстояний. Мерная цепь – цепь определенной длины из металлических стержней для измерения линейных расстояний на местности.

Одна из таких цепей начала XX в. длиной 10 метров западноевропейского производства выполнена в метрической системе (в 1 метре 5 звеньев по 20 см), тогда как в России преимущественно использовались 10-ти и 30-ти саженьные цепи, звенья которой имели длину в английский фут (десять звеньев в сажени) или полуаршин (шесть звеньев в сажени).

Заменив жесткий материал на гибкие металлические ленты, ткань и веревку, получим мерные ленты, рулетки, мерные шнуры (интересно, что в России геодезистов долгое время называли веревочниками).

Мерная лента – металлическая (реже на тканевой основе) лента определенной длины, наматываемая на крестовину или бобину, для измерения линейных расстояний на местности.

Позднее стальную ленту заменила инварная проволока, не подверженная температурным изменениям.

Интересно, что многие русские меры длины были связаны как с «мерилом» - человеком, так и с предметом измерений (земной поверхностью) [2].

АРШИН являлся базовой величиной для других крупных мер определения длины, расстояний. Корень "АР" в слове аршин в древнерусском языке означает "ЗЕМЛЯ", "поверхность земли", "борозда" и указывает на то, что эта мера могла применяться при определении длины пройденного пешком пути.

ПЯДЬ подразделялась на несколько видов. Например, ПЯДЬ С КУВЫРКОМ – это пядь с прибавкой двух суставов указательного палица = 27-31 см.

ВЕРСТА - старорусская путевая мера (её раннее название - "поприще"). Этим словом, первоначально называли расстояние, пройденное от одного поворота плуга до другого во время пахоты. Два названия долгое время употреблялись параллельно, как синонимы.

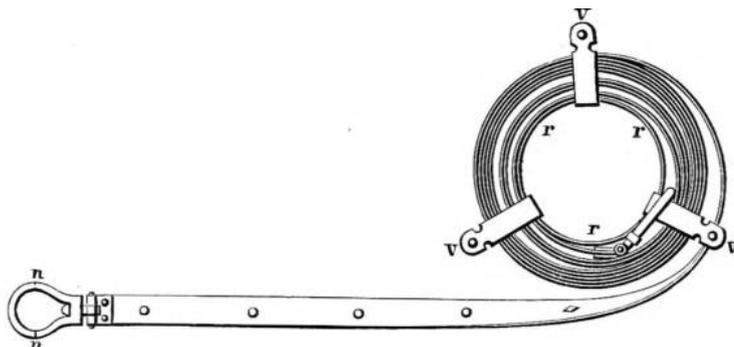
САЖЕНЬ - одна из наиболее распространенных на Руси мер длины. Различных по назначению (и, соответственно, величине) сажень было больше десяти.

ЛОКОТЬ равнялся длине руки от пальцев до локтя (по другим данным - "расстояние по прямой от локтевого сгиба до конца вытянутого среднего пальца руки"). Локоть широко применяли в торговле — как особенно удобную меру.

Определенный интерес представляют мерные приборы, использовавшиеся для массовых линейных измерений в геодезии в начале XX века [3]. Ниже приведено их краткое описание.

В XVII-XIX в.в. и еще в начале XX в. для непосредственного измерения линий на местности служили мерительная лента, цепь, тесьма, шпур, мерные брусья и сажень. Мерительная лента впервые была использована во Франции в первой половине XVIII в. Обергеометром кадастра Журданом [3]. Изготавливалась из стальной полосы шириной около 1-го английского дюйма, оканчивающейся двумя вращающимися медными ручками. Длина ленты равнялась 10 сажням и фиксировалась нарезками на ручках n (рисунок 1). Сажени и полусажени отмечались разными по величине медными бляхами. Десятые доли сажени

отмечались небольшими «пуговками». Для перевозки лента наматывалась на железное кольцо г.



Цепь, сделанная из стальной или железной проволоки, была предложена для измерений в начале XVII в. профессором астрономии Оксфордского университета Э.Гунтером. Толщина проволоки около 0,2 дюйма, длина цепи – 10 сажений. Состоит цепь из

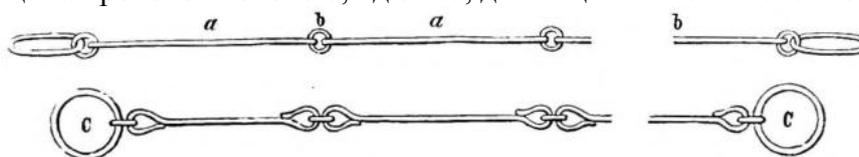


Рисунок 2 - Цепь

100 звеньев или колен а (рисунок 2), соединенных между собой кольцами б. Расстояние между центрами двух смежных колец равно 0,1 сажени. На концах цепи имеется два больших круглых или эллиптических кольца с. К кольцам б для обозначения отдельных сажений прикреплены через каждые 10 колец медные бляхи с цифрами 1.2.3..., 9, выражающими число сажений от начала цепи.

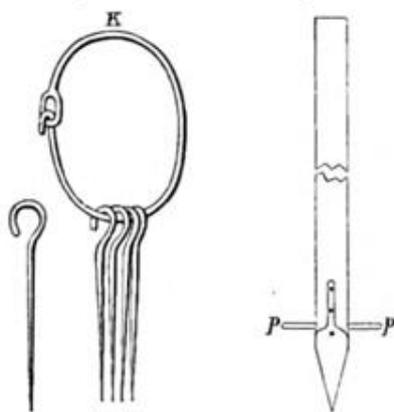


Рисунок 3 – Шпильки и колы (багры)

В комплект лены и цепи входили 10 кольшков или шпилек (рисунок 3), сделанных из стальной проволоки и надеваемых на железное кольцо к. Принадлежностью ленты и цепи служили также два кола или багра, с помощью которых мерные приборы растягивались по заданному направлению на местности.

Мерный шпур изготавливался из пеньковой веревки толщиной около 0,2 дюйма и длиной в 50 или 100 сажен. Для предохранения от влияния сырости еревка вываривалась в масле. Шпур разбит на сажени, концы которых обозначены кусочками кожи, прикрепленными к веревке или маленькими медными бляхами с соответствующими числами. Шнур наматывается на катушку, которая свободно вращается на коле ab (рисунок 4). Снизу кол заострен и имеет наконечник.

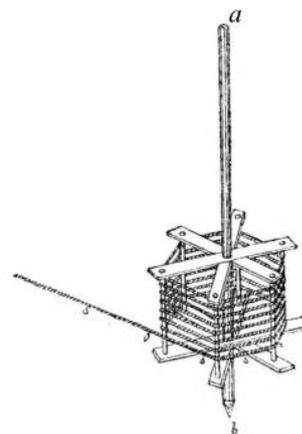


Рисунок 4- Шпур

Мерные брусья (рисунок 5) изготавливались из елового или соснового дерева и имели длину 5 м. толщина брусьев в середине составляла 30-40 мм, а на концах 20-30 мм. Концы брусьев оковывались железом или медью и, чтобы брусья на ровном месте не катались, в сечении брусья делают не круглыми, а эллиптическими. Для предохранения брусьев от сырости их покрывают масляной краской, причем для отдельных метров используют попеременно красный и белый цвета. На дециметры брусья делят гвоздиками с круглыми головками, сантиметры оцениваются на глаз.

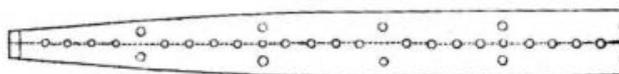


Рисунок 5 – Фрагмент мерного бруса

Список литературы:

1. Электронный ресурс: <http://www.gsi.ru/art.php?id=432>
2. Электронный ресурс: <https://kopilkaurokov.ru/matematika/prochee/proiektno-issliedovatel-skaia-rabota-starinnye-russkie-miery-dliny-v-sovremennoi-zhizni-chelovieka>
3. Электронный ресурс: <http://www.gsi.ru/art.php?id=763>. Бик А.Н. Курс низшей геодезии. Часть 1. Москва, Типо-литография Русского Товарищества печатного и издательского дела. 1909г.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАМАЧИВАНИЯ ЛЁССОВОГО ГРУНТА ВОДОЙ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Жданова Я.О., магистр группы 8С-51, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При строительстве зданий и сооружений на площадках с лессовыми просадочными грунтами особое значение имеет правильное определение всех деформационных характеристик, в т. ч. величины просадки и относительной просадочности, и установление степени их изменения в процессе замачивания.

Известно, что самым неблагоприятным фактором для лессовых грунтов является процесс их замачивания под нагрузкой. При замачивании таких грунтов возникают локальные процессы вертикальной деформации грунтов, характеризующиеся резким нарушением структуризации породы, что сопровождается полной или частичной потерей сопротивления нарушенных масс грунта, которые приводят к частичному или полному разрушению зданий и сооружений, расположенных на таких основаниях [3].

В большинстве работ исследователей поведения лессовых просадочных грунтов рассмотрены и изучены процессы замачивания лесса водой температурой 10-25°C, замачивание грунта водой более высокой температуры рассмотрено только в теоретическом аспекте, в результате теоретических работ выдвинуты гипотезы о значительном воздействии температурного фактора на развитие просадки лессовых грунтов.

Таким образом, можно предположить, что замачивание горячей водой способствует более интенсивному и быстрому снижению прочности грунта, чем при замачивании холодной водой.

В условиях городской среды чаще всего источником замачивания являются поврежденные трубопроводы. Деформации и аварии сооружений начинаются с проявления неравномерных просадочных деформаций грунтов оснований в результате их замачивания утечками из систем водоснабжения, водоотведения и технологических трубопроводов, по которым транспортируется вода.

В процессе эксплуатации инженерных сетей водо- и теплоснабжения при их повреждении возможны утечки воды различной интенсивности, что, в свою очередь, может вызвать просадки лессовых грунтов, залегающих в основании сетей и сооружений. В процессе поступления воды в основание и увеличения просадок возрастают деформации на сетях, вызывая дальнейшее увеличение утечек воды в основание и ухудшая состояние сетей. Несмотря на то, что установлены основные закономерности проявления просадочных деформаций грунтов в основаниях сооружений, до настоящего времени наблюдаются аварии и деформации зданий, сооружений и инженерных коммуникаций. Эти аварии и деформации происходят в основном в результате ошибок, допущенных в ходе выполнения инженерно-геологических изысканий, на стадии разработки проектов, при производстве строительно-монтажных работ и в период эксплуатации сооружений [5].

Задачей настоящего исследования в рамках выполнения выпускной магистерской работы является анализ взаимодействия воды различной температуры с лессовым основанием и зависимости развития процесса просадки от температуры воды замачивания [4].

Лабораторные исследования проводятся в научной лаборатории кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» АлтГТУ в соответствии с ГОСТ 23161-2012 [2] и ГОСТ12248-2010 [1] с замачиванием лессового грунта под нагрузкой 0,3МПа водой с температурой 15°C, 50°C, 70°C и 90°C.

В основе исследования процесса замачивания была принята модель возможного возникновения аварии трубопровода, выбран 2-х часовой период непрерывного температурного воздействия до устранения аварии.

При проведении лабораторных испытаний основной проблемой является поддержание постоянной температуры при замачивании грунта в течение 2-х часов, с этой целью вода подогревалась и менялась в приборе через каждые 5 минут, каждые 10 минут снимались показания индикаторов часового типа компрессионных приборов.

По результатам проведенного лабораторного исследования существующие гипотезы о различном влиянии холодной и горячей воды на протекание просадки подтвердились. Так, величина относительной просадочности ε_{s1} при замачивании образца водой 90°C в 1,3 раза больше, чем замачивание водой с температурой 15°C (рисунок 1).

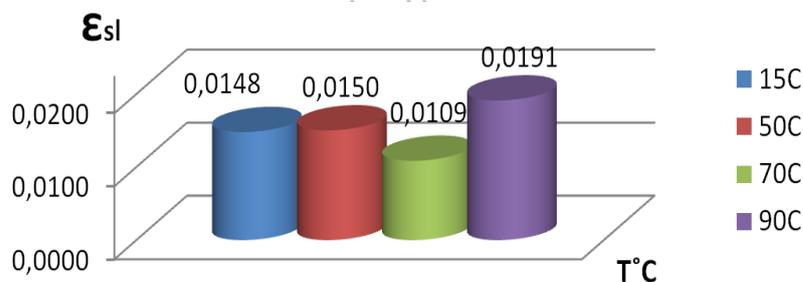


Рис. 1- Изменение относительной просадочности грунта при замачивании водой различной температуры

На данной стадии исследований пока не выявлено закономерного увеличения просадки при температуре воды с 15°С до 90°С, результаты с замачиванием температурой 50°С и 70°С не имеют взаимосвязи между собой и температурой 15°С и 90°С. В связи с получением противоречивых результатов проводятся повторные испытания образцов с замачиванием водой различной температуры для выявления предполагаемой закономерности или подтверждения полученного в первой серии испытаний результата.

Однако, выявлена четкая закономерность по результатам испытаний всех 12-и исследованных образцов грунта - в первые 30 минут замачивания происходит наиболее интенсивная просадка, в течение следующего часа при той же температуре замачивания деформация грунта стабилизируется и прирост деформации просадки незначителен.

Выводы

Таким образом, по результатам данного исследования предварительно выявлено, что абсолютная и относительная просадка при замачивании водой образца водой 90°С в 1,3 раза больше, чем замачивание водой температурой 15°С, а также, что наиболее опасный просадочный период возникает в первые 30 минут замачивания лесса, далее просадка не увеличивается и в связи с этим не несет дальнейшей опасности для зданий и сооружений, расположенных на аварийно замоченном основании.

Список литературы

1. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
2. ГОСТ 23161-2012. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности.
3. Ананьев В.П. Лёссовый покров России: учебное пособие / Ананьев В.П. - Электрон. текстовые данные. - М.: Юриспруденция, 2012. - 107 с.
4. Левченко А.П. Отчет о научно-исследовательской работе. Особенности взаимодействия оснований и фундаментов на лессовых просадочных грунтах, в условиях насыщения технологическими и бытовыми сточными водами / Электрон. текстовые данные - М.: Инновационный НТЦ «Инженер». - 558 с.
5. Вяткина Е.И., Жданова Я.О., Клименко С.В. Изучение влияния замачивания водой разной температуры и химического состава на просадочность лессовых грунтов // «Ползуновский альманах», 2016, № 3. - С. 55-59.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАМАЧИВАНИЯ ЛЁССОВОГО ГРУНТА ВОДОЙ РАЗЛИЧНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Клименко С.В. - магистр группы 8С-51, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Согласно определению «лёсс» - это осадочная горная порода, неслоистая, однородная известковистая, суглинисто-супесчаная, имеет светло-жёлтый или палевый цвет. Термин «лёсс» был введён в геолого-минералогическую литературу в 1823 году Карлом Цезарем фон Леонгардом. Лёсс залегает в виде покрова на водоразделах, склонах и древних террасах долин.

До сих пор нет единого мнения о природе просадочности лёссовых пород. Различные исследователи выдвигали достаточно много предположений и гипотез по поводу возникновения этого специфического и неотъемлемого свойства лёссов. Анализ существующих мнений показывает, что все гипотезы, объясняющие просадочность лёссовых пород, можно разделить на две группы. В первой группе просадочность лёссов рассматривается как их первичное свойство. Гипотеза второй группы характеризуют просадочность как новообразованное свойство породы. Данная гипотеза формирования просадочности подтверждается лабораторным и натурным моделированием. Она хорошо объясняет распространение и характер залегания лёссов [5].

Многолетний опыт исследований лёссов показывает, что одним из основных факторов, определяющих просадочность этих пород, является их специфическая структура, то есть размер и форма твердых (минеральных) структурных элементов, строение порового пространства и особый характер структурных связей (взаимодействий между частицами).

По своему составу «лёсс» относится обычно к суглинкам, реже к супесям. Крупные частицы в лёссе состоят преимущественно из кварца и полевого шпата, в меньшем количестве - из слюд, роговой обманки и т. д. В отдельных прослоях изобилуют зёрна вулканического пепла, переносившегося ветром на сотни километров от места извержения. Тонкие частицы в лёссе состоят из различных глинистых минералов (гидрослюда, каолинит, монтмориллонит).

В связи с широким распространением лёссовых пород на территории России проблема борьбы с просадочностью этих пород в основаниях инженерных сооружений становится весьма актуальной. Ведь при замачивании лёсса происходит просадка и резкое уменьшение прочности грунта. При этом наблюдается потеря устойчивости основания, его интенсивная осадка и часто выдавливание водонасыщенного лёссового грунта из под фундамента сооружения, что обычно приводит к полному или частичному разрушению зданий, плотин, дорог и т.д. По оценкам специалистов, до 45% стоимости работ по строительству гражданских и промышленных объектов на лёссовых грунтах тратится на комплекс мероприятий, предотвращающих деформацию сооружений из-за просадочности.

Деформации и аварии сооружений начинаются с проявления неравномерных просадочных деформаций грунтов оснований в результате их замачивания, в том числе и при аварийных утечках технологических растворов различной концентрации и химического состава из систем водоотведения и технологических трубопроводов.

Исследования последних лет по изучению прочностных и деформационных свойств лёссовых просадочных грунтов показали, что величина просадки существенно зависит от химического состава раствора, которым производится замачивание этих грунтов. Исследования по замачиванию лёссовых грунтов растворами различной концентрации проводились Левченко А.П. в г. Таш-Кумыр в Киргизии [4].

Проведя полевые испытания лёссовых грунтов растворами щелочи и кислоты, он сделал вывод, что с увеличением концентрации растворов величина относительной просадки лёссового массива уменьшается. В некоторых опытах было получено, что величина просадки лёссового просадочного грунта при замачивании растворами щелочи оказалась меньше, чем при замачивании водой.

А что касается растворов кислот, то величина просадок и деформаций грунтового массива значительно увеличилась с увеличением концентрации кислот в растворе. Исследований по замачиванию лессовых грунтов растворами различной концентрации в Алтайском крае не проводилось, хотя на территории Алтайского края существует ряд предприятий химической и нефтехимической промышленности, такие как ОАО «Алтай-кокс», ОАО «Кучуксульфат», ОАО «Барнаульский завод АТИ», ОАО ПО «Алтайский шинный комбинат», ПК «Сибэнергомаш», которые в своем производстве используют воду с $\text{pH} < 6$. Для обеспечения технологического процесса на ТЭЦ используют воду с концентрацией $\text{pH} > 8$.

Задача настоящего магистерского исследования заключается в установлении закономерностей изменения расчетных характеристик физико-механических свойств лессовых просадочных грунтов естественной структуры и влажности, и определения закономерностей изменения этих характеристик после уплотнения и замачивания грунтов нейтральными, щелочными и кислотными растворами [3].

Компрессионные испытания просадочного грунта с замачиванием (по методу «одной кривой») проводились на компрессионных приборах системы «Гидропроект» в соответствии с ГОСТ 23161-2012 [1] и ГОСТ12248-2010 [2]. После доведения давления на образец грунта до $P = 0,3$ МПа, грунт замачивается растворами с $\text{pH} = 4,5; 8,0; 9,5$ и водой (с $\text{pH} = 6,5-7$).

В основе исследования процесса замачивания была принята модель возможного возникновения аварийного замачивания технологическими растворами, выбран 2-х часовой период непрерывного воздействия до устранения аварии.

По результатам проведенного лабораторного исследования предположения

Результаты проведенных лабораторных исследований подтвердили гипотезу Левченко А.П. [4] о том, что величина просадки при замачивании растворами щелочи меньше, чем при замачивании водой.

Однако, предположение об увеличении просадки и общей деформаций с увеличением концентрации кислот в растворе [4] не подтвердилось. Полученные нами результаты после первой серии испытаний противоречат предположению Левченко А.П. [4].

Наглядно величина общей деформации (осадка + просадка) испытанных образцов грунта показана на рисунке 1. Взаимное расположение диаграмм деформации образцов, замоченных кислотными, щелочными и нейтральным раствором, в настоящее время не подтверждает выявленную другими исследователями зависимость изменения величины просадки от pH концентрации растворов.

В связи с полученными противоречивыми результатами в настоящее время проводятся повторные лабораторные испытания.

Выводы

Таким образом, по результатам данного исследования предварительно выявлено, что величина просадки лессового просадочного грунта при замачивании растворами щелочи оказалась меньше, чем при замачивании водой, а также, что наиболее опасный просадочный период возникает в первые 30 минут замачивания лесса, далее просадка не увеличивается и в связи с этим не несет дальнейшей опасности для зданий и сооружений.

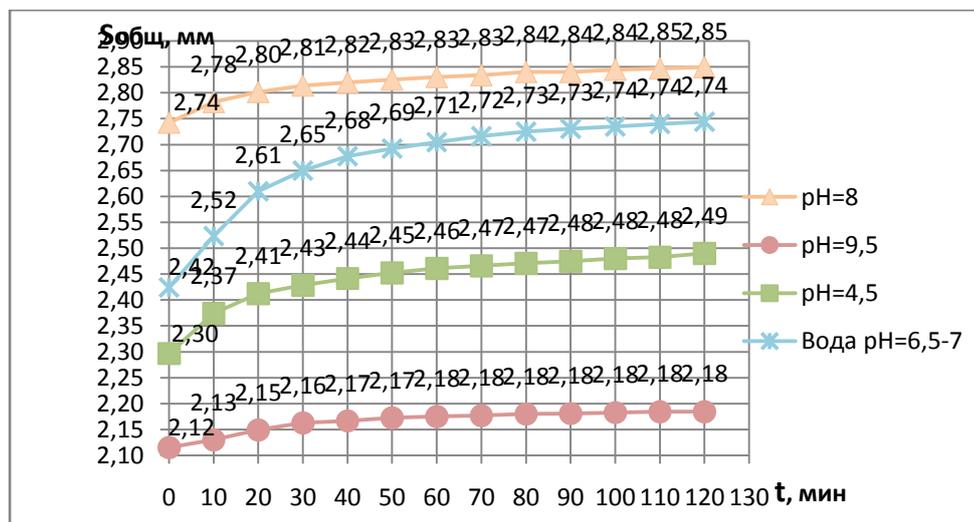


Рис. 1 – Графики деформации образцов просадочного грунта при замачивании растворами с различной pH концентрацией

Список литературы

1. ГОСТ 23161-2012. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности.
2. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
3. Вяткина Е.И., Жданова Я.О., Клименко С.В. Изучение влияния замачивания водой разной температуры и химического состава на просадочность лессовых грунтов // «Ползуновский альманах». - 2016. - № 3. - С. 55-59.
4. Левченко А.П. Отчет о научно-исследовательской работе. Особенности взаимодействия оснований и фундаментов на лессовых просадочных грунтах, в условиях насыщения технологическими и бытовыми сточными водами [Электронный ресурс] / А.П.Левченко. - Электрон. текстовые данные - М.: Инновационный НТЦ «Инженер». - 558 с.
5. Соколов В.Н. Проблема лессов [Электронный ресурс] // «Соросовский образовательный журнал». - 2009. - № 9. - С. 86-93.

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕРЗЛЫХ И ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ И СТРОИТЕЛЬСТВА НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

Лагунова Е. М. - студент гр. Спр-51, Скопинцева А.А. - студент гр. С-54,
Вяткина Е.И.- к. г. м. н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Более 65% площади Российской Федерации находится на многолетнемерзлых породах, поэтому актуальным является изучать мерзлые и вечномерзлые грунты, их особенности, и учитывать их особенности при строительстве зданий и сооружений.

Целью работы является рассмотрение особенностей физического состояния мерзлых и вечномерзлых грунтов и строительства на вечномерзлых грунтах.

Рассматриваемая тема интересна не только с научной, но и с практической точки зрения. Так как авторы являются студентами строительного факультета, то понимание проблемы важно для будущей профессии и в повседневной жизни.

Мерзлые грунты – это грунты, которые имеют отрицательную температуру и в которых поровая вода находится в замерзшем состоянии, то есть в виде кристаллов льда. Вечномерзлые грунты – это такие грунты, которые в течение трех лет и более находятся в мерзлом состоянии. В естественном состоянии мерзлые и вечномерзлые грунты при отрицательной температуре являются достаточно прочными и малодеформируемыми.

Зависимость свойств мерзлых грунтов обусловлена содержанием в них незамерзшей воды и свойств льда. Цементируя минеральные частицы, лед придает грунту новые физические и механические свойства. На механические свойства грунтов влияют присутствующие в грунтовой влаге легкорастворимые соли. Снижение прочности и увеличение деформируемости наблюдаются в засоленном грунте.

Существует 4 основных характеристики мерзлых грунтов, определяемых экспериментальным путем:

- плотность мерзлого грунта естественной структуры f , которая равна отношению массы образца к его объему;

- плотность твердых минеральных частиц s , определяемая с помощью пикнометра;

- суммарная влажность грунта W_{tot} , равная отношению массы всех видов воды к массе твердых частиц;

- влажность мерзлого грунта за счет незамерзшей воды W_u [1].

При оценке многолетнемерзлых пород используются, помимо характеристик физико-механических свойств, как и для талых пород, некоторые дополнительные характеристики, выражающие особенности состава мерзлых пород, а также их поведения под нагрузками.

Структура и текстура являются важными характеристиками мерзлых грунтов. Различают следующие структуры мерзлых грунтов [2]:

- слитная – когда лед в виде цемента распределен в грунте относительно равномерно;

- слоистая – расположение льда в виде параллельных прослоек, прожилок;

- сетчатая – лед выделяется в виде взаимно пересекающихся прожилок.

Текстура мерзлых грунтов формируется в зависимости от наличия подтока воды и задержек в промораживании, но и от интенсивности промораживания.

Мерзлые грунты классифицируют по степени льдистости, засоленности, температурно-прочностным свойствам.

Строительство на вечномерзлых и мерзлых грунтах.

В деятельном слое грунта (слое почвы, который испытывает сезонные и суточные колебания температуры) происходят процессы колебания температуры в толщине деятельного слоя, оттаивание и промерзание грунтов, находящихся выше границы оттаивания, морозное пучение грунта, которое происходит в пылеватых песках, а также во влажных пылевато-глинистых грунтах, образование грунтовых наледей и морозобойных трещин. Все это означает, что множество процессов протекает в пределах деятельного слоя вечномерзлых грунтов одновременно, и их комплексный учет необходим при строительстве в тех районах, где распространены вечномерзлые грунты.

Существует два принципа проектирования сооружений на вечномерзлых грунтах.

Первый принцип применяется в случае возможного сохранения грунтов в мерзлом состоянии на застраиваемой территории. Метод является общепризнанным и универсальным в настоящее время, поскольку позволяет лучшим образом использовать строительные качества любых мерзлых грунтов. Сущность метода заключается в прорезании деятельного слоя фундаментами здания. При этом фундаменты заглубляются в слой многолетнемерзлого грунта не менее чем на метр. С боковой поверхности они засыпаются непучинистым грунтом, а между приподнятым над поверхностью грунта полом первого этажа устраиваются продухи. Довольно часто прибегают к проектированию зданий на столбчатых и свайных фундаментах, с целью снижения влияния теплового выделения здания на мерзлые грунты.

Второй метод строительства применяют в том случае, когда величина проектных осадок оказывается больше предельных величин. Данный принцип проектирования фундаментов на вечномерзлых грунтах основан на допущении протаивания грунта под зданиями, и осуществляется двумя методами: конструктивным и методом предпостроечного оттаивания. Конструктивный метод применяется в случае, когда температура грунта близка к 0°C . В этом случае, вследствие действия тепловых потоков здания под самим зданием, со временем эксплуатации в многолетней мерзлоте образуется чаша оттаивания. В связи с чем

построенное здание будет находиться в условиях неравномерной осадки, возникнет высокая вероятность развития деформаций с образованием трещин в надземных конструкциях.

Метод предпостроечного оттаивания используется в случае, когда с помощью предварительного уплотнения под действием собственного веса осуществляется уменьшение осадки оттаявших грунтов. Применяется метод, когда основание сооружения имеет неоднородные по сжимаемости грунты в мёрзлом и талом состоянии или проектируемое сооружение имеет избытки тепла.

Свайные фундаменты являются основным типом фундамента, который применяется в строительстве по первому принципу. На фундаменты, которые возводятся по второму принципу, существенные силы пучения действуют при промерзании грунтов, а влияние этих сил снижают при помощи применения фундаментов анкерного типа либо уменьшения площади контакта с промерзающим грунтом.

Список литературы:

1. Мангушев Р. А. Механика грунтов: учебное издание / Р. А. Мангушев и др. – Москва: Изд-во АСВ, 2009. – 265 с.
2. Цытович Н. А. Механика мерзлых грунтов: учебное пособие / Н. А. Цытович. – Москва: Изд-во “Высшая школа”, 1973.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АГРЕССИВНОЙ ГРУНТОВОЙ СРЕДЫ НА НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ СВАЙ

Ликаренко А. С. - магистр группы 8С-61, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одной из наиболее распространенных и ответственных конструкций в строительстве являются сваи. Значительный объем применения этих конструкций в жилищном, гражданском и промышленном строительстве объясняется их универсальностью и широкой областью применения, высокими технико-экономическими показателями и эксплуатационной надежностью. В последующие годы будет продолжаться тенденция к дальнейшему росту их применения.

Опыт эксплуатации подземных конструкций зданий и сооружений с агрессивными по отношению к бетону технологическими водами показывает, что в результате проливов и утечек промышленных стоков повышаются уровень грунтовых вод и их агрессивность. В этих условиях обеспечение требуемой долговечности подземных конструкций является ответственной задачей [2].

Успешное решение проблемы долговечности бетона и железобетона, подвергающегося воздействию агрессивных химических сред, может внести существенный вклад в дальнейшее повышение эффективности капитальных вложений в строительство.

В вопросе долговечности свай большую роль играет защита бетонных и металлических поверхностей от коррозии. Первичной мерой устранения негативных процессов является использование при изготовлении изделий стойких к агрессивным условиям эксплуатации марок стали и бетона, а также различных добавок и наполнителей, значительно увеличивающих коррозионную выносливость материалов. Вторичная защита представляет собой обработку готовых изделий различными составами, в том числе битумными, антисептическими, гидрофобизирующими и т. д. [1].

Для установления зависимости величины и времени развития коррозии при замачивании грунта водой с различным содержанием рН, в который будут погружены макеты металлических и железобетонных свай с необработанной и с обработанной противокоррозионными составами поверхностью, в научной лаборатории кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» АлтГТУ будут проводиться лабораторные исследования, в рамках ВКР магистра группы 8С-61 Ликаренко А.С.

На кафедре ОФИГиГ уже анализировалось изменение величины поперечного сечения металлических свай под влиянием различных агрессивных сред [3].

В процессе разработки эксперимента необходимо учитывать состав и свойства сточных вод производственных предприятий. Производственные сточные воды, отводимые с территории промышленных предприятий, по своему составу могут быть разделены на три вида:

1) производственные - использованные в технологическом процессе или получающиеся при добыче полезных ископаемых (угля, нефти, руд и т. п.);

2) бытовые - от санитарных узлов производственных и непромышленных корпусов и зданий, а также от душевых установок, имеющих на территории промышленных предприятий;

3) атмосферные - дождевые и от таяния снега.

Производственные сточные воды делятся на две основные категории: загрязненные и незагрязненные (условно чистые).

Загрязненные производственные сточные воды содержат различные примеси и подразделяются на три группы:

1) загрязненные преимущественно минеральными примесями (предприятия металлургической, машиностроительной, рудо- и угледобывающей промышленности; заводы по производству минеральных удобрений, кислот, строительных изделий и материалов и др.);

2) загрязненные преимущественно органическими примесями (предприятия мясной, рыбной, молочной, пищевой, целлюлозно-бумажной, химической, микробиологической промышленности; заводы по производству пластмасс, каучука и др.);

3) загрязненные минеральными и органическими примесями (предприятия нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, текстильной, легкой, фармацевтической промышленности; заводы по производству консервов, сахара, продуктов органического синтеза, бумаги, витаминов и др.).

По степени агрессивности эти воды разделяют на слабоагрессивные (слабокислые с $pH = 6-6,5$ и слабощелочные с $pH = 8-9$), сильноагрессивные (сильнокислые с $pH < 6$ и сильнощелочные с $pH > 9$) и неагрессивные (с $pH = 6,5-8$) [4].

После проведения лабораторных испытаний, на основе статистической обработки полученных результатов, планируется установить зависимость потери несущей способности свай от химического состава воды и, как следствие, коррозии, введением коэффициента потери несущей способности свай. Полученный коэффициент может быть использован для прогнозирования снижения несущей способности свай с учётом концентрации и времени пребывания свай в агрессивных грунтовых средах.

Установленная зависимость скорости развития и величины коррозии от концентрации pH , может быть использована при проектировании свайных фундаментов, а также для более эффективного подбора противокоррозионной защиты объектов, расположенных в агрессивных грунтовых условиях.

Список литературы:

1. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии.
2. Дедков В.И. Повышение долговечности забивных железобетонных свай в агрессивных грунтовых средах: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. тех. наук (05.23.05) / Дедков Валерий Иванович. Уфимский государственный нефтяной технический университет. – Уфа, 2005.
3. Носков И. В. Оценка долговечности оцинкованных многолопастных винтовых свай «BAU» // Ползуновский вестник. – 2016. - № 4/2.
4. Вяткина Е. И. Изучение влияния замачивания водой разной температуры и химического состава на просадочность лессовых грунтов / Е. И. Вяткина, Я. О. Жданова, С. В. Клименко // Ползуновский альманах. – 2016. - № 3.

ТЕОРИИ ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ

Шавленко А.В. – студент гр. Спр-41, Вяткина Е. И. – к.г.м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Проблема выбора площадки для строительства была актуальна всегда, остается таковой и на сегодняшний день. Автор статьи сузил данную проблему до изучения лессовых грунтов. И особое внимание уделил изучению особенности их строения, для чего проанализировал теории образования лесса.

Актуальность рассматриваемой проблемы связана с тем, что автор статьи является жителем Алтайского края, 60% площади которого занимают лёссовые грунты, и студентом строительного факультета, и понимание рассматриваемых вопросов поможет в будущей профессиональной деятельности.

Свойства лёссовых просадочных грунтов, их поведение под нагрузкой и замачиванием изучены недостаточно, о чем свидетельствуют примеры аварийных состояний зданий и сооружений в районах Барнаульского Приобья и Западной Сибири. Углубленное изучение тончайших особенностей структуры лёссовых пород, по-видимому, и является ключом к разгадке проблемы лёссов. Решение этой проблемы позволит достичь существенного прогресса в создании эффективных методов борьбы с просадочностью лёссовых пород, что повысит надежность строительства и повысит эксплуатационную надежность возводимых на этих породах зданий и сооружений.

Лессы - это однородная рыхлая порода желтовато-серого, серого, светло-коричневого или бурого цвета, пылевато-песчано-глинистого состава, содержащая по грансоставу более 50% пылеватых частиц; преимущественно макропористая, обычно с повышенным содержанием карбоната кальция. В маловлажном (природном) состоянии относительно прочная, способная держать вертикальные откосы; при замачивании легко теряет структурные связи между частицами и дает просадку от внешней нагрузки и (или) природного давления грунта; при полном водонасыщении может перейти в плавунное состояние. Данное определение соответствует отмененному ГОСТу 25100-82 "Грунты. Классификация", а в новом ГОСТе 25100-2011, как известно, термин "лесс" отсутствует.

Термин «лэсс» был введен в геолого-минералогическую литературу в 1823 г. Карлом Цезарем фон Леонгардом. Но, не смотря на почти вековую историю термина, до сих пор идут споры о том, что считать лессом и каков его генезис [1].

В истории изучения просадочных горных пород четко выделяются два направления: просадочный лёсс - эоловое отложение, просадочный лёсс - элювиальная порода. Создателем эоловой теории является Ф. Рихтгофен (1877 г.). Он рассматривает лесс как осадок атмосферной пыли.

Теория образования лесса как элювиальной породы объясняет происхождение лесса смывом при помощи дождевых струек продуктов выветривания различных коренных пород и отложением продуктов смыва на склонах и у подножия возвышенностей. Так же сторонником происхождения лесса как элювиальной породы является Ляйель (1834 г.), изучавший лесс в бассейне Рейна. Он выдвинул гипотезу, что лёсс это аллювиальное образование, отложенное Рейном в ледниковое время, когда Альпы доставляли рекам много ледниковой мути.

К числу теорий о происхождении лёсса так же относят гипотезу водного происхождения. Среди ее сторонников, рассматривающих лёсс как породу, сформировавшуюся в водной среде, следует отметить выдающихся ученых П.А. Кропоткина (1876 г.), В.В. Докучаева (1892 г.), А.П. Павлова (1898 г.), Ю.А. Скворцова (1948 г.) и др. По мнению этих исследователей, образование толщи пылеватых осадков происходило в результате смыва и последующего переотложения склоновых пород, переноса и накопления минерального материала в речных долинах и озерах, а также переноса и накопления лёссовых отложений водно-ледниковыми потоками. Существовала также точка зрения, что лёсс - это принесенная пыль, но переотложенная водными потоками [2].

Все эти гипотезы рассматривают лишь процесс накопления пылеватых отложений, но не отвечают на главный вопрос: как пылеватый осадок превращается в лёсс с характерным набором признаков и свойств.

На этот вопрос попробовал ответить Швецов А.Я., предложив новую гипотезу происхождения лёссов - золово-почвенную, согласно которой лёсс - это продукт, полученный в результате развития и завершения почвообразовательных процессов при сингенетическом накоплении золотого материала и органогенной массы, а также в результате почворазрушительных процессов, выведших её из сферы активного почвообразования из-за роста вверх почвенного профиля, обусловленного отложением новых порций золовых частиц [3].

Золово-почвенная гипотеза генезиса лёссов выдвигается на основании изучения лёссов Алтая (под Алтаем подразумевается стенная равнинная и предгорная территория Алтайского края).

Образование лёссов не происходило путём простого механического накопления золотой пыли. Терригенные золовые частицы попадали на почву. При непрерывном существовании растительного покрова они сингенетично накапливались с органической массой. Поступающие золовые частицы включались в процесс почвообразования - взаимодействия растений, животных и продуктов их распада с минеральными соединениями, водой и воздухом пор

Верхнечетвертичные лёссовые отложения занимают на Алтае возвышенные части рельефа, водораздельные пространства, поэтому нельзя объяснить их формирование в результате делювиальных или пролювиальных процессов. Сухой континентальный климат, наличие континентальной флоры и фауны отвергают морской (лагунный) и озёрный генезис лёссов.

Площадное развитие верхнечетвертичных осадков, их явно покровный плащеобразный характер не позволяют считать лёссы аллювиальными образованиями.

Верхнечетвертичные просадочные грунты залегают на разновозрастных элементах рельефа и на разных абсолютных отметках, почти не меняя своей мощности. Таким образом, отвергаются все возможные способы формирования лёссов, за исключением золотого накопления осадков, что хорошо согласуется с покровным залеганием лёссов.

Золовый способ переноса и отложения на склонах увалов в какой-то мере был осложнен пролювиальными процессами. При этом почва, вовлекаясь в цикл почвообразовательных процессов, обуславливая рост вверх гумусового горизонта почвенного профиля. Одновременно нижняя погребяемая часть почвы ввиду роста почвенного профиля вверх постепенно выводилась из сферы активного почвообразования. При этом в значительной мере происходило разложение гумуса, а минеральная составляющая часть почвы получала ещё большее превалирование, грунт приобретал более светлую окраску. И таким образом, этот горизонт постепенно (от нижних частей его к верхним) трансформировался в так называемый переходный почвенный профиль. Он испытывал большое влияние от почвообразовательных процессов, активно идущих в новом вышерасположенном горизонте. В новообразованном горизонте проходили заключительные этапы почвообразовательных процессов. Интенсивно протекали процессы выноса и аккумуляции веществ. Одним из основных процессов почвообразования является взаимодействие живых организмов и продуктов их гумификации с золовым материалом.

С учетом выше сказанного можно сделать о том, что на сегодняшний день одной из самых логичных теорий о происхождении лёсса можно считать золово-почвенную теорию А.Я.Швецова. Она подкреплена практическими исследованиями и учитывает все детали образования грунта, в то время как золовая теория, которая пару лет назад была самой распространённой, начинает получать свои опровержения и уже не может получить практическое подтверждение на всех территориях, где распространены лёссовые отложения.

Список литературы:

1. Берг Л. С. "Климат и жизнь". М.: Госиздат, 1922. Электронный ресурс: режим доступа: <http://abratsev.ru/biblio/berg/c5.html>.
2. Трофимов В.Т. Генезис просадочных лессовых пород. М.: Изд-во МГУ, 1999 -271с.
3. Швецов А.Я. Эолово-почвенная гипотеза происхождения лёссов Алтая и их инженерно-геологические особенности: автореф. дис. ... канд. геолого-минерал. наук. - Барнаул, 1998. - 41с.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПРАВ НА ЗЕМЛЮ

Гаценбиллер Т.Е., студентка гр.С-64, Мурадова Г.И., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Согласно ст. 25 ЗК РФ право на земельные участки возникает по основаниям, установленным гражданским законодательством, федеральными законами. Земельные участки предоставляются гражданам и юридическим лицам в собственность или в аренду, а также предоставляются юридическим лицам в постоянное (бессрочное) пользование.

В частную собственность земельные участки могут быть предоставлены:

- на основании договора купли-продажи, мены, дарения или иной сделки об отчуждении земельного участка;
- в порядке наследования, а также в результате правопреемства при реорганизации юридического лица;
- в порядке приватизации земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности;
- по иным основаниям, например, в силу приобретательной давности.

Под сделками понимаются действия граждан и юридических лиц, направленные на установление, изменение или прекращение гражданских прав и обязанностей. Сделки с земельными участками совершаются в письменной форме. Так как предметом договора может быть только индивидуально определенное имущество, к договору в обязательном порядке прилагается кадастровый паспорт земельного участка. Отсутствие паспорта влечет признание сделки недействительной. Все сделки с землей подлежат обязательной государственной регистрации территориальными органами Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии. Данные о совершении сделок вносятся в Единый государственный реестр прав на недвижимое имущество и сделок с ним. Сделки дарения и мены совершаются по правилам гражданского законодательства. Особого порядка совершения данных сделок федеральным земельным законодательством не предусмотрено. Ничтожным является условие передачи земельного участка после смерти дарителя. Отказ от земельного участка после оформления его в собственность является добровольным отказом от участка, прекращающим право собственности на него, и право на участок переходит к государству. Основной трудностью при заключении договора мены может стать оценка земельного участка как объекта недвижимости, поскольку по общему правилу (п. 1 ст. 568 ГК РФ) обмениваемые вещи должны быть равноценными. Такая оценка будет примерной, если она будет произведена сторонами. В случае, когда соглашение насчет цены обмениваемого имущества не достигнуто, стороны могут прибегнуть к услугам профессионального оценщика недвижимости, и, если вещи будут неравноценными, сторона, имеющая менее ценную вещь, должна будет доплатить разницу в ценах (п. 2 ст. 568 ГК РФ). Цена обмениваемого земельного участка должна быть не ниже нормативной.

В ст. 15 ЗК РФ установлен принцип равного доступа к приобретению земельных участков в собственность. Однако из данного принципа есть исключения:

- собственник здания, сооружения, находящегося на чужом земельном участке, имеет преимущественное право покупки или аренды данного земельного участка;

- иностранные граждане, лица без гражданства и иностранные юридические лица - собственники зданий, сооружений, находящихся на чужом земельном участке, имеют преимущественное право покупки или аренды данного земельного участка.

Государственная регистрация сделок с земельными участками обязательна. Право частной собственности удостоверяется свидетельством о государственной регистрации права частной собственности и возникает с момента такой регистрации.

Переход права собственности на земельные участки по наследству

Правоотношения по передаче земельных участков по наследству регулируются нормами гражданского, наследственного и семейного законодательства. Наследование представляет собой одностороннюю сделку, т.е. сделку, для совершения которой достаточно выражения воли одной стороны, в данном случае наследодателя. Наследование земельных участков осуществляется по завещанию, а при его отсутствии - по закону (ст. 1111 ГК РФ). Наследование есть вид универсального правопреемства, субъектами которого в большинстве случаев выступают граждане (ст. 1110 ГК РФ). Каждый гражданин вправе завещать свое имущество (в частности, и земельный участок) любому лицу или нескольким лицам, в том числе и не входящим в круг наследников по закону. Завещание должно быть составлено письменно и нотариально удостоверено. При наследовании земельного участка или права пожизненного наследуемого владения земельным участком по наследству переходят также находящиеся в границах этого земельного участка поверхностный (почвенный) слой, водные объекты, находящиеся на нем растения, если иное не установлено законом.

Переход права на земельный участок, находящийся в государственной или муниципальной собственности

Согласно ст. 39.1 ЗК РФ земельные участки, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, предоставляются на основании:

1. решения органа государственной власти или органа местного самоуправления в случае предоставления земельного участка - в собственность бесплатно (приватизация) или в постоянное (бессрочное) пользование;
2. договора купли-продажи в случае предоставления земельного участка в собственность за плату;
3. договора аренды в случае предоставления земельного участка в аренду;
4. договора безвозмездного пользования в случае предоставления земельного участка в безвозмездное пользование.

Продажа земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, на которых в соответствии с основным видом разрешенного использования предусмотрено строительство зданий, сооружений, не допускается. В общем случае продажа земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, осуществляется на торгах, проводимых в форме аукционов. Предметом торгов (конкурсов, аукционов) может быть земельный участок с установленными границами. В качестве продавца выступает исполнительный орган государственной власти или орган местного самоуправления; в качестве организатора торгов (конкурсов, аукционов) - собственник или действующая на основании договора с ним специализированная организация.

Решение о проведении аукциона по продаже земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, аукциона на право заключения договора аренды земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности (далее также - аукцион), принимается уполномоченным органом, в том числе по заявлениям граждан или юридических лиц.

Земельные участки, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, предоставляются **в постоянное (бессрочное) пользование** исключительно органам государственной власти и органам местного самоуправления; государственным и муниципальным учреждениям (бюджетным, казенным, автономным); казенным предприятиям; центрам исторического наследия президентов Российской Федерации, прекративших исполнение своих полномочий.

Возникновение права собственности при переходе права собственности на здание, строение и сооружение

Ст. 35 ЗК РФ устанавливает, что при переходе права собственности на здание, строение, сооружение, находящееся на чужом земельном участке, к другому лицу, оно приобретает право на использование соответствующей части земельного участка, занятой зданием, строением, сооружением и необходимой для их использования, на тех же условиях и в том же объеме, что и прежний их собственник (с учетом долей в праве собственности - для нескольких собственников).

Собственник здания, сооружения, находящегося на чужом земельном участке, имеет преимущественное право покупки или аренды земельного участка, которое осуществляется в порядке, установленном гражданским законодательством для случаев продажи доли в праве общей собственности постороннему лицу.

Отчуждение здания, сооружения, находящихся на земельном участке и принадлежащих одному лицу, проводится вместе с земельным участком, за исключением следующих случаев:

- отчуждение части здания, сооружения, которая не может быть выделена в натуре вместе с частью земельного участка;
- отчуждение здания, сооружения, находящегося на земельном участке, изъятом из оборота;
- отчуждение сооружения, которое расположено на земельном участке на условиях сервитута (право ограниченного пользования чужим земельным участком).

Не допускается отчуждение земельного участка без находящегося на нем здания, сооружения в случае, если они принадлежат одному лицу.

ВЫБОР ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Путина А.А. - студент гр.С-64, Мурадова Г.И. - доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Выбор земельных участков для строительства и предварительное согласование места размещения объекта осуществляются по правилам ст. 31 Земельного Кодекса. Пункт 1 данной статьи определяет необходимые требования к заявлению о выборе земельного участка и предварительном согласовании места размещения объекта. Гражданин или юридическое лицо, заинтересованные в предоставлении земельного участка для строительства, обращаются в исполнительный орган государственной власти или орган местного самоуправления, уполномоченный предоставлять земельные участки, с заявлением о выборе земельного участка и предварительном согласовании места размещения объекта. В данном заявлении должны быть указаны назначение объекта, предполагаемое место его размещения, обоснование примерного размера земельного участка, испрашиваемое право на земельный участок. К заявлению могут прилагаться технико-экономическое обоснование проекта строительства или необходимые расчеты. В заявлении должны быть указаны все необходимые характеристики, объективные сведения об испрашиваемом участке. Предложения заявителя об оптимальных вариантах участка значительно облегчают дальнейшую работу по окончательному выбору. Поэтому необходимо участие в выборе земельного участка компетентных государственных органов или органов местного самоуправления, которые располагают достоверными и полными сведениями о правовом положении земельного участка, а также о его положительных и отрицательных свойствах в качестве места для размещения именно данного объекта строительства. Проектная документация представляет собой документацию, содержащую материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, капитального ремонта.

В случае планируемого строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта индивидуального жилищного строительства с количеством этажей более чем три проектная документация должна разрабатываться. Государственная экспертиза в отношении проектной документации таких объектов проводится в установленном законодательством порядке.

Виды работ по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, должны выполняться только индивидуальными предпринимателями или юридическими лицами, имеющими выданные саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к таким видам работ. Перечень видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, утвержден Приказом Министерства регионального развития РФ от 30.12.2009 N 624. Иные виды работ по подготовке проектной документации могут выполняться любыми физическими или юридическими лицами. Лицом, осуществляющим подготовку проектной документации, может являться застройщик либо привлекаемое застройщиком или техническим заказчиком на основании договора физическое или юридическое лицо. Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации, организует и координирует работы по подготовке проектной документации, несет ответственность за качество проектной документации и ее соответствие требованиям технических регламентов.

Орган местного самоуправления по заявлению гражданина или юридического лица либо по обращению предусмотренного статьей 29 Земельного Кодекса исполнительного органа государственной власти обеспечивает выбор земельного участка на основе документов государственного кадастра недвижимости с учетом экологических, градостроительных и иных условий использования соответствующей территории и недр в ее границах посредством определения вариантов размещения объекта и проведения процедур согласования в случаях, предусмотренных федеральными законами, с соответствующими государственными органами, органами местного самоуправления, муниципальными организациями. Необходимая информация о разрешенном использовании земельных участков и об обеспечении этих земельных участков объектами инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, технические условия подключения (технологического присоединения) объектов к сетям инженерно-технического обеспечения предоставляются бесплатно соответствующими государственными органами, органами местного самоуправления, муниципальными организациями в двухнедельный срок со дня получения запроса от органа местного самоуправления.

Таким образом, следующий этап процедуры выбора земельного участка для строительства заключается в том, что орган местного самоуправления анализирует документы государственного кадастра недвижимости и документы землеустройства. На основе анализа указанных документов определяются возможные варианты размещения объекта. При выборе земельных участков под строительство должны соблюдаться санитарные правила. Граждане, индивидуальные предприниматели и юридические лица, ответственные за выполнение работ по проектированию и строительству объектов, их финансирование и (или) кредитование, в случае выявления нарушения санитарно-эпидемиологических требований или невозможности их выполнения обязаны приостановить либо полностью прекратить проведение указанных работ и их финансирование и (или) кредитование.

Пункт 3 ст. 31 Земельного Кодекса возлагает на органы местного самоуправления городских и сельских поселений обязанность информировать население о возможном или предстоящем предоставлении земельных участков для строительства. Следует обратить внимание на то, что согласно п. 2 ст. 13 ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды» при размещении объектов, хозяйственная и иная деятельность которых может причинить вред окружающей среде, решение об их размещении принимается только с учетом мнения населения или результатов референдума.

В случае, если для размещения объектов необходимо выкупить земельные участки для государственных или муниципальных нужд из земель, находящихся в собственности граждан или юридических лиц, орган местного самоуправления информирует собственников этих земельных участков об их возможном выкупе. Поскольку на практике может потребоваться изъятие выбранных земельных участков, постольку в первую очередь ставится вопрос об изъятии таких участков у лиц, не являющихся собственниками, т.е. у землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности. Изъятие участков у указанных лиц значительно дешевле, так как в таком случае им возмещаются только убытки, причиненные изъятием, и предоставляются иные гарантии в соответствии со ст.63 Земельного Кодекса. В случаях, когда земельные участки изымаются у собственников, возмещению подлежат не только причиненные этим убытки, но и рыночная стоимость земли (ст.55 Земельного Кодекса).

Результаты выбора земельного участка оформляются актом о выборе земельного участка для строительства, а в необходимых случаях и для установления его охранной или санитарно-защитной зоны. К данному акту прилагаются утвержденные органом местного самоуправления схемы расположения каждого земельного участка на кадастровом плане или кадастровой карте соответствующей территории в соответствии с возможными вариантами их выбора. Если предполагается изъятие, в том числе путем выкупа, земельного участка для государственных или муниципальных нужд, то к акту о выборе земельного участка также прилагаются расчеты убытков собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев, арендаторов земельных участков. Акт о выборе земельного участка утверждается решением о предварительном согласовании места размещения объекта, которое принимается соответствующим государственным или муниципальным органом.

Копия решения о предварительном согласовании места размещения объекта с приложением схемы расположения земельного участка на кадастровом плане или кадастровой карте соответствующей территории, либо решение об отказе в размещении объекта выдается заявителю исполнительным органом государственной власти или органом местного самоуправления. Юридическим основанием принятия решения о предоставлении земельного участка для строительства является решение о предварительном согласовании места размещения объекта, действующее в течение трех лет. Если в течение этого срока решение о предоставлении земельного участка не будет принято, то у собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков, права которых были ограничены, возникает право на возмещение убытков.

Решение о предварительном согласовании места размещения объекта или об отказе в размещении объекта может быть обжаловано заинтересованными лицами в суде. В случае признания в судебном порядке недействительным решения о предварительном согласовании места размещения объекта исполнительный орган государственной власти или орган местного самоуправления, принявший такое решение, возмещает гражданину или юридическому лицу расходы, понесенные ими в связи с подготовкой документов, необходимых для принятия решения о предварительном согласовании места размещения объекта.

ЗЕМЕЛЬНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Масловская В.Е., Дибров А.А. - студенты гр.С-64, Мурадова Г.И. - доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Любое строительство предполагает наличие на местности сформированного земельного участка. Это значит, что участок должен иметь границы, описанные в соответствии с требованиями Закона о государственном кадастре недвижимости. Федеральным законом № 171-ФЗ от 23.06.2014 года «О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации» с 1 марта 2015 года были предусмотрены изменения в земельных отношениях с целью совершенствования порядка предоставления земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности. Согласно закону передача таких земельных участков в аренду должна осуществляться только по результатам аукционов. Также установлен перечень оснований, по которым земельные участки предоставляются в аренду без торгов. Законом внесены существенные изменения в правовое регулирование продления договора аренды земельных участков. В частности, с 1 марта 2015 года у арендаторов земельных участков нет преимущественного права на заключение договора аренды этого земельного участка на новый срок без проведения торгов. Данное положение не распространяется на случаи, когда земельный участок был изначально предоставлен физическому или юридическому лицу в аренду без проведения торгов. Гражданин или юридическое лицо, арендующие земельный участок, имеют право на заключение нового договора аренды этого участка при соблюдении следующего требования: заявление о заключении нового договора аренды необходимо подать до истечения срока действия ранее заключённого договора. Кроме того, договор может быть заключён на новый срок при условии, если исключительным правом на приобретение такого участка не обладает иное лицо. Договор не может быть заключён на новый срок, если ранее заключённый договор был расторгнут в связи с грубым нарушением правил рационального использования земли, а также же, если участок используется не по назначению. К нарушениям правил рационального использования земли относятся такие, как порча, невыполнение обязанностей по рекультивации земель, по их улучшению, по охране почв, невыполнение обязанностей по приведению земель в состояние, пригодное для использования по целевому назначению, неиспользование земельного участка, предназначенного для жилищного или иного строительства, в течение трёх лет, если более длительный срок не установлен федеральным законом. В этот период не входит время, необходимое для освоения участка, а также время, в течение которого участок не мог быть использован по целевому назначению из-за стихийных бедствий или иных обстоятельств. Изменения в Земельном кодексе, вступившие в силу с 22 июля 2014 г., в основном касаются земельных участков, предназначенных для жилищного строительства.

Передача права аренды земельного участка. Федеральным законом № 171-ФЗ от 23.06.2014 года в Земельный кодекс добавлены нормы, касающиеся передачи прав аренды территорий, связанные с их освоением в целях строительства и эксплуатации наемного дома коммерческого использования либо наемного дома социального использования, а также строительства жилья экономического класса. В этом случае передача арендатором, с которым заключен соответствующий договор об освоении территории, прав и обязанностей по договору аренды земельного участка допускается только в случае передачи арендатором прав и обязанностей по указанным договорам.

Предоставление участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности. Земельные участки для строительства и эксплуатации наемного дома коммерческого использования или социального использования предоставляются лицам, заключившим соответствующие договоры об освоении территории в этих целях. Если в субъекте РФ будут приняты региональные нормы, то земельные участки, кроме того, могут предоставляться некоммерческим организациям для строительства и эксплуатации домов социального использования, а в аренду – без проведения торгов и без предварительного

согласования мест размещения объектов. Земельный участок для строительства жилья эконом-класса предоставляется юридическому лицу, заключившему договор об освоении территории с этой целью, а в аренду – без проведения торгов и без предварительного согласования места размещения объекта. При этом не действуют нормы о порядке проведения аукциона.

Размер арендной платы за указанный земельный участок определяется в размере земельного налога, установленного законодательством РФ за соответствующий земельный участок. В случае изменения размера ставки земельного налога размер арендной платы подлежит изменению арендодателем в одностороннем порядке.

Продажа участков для жилищного строительства. Продажа земельных участков для жилищного строительства или продажа права на заключение договоров аренды земельных участков для жилищного строительства осуществляется на аукционе. Вместе с тем расширен перечень исключений из данного правила. Итак, норма не действует, если заключен государственный или муниципальный контракт на строительство объекта недвижимости, осуществляемое полностью за счет средств федерального, регионального или местного бюджета на срок строительства объекта недвижимости; если земельный участок предоставляется для строительства в границах застроенной территории, в отношении которой принято решение о развитии, без проведения торгов лицу, с которым заключен договор о развитии застроенной территории (данный земельный участок предоставляется бесплатно в собственность или в аренду) и в некоторых других случаях.

Охрана земель. С 1 января 2015 г. претерпели изменения нормы Земельного кодекса, касающиеся охраны земель. Охрана земель связана не только с предотвращением, но и с ликвидацией негативных воздействий. К целям охраны земель добавились такие, как устранение истощения, порчи, уничтожения земель и почв и иного негативного воздействия на них, а также обеспечение рационального использования земель.

Определение земельного участка. Изменения, внесенные в Земельный кодекс, коснулись и определения земельного участка, который теперь считается, во-первых, недвижимой вещью, во-вторых, должен иметь характеристики, позволяющие определить его в качестве индивидуально определенной вещи.

Образование земельных участков. При образовании и преобразовании земельных участков существенным документом становится проект межевания территории. Образование земельных участков допускается так же в соответствии с одним из следующих документов: 1) проект межевания территории, утвержденный в соответствии с Градостроительным кодексом РФ; 2) проектная документация о местоположении, границах, площади и об иных количественных и качественных характеристиках лесных участков; 3) утвержденная схема расположения земельного участка на кадастровом плане территории (допускается при отсутствии утвержденного проекта межевания территории). Однако, образование некоторых земельных участков может осуществляться только в соответствии с утвержденным проектом межевания территории: 1) из земельного участка, предоставленного для комплексного освоения территории; 2) из земельного участка, предоставленного некоммерческой организации, созданной гражданами, для ведения садоводства, огородничества, дачного хозяйства, либо для ведения дачного хозяйства иным юридическим лицам; 3) в границах территории, в отношении которой заключен договор о ее развитии; 4) в границах элемента планировочной структуры, застроенного многоквартирными домами; 5) для размещения линейных объектов федерального, регионального или местного значения.

При образовании земельного участка необходимо будет учитывать дополнительное требование, в соответствии с которым недопустимо образовать земельный участок, если его границы пересекают границы территориальных зон, лесничеств, лесопарков.

Раздел земельного участка. Ранее раздел земельного участка, предоставленного для комплексного освоения территории в целях жилищного строительства, осуществлялся лицом, с которым заключен соответствующий договор аренды участка. В настоящее время

законодатель предусматривает комплексное освоение земельного участка без указания цели «жилищное строительство», при этом должен быть заключен договор о комплексном освоении территории в отношении такого земельного участка в соответствии с проектом межевания территории.

Принятие решения об утверждении схемы расположения участка на кадастровом плане территории.

Земельным кодексом устанавливается, что при разделе земельного участка, который находится в государственной или муниципальной собственности и предоставлен на праве постоянного (бессрочного) пользования, аренды или безвозмездного пользования, органы власти обязаны в течение одного месяца со дня поступления заявления принять решение об утверждении схемы расположения земельного участка на кадастровом плане территории или решение об отказе в ее утверждении с указанием оснований для отказа. Введено понятие «схема расположения земельного участка или земельных участков на кадастровом плане территории». Схема расположения земельного участка утверждается решением органа исполнительной власти, в котором обязательно указываются площадь земельного участка, его адрес или иное описание местоположения, кадастровый номер, наименование территориальной зоны, в границах которой образуется земельный участок, категория земель, к которой относится образуемый земельный участок. Решение об утверждении схемы расположения земельного участка действует два года (ст. 11.10 ЗК).

Предоставление участков.

Порядок предоставления земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, получил более детальное описание. В частности, дается исчерпывающий перечень оснований предоставления земельных участков, в том числе бесплатно гражданину или юридическому лицу, а также в постоянное (бессрочное) пользование гражданам для индивидуального жилищного строительства.

Меняются качественные характеристики мониторинга земель. Мониторинг земель заключается не столько в наблюдении, сколько в оценке и прогнозировании, направленных на получение достоверной информации о состоянии земель, об их количественных и качественных характеристиках, их использовании и о состоянии плодородия почв. В связи с этим существенно меняются задачи государственного мониторинга земель, носившие ранее предупредительный характер. Сущность мониторинга заключается в выработке предложений о предотвращении негативного воздействия на земли; обеспечении органов власти информацией о состоянии окружающей среды в части состояния земель.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОСАДКАМИ СООРУЖЕНИЙ

Замятин Д.Е., Гончаров М.Е. - студенты гр.С-64, Мурадова Г.И. - доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Для обеспечения нормальной работы сооружение должно быть устойчивым, т.е. сохранять в установленных пределах свое первоначальное (проектное) положение. Однако, вследствие конструктивных особенностей, влияния природных и техногенных факторов сооружения подвержены различного вида деформациям, характеризуемым изменением как его пространственного положения в целом, так и взаимного положения отдельных частей и элементов. Деформации могут приводить к нарушению прочности строительных конструкций, запроектированных условий эксплуатации технологического оборудования и даже вызывать опасные разрушения сооружений. Природные факторы, вызывающие деформации, связаны в основном с инженерно-геологическими и гидрологическими процессами в толще горных пород и грунтов, используемых в качестве основания сооружения. Основными техногенными факторами являются влияние на грунты давления от массы сооружения, изменение несущих свойств грунтов искусственным понижением или повышением уровня грунтовых вод, смещения грунтов над подземными выработками,

вибрация фундаментов сооружения в связи с работой различных агрегатов, механизмов, движением транспорта и другими динамическими воздействиями, изменение давления на основание, вызванное возведением рядом новых сооружений.

Осадка – это деформация в вертикальной плоскости, т.е. смещение точек сооружения по высоте.

Наиболее распространенным методом наблюдений за осадками зданий и сооружений является метод геометрического нивелирования. При использовании этого метода периодически, через определенные промежутки времени, проводится нивелирование осадочных марок относительно исходных, глубинных или грунтовых реперов. Передача отметки на марки производится от ближайшего исходного репера с точностью, характеризующейся средней квадратической погрешностью определения превышения не более 0,7 мм.

Величина и скорость изменения положения осадочных марок по высоте показывает характер осадки сооружения. Интервал между циклами наблюдений выбирается в зависимости от типа сооружения, характера грунта в основании фундамента, времени, прошедшего с начала эксплуатации сооружения.

Наблюдения за особо сложными сооружениями, например, гидро-, атомными или тепловыми электростанциями и др., начинаются с возведения фундаментов и проводятся нивелированием I класса в прямом и обратном направлениях с ошибкой в превышениях, полученных из двух горизонтов нивелира, не более 0,3 мм. Геометрическое нивелирование реперов и марок производится высокоточными нивелирами Н-05 и им подобными по точности и инварными штриховыми рейками РН-05 длиной 3,0; 2,0; 1,2; 1,0 м, подвесными рейками с инварной шкалой, а также рейками из алюминиевого корпуса с инварной полосой. Нивелирование деформационных марок производят короткими лучами от 2,0 до 25 м (для земляных плотин до 50 м) при соблюдении равенства расстояний от инструмента до реек двойным горизонтом по одной из следующих программ:

	I программа	II программа
Первый горизонт инструмента	ЗоПоПдЗд	ЗоЗдПоПд
Второй горизонт инструмента	ПоЗоЗдПд	ПоПдЗоЗд

Здесь Зо - отсчет по основной шкале задней рейки;

Зд - отсчет по дополнительной шкале задней рейки;

По - отсчет по основной шкале передней рейки;

Пд - отсчет по дополнительной шкале передней рейки.

Для многих промышленных сооружений определение осадок проводится нивелированием II и III классов. Нивелирование II класса выполняют при одном горизонте прибора в прямом и обратном направлениях, используя точные нивелиры и инварные штриховые рейки. При определении осадок нивелированием III класса применяют нивелиры Н-3 и двусторонние рейки с сантиметровыми делениями. Нивелирование выполняют при двух горизонтах прибора в одном направлении. Длина визирного луча не должна превышать 40 м, а высота визирного луча должна быть не менее 0,3 м над поверхностью земли. Неравенство расстояний от нивелира до реек не должно превышать двух метров, а предельная невязка хода должна быть не более $2\sqrt{n}$ мм, где n - число станций.

Допустимые средние квадратические ошибки определения осадок зданий и сооружений не должны превышать 1 мм относительно исходного репера для зданий и сооружений, возводимых на скальных и полускальных грунтах; 2 мм - для зданий и сооружений, возводимых на песчаных, глинистых и других сжимаемых грунтах; и 5 мм – для зданий и сооружений, возводимых на насыпных, просадочных и других сильно сжимаемых грунтах.

Определение осадок зданий и сооружений можно проводить также гидростатическим и тригонометрическим нивелированием.

Гидростатическое нивелирование целесообразно применять при наблюдениях за осадками фундаментов и несущих строительных конструкций в стесненных условиях

подвальных и других помещений, где наблюдение геометрическим нивелированием крайне затруднено либо вообще невозможно. Гидростатическое нивелирование рекомендуется применять в помещениях со стабильным температурным режимом, где могут вестись измерения переносными гидронивелирами или устанавливаться стационарные гидростатические системы.

Для измерения осадки и деформаций фундаментов турбоагрегатов, дымовых труб, башен градирен могут устанавливаться простейшие стационарные гидростатические системы. Простейшая гидросистема состоит из проложенных по периметру сооружения шланга или трубы, имеющих в наблюдаемых точках выходы (пьезометры) в виде стеклянных водомерных трубок с делениями. Измерительные сосуды (пьезометры) в гидростатических системах могут иметь последовательное соединение - разомкнутое и замкнутое. Замкнутая гидросистема во всех случаях предпочтительна, так как каждый сосуд имеет двойную связь с другим и, кроме того, при изменении высоты отдельных сосудов жидкость значительно быстрее приходит в состояние статического равновесия. Сосуды (пьезометры) гидросистемы закрепляются на сооружении. В каждом цикле наблюдений берется отсчет уровня жидкости в сосудах. Разность отсчетов, взятых в различных циклах, характеризует значения осадки сосудов и, следовательно, сооружений. При измерении осадок и деформаций фундаментов турбоагрегатов ТЭС, где имеются большие тепловыделения в качестве рабочей жидкости, должна применяться жидкость с малым коэффициентом расширения, а также предусматриваться теплоизоляция и термостабилизация рабочей жидкости.

Тригонометрическое нивелирование для измерения осадок зданий и сооружений применяется в том случае, когда нельзя использовать геометрическое или гидростатическое нивелирование, например, при наблюдениях гидротехнических сооружений в горных районах, в условиях резких перепадов высот (больших насыпей, глубоких котлованов, косогоров и т.п.).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧЕК ЗАСЕЧКАМИ.

Реутов Д.А., гр.С-64, Мурадова Г.И., доцент,

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Геодезические сети по назначению классифицируют на государственные геодезические сети, геодезические сети сгущения, геодезические сети специального назначения и съемочные сети. Государственная геодезическая сеть покрывает всю территорию Российской Федерации и служит ее главной геодезической основой. Государственная геодезическая сеть (ГГС) предназначена для решения задач, имеющих хозяйственное, научное и оборонное значение. По мере совершенствования средств измерений и накопления новых данных ГГС модернизируется. Создаваемая в настоящее время сеть согласно "Основным положениям о государственной геодезической сети Российской Федерации" включает: фундаментальную астрономо-геодезическую сеть, высокоточную геодезическую сеть, спутниковую геодезическую сеть 1 класса, а также астрономо-геодезическую сеть и геодезические сети сгущения.

Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС) - сеть пунктов, геоцентрические координаты которых определяются методами космической геодезии относительно центра масс Земли с погрешностью не более 10-15 см. Расстояния между пунктами 650 - 1000 км.

Высокоточная геодезическая сеть (ВГС) обеспечивает распространение на всю территорию страны геоцентрической системы координат и уточнение параметров связи геоцентрической системы с действующей системой координат СК-95. Пункты ВГС определяются по наблюдениям спутников навигационных систем ГЛОНАСС и GPS. Расстояния между пунктами 150 - 300 км.

Спутниковая геодезическая сеть 1 класса (СГС-1) - сеть, создаваемая по мере необходимости по наблюдениям спутников систем ГЛОНАСС и GPS. Расстояния между пунктами 25 - 35 км.

Астрономо-геодезическая сеть включает ранее созданные сети 1 и 2 классов. Сети 1 класса создавались в виде звеньев длиной 200 - 250 км, расположенных главным образом вдоль меридианов и параллелей и образующих замкнутые полигоны периметром 800 - 1000 км. Сеть 2 класса - сплошная сеть внутри полигонов. Сети 3 и 4 классов опираются на пункты 1 и 2 классов и служат сгущению сети.

Сети сгущения. Там, где требуется дальнейшее сгущение сети (например, в населенных пунктах), опираясь на государственную геодезическую сеть, развивают **сети сгущения 1 и 2 разряда**, чем достигается плотность на 1 км^2 не менее 4 пунктов на застроенной территории и 1 пункт на незастроенной территории.

Съемочную сеть создают при выполнении съемки местности. Она развивается от пунктов государственной геодезической сети и сетей сгущения 1 и 2 разрядов. Но при съемке отдельных участков съемочная сеть может быть и самостоятельной, построенной в местной системе координат. В съемочных сетях, как правило, одновременно определяют положение пунктов в плане и по высоте. Координаты пунктов съемочных сетей определяют проложением теодолитных ходов, построением триангуляции, засечками, спутниковым методом и др.

Засечкой называется метод определения координат отдельной точки измерением элементов, связывающих ее положение с исходными пунктами.

Для определения планового положения точки необходимо измерить два элемента. Для контроля, кроме необходимых, выполняют избыточные измерения. Засечки бывают прямые, обратные и комбинированные. В прямой засечке измерения выполняют на исходных пунктах (рис.1а, з); в обратной – на определяемом пункте (рис.1б, д); в комбинированной – на исходных и определяемом пунктах (рис.1в). В зависимости от вида измерений засечки бывают угловые (рис.1 а, б, в), линейные (рис.1г), линейно-угловые (рис.1д). Измеренные углы на рис.1 отмечены дугами, измеренные расстояния – двумя штрихами. Рассмотрим вычисление координат в некоторых засечках.

Прямая угловая засечка. На исходных пунктах A и B с координатами x_A, y_A, x_B, y_B . (рис.1а) измеряют углы β_1 и β_2 . При обработке измерений сначала вычисляют дирекционные углы направлений AP и BP : $\alpha_{AP} = \alpha_{AB} - \beta_1$; $\alpha_{BP} = \alpha_{BA} + \beta_2$.

Дирекционные углы с координатами связаны формулами обратной геодезической задачи

$$\text{tg} \alpha_{AP} = \frac{y_P - y_A}{x_P - x_A}; \quad \text{tg} \alpha_{BP} = \frac{y_P - y_B}{x_P - x_B}.$$

Решая эти уравнения относительно x_P и y_P , получим формулы, по которым вычисляют координаты определяемой точки P (формулы Гаусса):

$$x_P = \frac{x_A \text{tg} \alpha_{AP} - x_B \text{tg} \alpha_{BP} + y_B - y_A}{\text{tg} \alpha_{AP} - \text{tg} \alpha_{BP}}; \quad (1) \quad y_P = y_A + (x_P - x_A) \text{tg} \alpha_{AP}. \quad (2)$$

Для контроля ординату y_P вычисляют вторично по формуле:

$$y_P = y_B + (x_P - x_B) \text{tg} \alpha_{BP}. \quad (3)$$

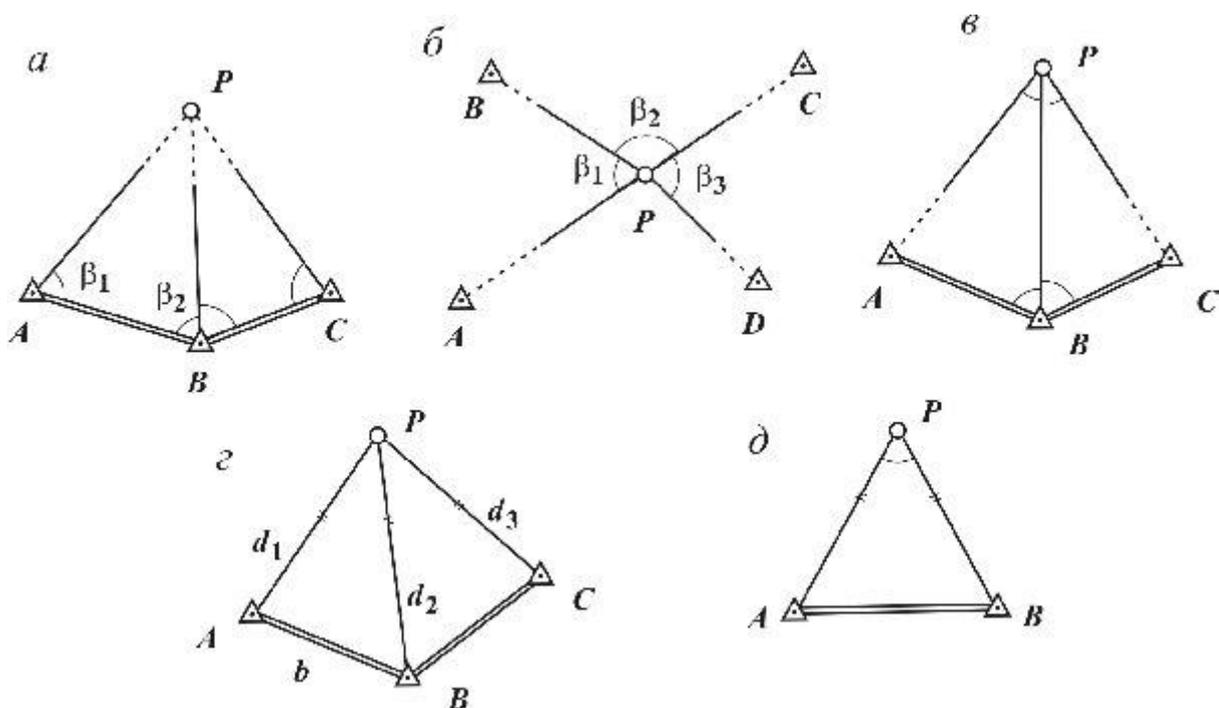


Рис. 1. Схемы засечек: а – прямая угловая; б – обратная угловая; в – комбинированная угловая; г – линейная; д – линейно-угловая

Если один из дирекционных углов α_{AP} или α_{BP} близок к 90° или 270° , то вместо формул (1-3) вычисления выполняют по формулам

$$y_P = \frac{y_A \operatorname{ctg} \alpha_{AP} - y_B \operatorname{ctg} \alpha_{BP} + x_B - x_A}{\operatorname{ctg} \alpha_{AP} - \operatorname{ctg} \alpha_{BP}};$$

$$x_P = x_A + (y_P - y_A) \operatorname{ctg} \alpha_{AP} = x_B + (y_P - y_B) \operatorname{ctg} \alpha_{BP}.$$

Для контроля аналогичные измерения и вычисления выполняют, опираясь на другую исходную сторону BC . За окончательные значения координат определяемой точки принимают средние.

Существуют и иные формулы решения прямой угловой засечки, например, формулы котангенсов углов треугольника (формулы Юнга):

$$x_P = \frac{x_A \operatorname{ctg} \beta_2 + x_B \operatorname{ctg} \beta_1 + y_B - y_A}{\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2}; \quad y_P = \frac{y_A \operatorname{ctg} \beta_2 + y_B \operatorname{ctg} \beta_1 + x_A - x_B}{\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2}.$$

Обратная угловая засечка. На определяемой точке P (рис.1б) измеряют углы β_1 и β_2 между направлениями на исходные пункты A , B и C . При этом исходные пункты выбирают такие, чтобы они с точкой P не оказались на одной окружности или вблизи нее. Координаты точки P вычисляют по формулам Гаусса (1-3), предварительно вычислив дирекционные углы:

$$\operatorname{tg} \alpha_{BP} = \frac{y_A \operatorname{ctg} \beta_1 - y_B (\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2) + y_C \operatorname{ctg} \beta_2 + x_A - x_C}{x_A \operatorname{ctg} \beta_1 - x_B (\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2) + x_C \operatorname{ctg} \beta_2 - y_A + y_C}; \quad \alpha_{AP} = \alpha_{BP} - \beta_1.$$

Для контроля измеряют избыточный угол β_3 и вычисляют координаты, используя другую пару измеренных углов.

Линейная засечка. Для определения координат точки P (рис.1г) измеряют расстояния d_1 , d_2 . По формуле косинусов находят углы треугольника APB . Вычисляют дирекционный угол $\alpha_{AP} = \alpha_{AB} - \angle A$, а затем по формулам прямой геодезической задачи - искомые координаты

$$x_P = x_A + d_1 \cos \alpha_{AP}; y_P = y_A + d_1 \sin \alpha_{AP}.$$

Для контроля измеряют избыточное расстояние d_3 и вычисляют координаты из другого треугольника BPC .

ОВРАЖНО-БАЛОЧНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ ОТ РАЗРУШЕНИЯ ИХ ЭРОЗИЕЙ

Ердаков Е. Е.- студент группы 8С-61, Амосова Л. Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Овражная эрозия актуальна уже долгие годы, так как площади оврагов ежегодно увеличиваются на десятки гектаров. Это происходит из-за продолжения роста возникшей в прошлом овражной сети, а также за счёт появления новых овражных врезов, что особенно характерно для областей интенсивного строительства, прокладки дорог и коммуникаций, добычи полезных ископаемых и лесозаготовок, а также районов с интенсивным развитием сельского хозяйства.

Развивающиеся овражно-балочные системы выводят из сельскохозяйственного использования ценные земли, разрушают коммуникации, строения и увеличивают уклоны земной поверхности.

Овражно-балочные явления - эрозионные явления, связанные с образованием оврагов и балок.

Овраг — крутосклонная долина, часто сильно разветвленная, образованная временными водными потоками. Геологический процесс, обуславливающий их развитие, называют оврагообразованием.

Овраги служат местами сбора и стока поверхностных вод; темп роста их по ширине и протяженности зависит от степени устойчивости грунта против размывания. Образуются овраги в результате эрозионных процессов; в большинстве случаев эти процессы протекают интенсивно и в короткое время вызывают разрушение склонов оврага. В песчаных грунтах поверхностная вода быстро поглощается, не вызывая оврагообразования, напротив, в лёссах, лёссовидных суглинках, в глинистых и суглинистых грунтах овраги разрастаются быстро.

Процессу развития оврагов способствуют:

- вырубка насаждений по склонам и в бассейне оврагов;
- распаивание и добыча на крутых склонах глины и песка;
- отсутствие регулирования поверхностного стока, особенно при наличии заброшенных рвов.

Влияние на образование оврагов оказывают климатические условия, в частности холодные, продолжительные зимы с глубоким промерзанием грунта и с накоплением снежного покрова большой толщины. Все это влечет образование трещин в грунтах и их разрушение. При таянии снега интенсивный и обильный сток воды в эти трещины вызывает образование рытвин. В засушливых районах интенсивное усыхание и растрескивание почв также может вызвать образование трещин в грунте.

Балка – заросший или зарастающий овраг с пологими задернованными склонами. Бровки и тыловые швы плавные, закругленные, профили склонов имеют выпукло-вогнутую форму. Размеры балок колеблются в больших пределах. Балки, в отличие от лощин и ложбин, имеют четко оформленные водосборы.

Глубина балок – от 10-15 м на низменных участках и до 100-200 м крутым склонам долин крупных рек, длина изменяется от первых сотен метров до 10-15 км в южных степных районах Среднерусской и Приволжской возвышенностей. В песчано-глинистых породах склоны балок более пологие ($<20^\circ$).

Основной движущей силой возникновения и- развития оврагов является водная эрозия.

Под эрозией почвы понимают процессы разрушения и выноса плодородного слоя водой и ветром. Естественная эрозия протекает очень медленно, и процессы вымывания и

выдувания почв уравниваются естественным почвообразованием. При ускоренной эрозии разрушение почвы происходит во много раз быстрее естественных процессов её восстановления.

Для прекращения роста оврагов в длину – водозадерживающие валы, водоотводящие валы и канавы, перепады, консоли и быстротоки различных конструкций. Водозадерживающие валы – применяют для приостановки роста оврагов и предупреждения повторного оврагообразования при их засыпке. Они представляют собой земляные сооружения, ограниченные на концах "шпорами", создающими емкость (прудок) для задержания стекающей воды. Их, как правило, размещают по горизонтали непосредственно у вершин оврагов на расстоянии от них, равном двух–трех–кратной высоте перепада.

Для прекращения роста оврагов в глубину применяют поперечные запруды и плотины (бетонные, каменные, земляные, фашинные и плетневые). В запрудах устраивают водосливные отверстия в виде трапецевидных вырезов, рассчитанных на пропуск максимального расхода ливневых и паводковых вод.

Пространство вблизи запруды, выше и ниже ее, мостят камнем. В дальнейшем проводят облесение.

Для укрепления откосов и предупреждения роста в ширину используют подпорные стенки. К лесомелиоративным мероприятиям в борьбе с овражной эрозией относятся закладка приовражных лесополос, сплошное облесение склонов и дна оврагов. Классификация оврагов по их местоположению в рельефе с выделением трех типов (вершинные, береговые, донные) достаточно полно отражает различный характер формирования концентрированного стока.

Борьба с береговыми оврагами должна быть направлена в первую очередь на ликвидацию последствий хозяйственной деятельности человека, приведшей к созданию на поверхности искусственных рубежей, которые обусловили усиленный концентрированный сток на ранее не расположенных к размыву участках.

Основная цель мероприятий, применяемых для борьбы с береговыми оврагами на водосборной площади, – это максимальное задержание стока и повышение накопления влаги в почве. Эту роль выполняет комплекс агротехнических, луголесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. Для предупреждения возникновения береговых оврагов на эрозионноопасных участках, являющимися собственным естественным водосбором оврага.

Эффективность действия гидротехнических сооружений значительно повышается при сочетании их с лесомелиоративными насаждениями. Борьба с донными оврагами наиболее сложна. Такие овраги часто имеют водосборные площади, полностью задержать сток с которых не представляется возможным.

Овражная вершина может разрушаться стоком, формирующимся в пределах самой материнской формы (балка, лощина) и на ее боковых водосборах. В зависимости от интенсивности развития донного оврага и хозяйственной ценности территории применяется широкий набор гидротехнических водосборных и донных сооружений как простейших (фашинных, плетневых), так и более сложных (из кирпича, железобетона и т.д.). Сооружения по дну оврага способствуют прекращению размыва дна, откосов и задержанию наносов. Чаще всего донные сооружения располагают на размываемых участках, т.е. в вершинной и средней частях русла оврага. Для закрепления дна оврагов рекомендуются в основном запруды (бетонные, каменные, каменно–земляные, земляные, фашинные, плетневые), которые устраивают поперек оврагов.

Итак, оврагообразование представляет собой современный рельефообразующий процесс, в результате которого на поверхности суши образуются специфические, отрицательные линейные формы. Они являются результатом эрозионной работы временных потоков ливневых и талых вод на склоновых водосборах, в днищах балок и суходолов и по бортам речных долин.

Образование оврагов наносит ущерб всем отраслям хозяйства так или иначе связанным с землепользованием. Наиболее наглядно это проявляется по отношению к

сельскохозяйственным землям в виде непосредственных потерь пахотных площадей и расчленения склоновых водосборов. Значителен ущерб от оврагов в гражданском, промышленном и дорожном строительстве, при добычных работах. Данные о потенциале оврагообразования, дающие представление о возможных разрушительных последствиях процесса, позволяют уменьшить, а во многих случаях предотвратить, ущерб от овражной эрозии.

СУФФОЗИОННЫЕ И КАРСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ИНЖЕНЕРНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Ердаков Е.Е.- студент группы 8С-61, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Суффозионные и карстовые процессы развиваются в результате геологической деятельности подземных вод и относятся к опасным трудно прогнозируемым процессам. Развитие этих процессов приводит к разуплотнению грунтовых толщ, образованию пустот, провалов и оседанию отдельных участков земной поверхности.

Суффозия [лат. suffosio — подкапывание, подрывание] – вымывание мельчайших нерастворимых частиц грунта подземными водами, что часто приводит к образованию суффозионных воронок. Условия возникновения: неоднородность гранулометрического состава и превышение величины критической скорости движения потока. В городских условиях суффозионный процесс может быть спровоцирован хозяйственной деятельностью человека (протечки из подземных коммуникаций, открытый водоотлив из котлованов при сооружении фундаментов). При строительстве объектов на суффозионных грунтах применяют различные способы: – прорезка фундаментами зданий слоя суффозионного грунта; – прекращение фильтрации подземных вод (дренаж, отвод воды, водонепроницаемые завесы); – упрочнение пород (силикатизация, цементация); – применение свайных фундаментов. При фильтрации подземная вода совершает разрушительную работу. Из пород вымываются составляющие их мелкие частицы. Это сопровождается оседанием поверхности земли, образованием провалов, воронок. Этот процесс выноса частиц, а не его последствия, называют суффозией.

Различают два вида суффозии - механическую и химическую. При механической суффозии фильтрующаяся вода отрывает от породы и выносит во взвешенном состоянии целые частицы (глинистые, пылеватые, песчаные); при химической вода растворяет частицы породы (гипс, соли, карбонаты) и выносит продукты разрушения.

При одновременном действии этих двух видов суффозии иногда применяют термин - химико-механическая суффозия. Такая суффозия может быть в лессовых породах, где растворяется карбонатное цементирующее вещество и одновременно выносятся глинистые частицы.

Основной причиной суффозионных явлений следует считать возникновение в подземных водах значительных сил гидродинамического давления и превышение величины некоторой критической скорости воды. Это вызывает отрыв и вынос частиц во взвешенном состоянии.

Суффозия может происходить в глубине массива пород или вблизи поверхности земли. В глубине массива перенос мелких частиц осуществляется водой из одних пластов в другие или в пределах одного слоя. Это приводит к изменению состава пород и образованию подземных каналов. В глубине массива суффозия может возникать также на контакте двух слоев, различных по составу и пористости. При этом мелкие частицы одной породы потоком воды переносятся в поры другой породы. При суффозии на контакте между слоями иногда формируются своеобразные прослои или вымываются пустоты. Это можно наблюдать на контакте глинистых и песчаных слоев, когда соотношение коэффициентов фильтрации этих пород больше 2. Характерными являются пустоты лессовых пород, в частности, на контакте

с подстилающими их кавернозными известняками-ракушечниками. Размер пустот иногда достигает нескольких метров. Развитие пещер нередко сопровождается провалом поверхности земли, повреждением зданий и подземных коммуникаций. Следует отметить, что в лессовых породах суффозия развивается не только на контактах, а и в самых толщах, образуя так называемый глиняный, или лессовый, карст). Развитие пустот начинается с ходов землемеров при условии возникновения в них турбулентных завихрений фильтрующей воды. Порода разрушается и образуются пустоты размыва.

Как механическая, так и химическая суффозия активно проявляется также вблизи поверхности земли при естественном или искусственном изменении гидродинамических условий - формировании воронок депрессии, колебаниях уровня подземных и поверхностных вод, откачках, дренировании. Суффозионные процессы часто возникают на склонах речных долин и откосах котлованов и берегах водохранилищ при быстром спаде паводковых вод или сбросе лишних вод, в местах выхода на поверхность грунтовых вод, на орошаемых территориях.

В откосах строительных выемок суффозионный вынос частиц приводит к оседанию поверхности, образованию провалов, воронок, оползней. Многие оползни связаны с суффозионным выносом песка грунтовыми водами. На орошаемых землях за счет инфильтрации воды и перепада ее скоростей на границе супесчано-суглинистых отложений с озерно-аллювиальными трещиноватыми глинами образуются крупные провалы, разрушается оросительная сеть, магистральный канал.

Химическая суффозия может проходить длительное время и выщелачивает не только карбонаты и другие, сравнительно легко растворимые вещества, но и кремнезем. При значительном растворении пород химическая суффозия переходит в карстовый процесс.

При проектировании объектов необходимо установить возможность проявления суффозионной осадки, определять величину и характер протекания суффозионной осадки. При этом следует определять всю суммарную величину вертикальной деформации засоленного основания, которая складывается из осадки, вызванной уплотнением грунтов от нагрузки объектов и суффозионной осадки. При прогнозе величины суффозионной осадки следует учитывать: - в глинистых грунтах с содержанием глинистых частиц более 40% осадка практически не проявляется; - наибольшая осадка наблюдается при высокой засоленности и большой пористости грунтов; - величина и характер протекания осадки во времени во многом зависят от химического состава фильтрующейся в грунте воды.

Величина суффозионной осадки определяется по результатам полевых испытаний засоленных грунтов статической нагрузкой (штампом) после длительного замачивания.

Суффозионные явления отрицательно сказываются на устойчивости зданий и сооружений. С суффозией следует активно бороться. Основой всех мероприятий является прекращение фильтрации воды. Это достигается различными путями: регулированием поверхностного стока атмосферных вод и гидроизоляцией поверхности земли; перекрытием места выхода подземных вод тампонированием или присыпкой песка; устройством дренажей для осушения пород или уменьшением скорости фильтрации воды; упрочнением ослабленных суффозией пород методами силикатизации, цементации, глинизации, применением особых видов фундаментов, например, свайных.

Карстовый процесс представляет собой длительно развивающийся процесс растворения или выщелачивания осадочных горных пород подземными и поверхностными водами (коррозионный процесс). Причины возникновения карста: наличие трещиноватости в растворимых горных породах, движение воды и ее минерализация (наиболее сильно растворяет породы слабоминерализованная вода и содержащая свободную углекислоту), количество осадков, климат.

По химическому составу пород различают карст: карбонатный (известняки, реже доломиты), сульфатный (гипс и ангидрит), соляной (галит и сильвин). Наиболее быстро растворяются соли, медленнее сульфаты, трудно растворяются карбонатные породы. Различают наземный и подземный карст. Наземный карст проявляется в многообразии форм:

- карры – мелкие борозды и гребни на обнаженных поверхностях карстующихся пород;
- воронки – углубления различных форм и размеров (поверхностные и провальные);
- блюдца и западины – мелкие карстовые воронки с пологими бортами;
- поноры – узкие глубокие отверстия, наклонные или вертикальные, поглощающие поверхностную воду и отводящие её вглубь карстового массива, в результате чего образуются слепые долины. В отличие от них, полуслепые долины сохранили хорошо различимый отрезок долины ниже понора, называемый суходолом;
- колодцы и шахты – вертикальные или наклонные карстовые формы образующиеся при дальнейшем развитии поноров, уходящие на глубину в десятки и сотни метров;
- башенный карст – одна из последних стадий развития поверхностного карста, при которой подавляющая часть горных пород растворена и вымыта, а самые прочные блоки сохраняются в виде огромных отдельных останцов. Башенный карст характерен для жаркого влажного климата Юго-Восточной Азии.

Подземной формой карста являются пещеры – естественные подземные полости (залы и гроты). Ходы между ними, заполненные водой – сифоны. В сильно закарстованных районах наблюдаются пещеры, состоящие из нескольких этажей. Нижний предел развития карста называется базисом коррозии (уровень ближайшей реки). Понижение уровня базиса коррозии вызывает понижение уровня грунтовых вод и, соответственно, активизирует карстовый процесс.

Недоучет развития на исследуемой территории карстовых процессов в инженерно-строительной деятельности может привести к катастрофическим последствиям: просадке и провалам жилых зданий над подземными полостями; деформациям железнодорожного или автомобильного полотна; значительной утечке воды из водохранилищ; поступлению грунтовых вод в подземные выработки через карстовые полости.

При строительстве в карстовых районах необходимо осуществлять ряд мер, направленных на повышение устойчивости и прочности пород – предотвращение доступа воды к карстующимся породам (нагнетание в трещины жидкого стекла, глинистого или цементного раствора) и на прекращение развития карстовых форм – гидроизоляция поверхности жирной глиной, сооружение дренажных систем, откачки, регулирование стоков(ливнеотводы).

В карстовых районах предусматривается строительство сооружений малочувствительных к неравномерным осадкам, фундаменты свайного типа или другие специальные конструктивные решения. При проектировании зданий и сооружений в карстовых районах предусматривается проведение комплексных инженерно-геологических изысканий согласно СП 11-105–97 Часть II, в том числе геофизических методов (электроразведка), позволяющих определить формы подземного карста.

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ ГРУНТОВ И ИХ СВОЙСТВА

Селюнин А.С., Зверев А.И.- студенты группы Спр-61, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Грунтами называются любые горные породы, залегающие преимущественно в пределах зоны выветривания Земли и являющиеся объектам инженерно-строительной деятельности человека. Грунты используются в качестве основания, среды или, материала для возведения зданий и сооружений.

В соответствии с ГОСТ 25100-2011 все грунты классифицируют в зависимости от происхождения и условий образования, характера структурных связей между частицами, состава и строительных свойств грунтов.

Грунты подразделяют на два основных класса: скальные и нескальные.

Скальные грунты — это грунты с жесткими структурными связями, к которым относятся магматические, метаморфические, осадочные сцементированные и искусственные.

Скальные грунты подразделяются на разновидности в зависимости от предела прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, по степени размягчения в воде, растворимости и др.

Нескальные грунты — это грунты без жестких структурных связей. К нескальным грунтам относят рыхлые горные породы, включающие несвязные (сыпучие) и связные породы, прочность которых во много раз меньше прочности связей минералов, слагающих эти породы. Характерной особенностью этих грунтов является их раздробленность, дисперсность, что коренным образом отличает их от скальных весьма прочных пород.

В состав грунтов входят твердые минеральные частицы, вода в различных видах и состояниях и газообразные включения. В состав некоторых грунтов входят органические соединения.

Твердые минеральные частицы грунта представляют систему разнообразных по форме, составу и размерам зерен. Размеры зерен колеблются от десятков сантиметров для валунов до мельчайших коллоидных частиц.

Нескальные грунты по размерам минеральных частиц подразделяют на следующие виды: - крупнообломочные (валунные, галечниковые, гравийные и щебенистые) с содержанием частиц крупнее 2 мм более 50% по массе; - песчаные (гравелистые, крупные, средней крупности, мелкие и пылеватые); - пылевато-глинистые (супеси, суглинки и глины).

По плотности сложения песчаные грунты подразделяют на виды в зависимости от значения коэффициента пористости.

Среди пылевато-глинистых грунтов необходимо выделять грунты, проявляющие специфические неблагоприятные свойства при замачивании, — просадочные и набухающие. К просадочным относятся грунты, которые под действием внешней нагрузки или собственного веса при замачивании водой дают осадку, называемую просадкой.

Просадочные грунты характеризуются относительной просадочностью e_{se} , начальным просадочным давлением p_{se} и начальной просадочной влажностью w_{se} . Просадочными свойствами обладают лессовые и другие макропористые грунты.

Лессовые грунты — это макропористые грунты, содержащие карбонаты кальция и проявляющие просадочные свойства при замачивании водой под нагрузкой.

К набухающим относятся грунты, которые при замачивании водой или химическими растворами увеличиваются в объеме, и при этом относительное набухание без нагрузки составляет $e_{me}0,04$.

К особым видам грунтов также следует отнести биогенные грунты, пливуны, растительные и мерзлые грунты.

Грунты, содержащие значительное количество органических веществ, называются биогенными. К ним относятся заторфованные грунты, торфы и сапронелы (пресноводные илы).

Ил — водонасыщенный современный осадок водоемов, образовавшийся в результате протекания микробиологических процессов, имеющий влажность, превышающую влажность на границе текучести, и коэффициент пористости более 0,9.

Пливуны — это грунты, которые при вскрытии приходят в движение подобно вязкотекучему телу, встречаются среди водонасыщенных мелкозернистых пылеватых песков. Различают пливуны истинные и псевдопливуны. Истинные пливуны характеризуются присутствием пылевато-глинистых и коллоидных частиц, большой пористостью ($> 40\%$), низкими водоотдачей и коэффициентом фильтрации, особенностью к тиксотропным превращениям, оплыванием при влажности 6—9% и переходом в текучее состояние при 15—17%.

Псевдопливуны — пески, не содержащие тонких глинистых частиц, полностью водонасыщенные, легко отдающие воду, водопроницаемые, переходящие в пливунное состояние при определенном гидравлическом градиенте.

Почвы или растительные грунты — это природные образования, слагающие поверхностный слой земной коры и обладающие плодородием. К нескальным

искусственным грунтам относятся грунты, уплотненные различными методами (трамбованием, укаткой, виброуплотнением, взрывами, осушением и др.), насыпные и намывные.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЯЗНЫХ ГРУНТОВ И ИХ СВОЙСТВА

Ердаков Е. Е.- студент группы 8С-61, Амосова Л. Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Инженерно-геологические свойства грунтов являются весьма емким понятием, охватывающим их физические, водно-физические и механические свойства. Определение этих свойств, назначение их расчетных значений при проектировании оснований и фундаментов различных сооружений, прогноз их изменений во времени и являются основной конечной целью грунтоведения.

В строительной практике чаще всего приходится иметь дело с рыхлыми дисперсными породами, эти породы обладают значительной изменчивостью свойств.

К числу наиболее важных характеристик относятся плотность, удельный вес, природная влажность, пористость породы.

Плотность породы зависит от минералогического состава, влажности и характера сложения (пористости). Физические значения плотности применяют для характеристики физических свойств основания или строительного материала, а также в динамических расчетах оснований. Физические значения удельного веса используют непосредственно в остальных расчетах оснований, в частности при определении природного давления, при расчете осадки.

Влажность породы служит важнейшей характеристикой ее физического состояния, определяющей прочность, деформируемость и другие свойства при использовании в инженерных целях.

Оценочные свойства глинистых грунтов, также важны такие характеристики, как: набухание, усадка, размокание.

Набухание зависит от содержания в породе глинистых и пылеватых частиц и их минералогического состава, а также от химического состава взаимодействующей с породой воды. Явление набухания учитывают при строительных работах. Набухание пород (главным образом дисперсных) наблюдается в котлованах, траншеях и других выемках, а также при строительстве плотин, дамб, транспортных насыпей и водохранилищ, когда изменяются гидрогеологические условия сооружений и увеличивается влажность пород, особенно глинистых, за счет вновь поступающей воды. Под влиянием высыхания происходит усадка породы. В наибольшей степени набуханию и усадке подвержены глинистые породы.

При соприкосновении глинистых пород со стоячей водой, грунт теряет связность и разрушается — превращается в рыхлую массу с частичной или полной потерей несущей способности, в результате чего размокает. Размокание породы имеет большое значение для характеристики ее строительных качеств. Скорость размокания породы определяет степень ее устойчивости под водой. При оценке размокаемости принимают во внимание вид породы после распада (пылевидный, пластичный, комковатый) и отмечают размер распавшихся частиц. Глинистые породы размокают в несколько раз медленнее, чем песчаные. Наличие в породе гумуса и карбонатов замедляет размокание. Большая часть пород с кристаллизационной структурой является практически неразмокаемой. Большинство же дисперсных пород с другими видами связи относятся к категории размокаемых. Размокание породы имеет существенное значение при подготовке проекта производства работ и организации возведения сооружения с учетом климатических особенностей района строительства и сезона работ. Плотные суглинки и четвертичные, а особенно древние, глины, не

размокающие в стоячей воде, разрушаются при длительном воздействии текучей воды, т. е. размываются.

Расчет оснований сооружений, проектирование фундаментов, качественных насыпей, создание проектов производства работ, оценка и прогноз эксплуатации оснований, фундаментов и сооружений; выяснение причин развития и активизации природных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений невозможны без определения физико-механических свойств грунтов, наиболее важными из которых являются деформационные и прочностные (сжимаемость и прочность грунтов).

Деформационные свойства дисперсных грунтов определяются их сжимаемостью под нагрузкой, обусловленной смещением минеральных частиц относительно друг друга и соответственно уменьшением объема пор вследствие деформации частиц породы, воды и газа. К числу факторов, определяющих сжимаемость грунтов, относят их гранулометрический, минералогический составы и характеристики структуры и текстуры.

Дисперсность и степень неоднородности грунтов определяют отчасти их пористость, а тем самым обуславливают возможность их деформирования. Определенное значение здесь имеет и фильтрационная способность различных по крупности грунтов.

К числу факторов, определяющих способность грунтов деформироваться, относится и морфология их частиц, формирующая в некоторой степени размер и форму порового пространства, их фильтрационную способность.

К числу наиболее важных физико-механических свойств грунтов относят их прочность. Прочностные характеристики грунтов являются определяющими при решении инженерно-геологических задач, возникающих при оценке оснований, проектировании, строительстве и эксплуатации фундаментов сооружений. Сопrotивление грунтов сдвигу является их важнейшим прочностным свойством. Под действием некоторой внешней нагрузки в определенных зонах грунта связи между частицами разрушаются и происходит смещение (сдвиг) одних частиц относительно других — грунт приобретает способность неограниченно деформироваться под данной нагрузкой. Разрушение грунта происходит в виде перемещений одной части грунтового массива или слоистой толщи относительно другой (к числу примеров, часто возникающих в строительной практике, можно отнести оползание откосов строительных котлованов и других выемок, «выпор» грунта из-под сооружений).

Физико-механические свойства дисперсных грунтов зависят от соотношения твердой и жидкой минеральных компонентов грунта. Формирование физико-механических свойств скальных грунтов имеет свои специфические особенности, весьма важные и необходимые для познания их природы и прогноза проявления. При изучении скальных горных пород важно установить содержание в них пороодообразующих минералов. Наибольшее значение имеют минералы класса первичных силикатов — полевые шпаты, пироксены, амфиболы, оливин и др. С определенной условностью к ним относят кварц, у которого, как известно, преобладают внутрикristаллические связи. Игрaют роль и простые соли: карбонаты, сульфаты, галоиды имеют ионный тип связей, которые существуют внутри самих минералов (атомов, ионов, радикалов). Свойства же минералов передаются свойствам грунтов. Наибольшее значение для скальных пород имеет их трещиноватость. К скальным породам с кристаллическими и структурными связями относятся, главным образом, магматические и метаморфические. При пористости 1—5 % эти породы могут характеризоваться трещинной системой объемом в 10—20%. Очевидно, что водопроницаемость трещиноватых грунтов, физико-механические свойства определяются не столько их пористостью, сколько трещиноватостью.

ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ТУФ, КАК СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

Кочуков А. А., Гудеменко Д. С.- студенты группы Спр-61, Амосова Л. Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

После извержения вулканов на основе пепла образуются камни горной породы. Вулканический туф — пористая горная порода из продуктов вулканических выбросов (пепла, песка, лапиллей и бомб), уплотнившихся в процессе последующего образования породы, сцементированных между собой в результате тех или иных гидрохимических процессов или скрепленных в огненно-жидком состоянии, без какого-либо цементирующего вещества. Также там могут быть обломки горных пород, не имеющих отношения к вулканам. Поскольку туфы относятся к камням вулканического происхождения, состав у них бывает разным. В своем составе они могут иметь не один слой материалов после нескольких извержений. Отличаются и плотностью вулканические фрагменты, они могут быть рыхлыми и плотными. Это дает возможность применять их с разной целью. Вследствие извержения камень имеет замечательную легкость и прекрасную водостойкость и морозостойкость.

В зависимости от образца туф может быть очень мягким, что дает возможность легко его обрабатывать без применения специальных средств. Для этого достаточно иметь топор или пилу. По своей прочности он не хуже гранита, а некоторые другие свойства даже лучше чем у гранита. Есть достаточно твердые образования, которые пролежали под давлением и уже сильно склеились.

Названием вулканический материал обязан *Южной Италии*, поскольку в той местности его больше всего находится. Также богатые месторождения туфа есть на территории Армении, Исландии и Кабо-Верде. Встречаются они повсюду, где есть действующие и потухшие вулканы.

Вулканическая порода по своему химическому составу более чем наполовину образуется за счет оксида кремния и окиси алюминия. Кроме, этого в состав камня также в незначительной степени входят и другие химические элементы: оксиды железа; калия; натрия; магния.

В природе туф встречается разной окраски, часто неоднородной, с различными вкраплениями. Эти камни имеют разнообразную цветовую гамму: бурый; красный; черный; коричневый; оранжевый; кремовый; фиолетовый; желтый и др.

Туфы имеют различие по структуре, минеральным и химическим свойствам. Эта горная порода обладает небольшим удельным весом.

Вулканические образования легко поддаются обработке и по этой причине находят широкое применение в области строительства и архитектуры. Камень отличается многими преимуществами:

- прочность;
- долговечность;
- замечательная устойчивость по отношению к влаге, жаре, холоду;
- звуко- и теплоизоляция;
- легкий в обработке;
- малый вес;
- не боится выветривания и атмосферных осадков.

Туф начали использовать уже давно, задолго до появления сложных инструментов для обработки. Люди строили из вулканического камня дома. Благодаря отличным звуко- и теплоизоляционным свойствам он нашел широкое применение в строительстве жилых домов.

Туф зачастую применяют в качестве декоративного отделочного материала. Жесткие виды камней используются при строительстве домов на территории стран, где бывают землетрясения. Такие камни сейсмостойчивы, поэтому в Италии и Армении можно заметить целые поселения, построенные из вулканического туфа. Здания, построенные из такого материала, на протяжении столетий стоят неповрежденными, несмотря на то, что

подвергаются значительным перепадам температуры. Материал отличается высокими износостойчивыми качествами.

Туф также используется для многоцелевого строительства. Его в измельченном состоянии добавляют в составы. Те виды, которые хорошо противодействуют морской воде подходят для возведения подводных конструкций. Измельченный камень повышает химическую устойчивость строительного состава. Некоторые виды вулканического материала предотвращают растрескивание бетона. Камень используется для создания скульптурных композиций. Это можно увидеть на острове Пасхи. Там знаменитые статуи вырублены из туфа. Из камня также изготавливали мелкие предметы обихода, но в меньшей степени.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Волобуева А.Ю., Иванова А.О.- студенты группы Спр-61, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Значительное место в строительной практике занимает инженерно-геологические исследования. Это накладывает особую ответственность на инженеров-геологов, которые должны оценить степень изменений в геологической среде в период проведения строительных работ и выработать рекомендации по дальнейшим проектным решениям в связи с изменившейся геологической обстановкой.

Цель инженерно-геологических исследований – получить необходимые для проектирования объекта инженерно-геологические материалы.

Задача исследований – изучение геологического строения, геоморфологии, гидрогеологических условий, природных геологических и инженерно-геологических процессов, свойств горных пород и прогноз их изменений при строительстве и эксплуатации различных сооружений.

Инженерно- геологические исследования включают в себя проведение следующих работ:

1. Сбор, систематизация и анализ имеющихся геологических, гидрогеологических и других материалов, включая данные об опыте местного строительства по исследуемому району.

2. Инженерно-геологическая рекогносцировка. При рекогносцировке производится маршрутное обследование района и осуществляется проходка 1—2 разведочных выработок на каждом геоморфологическом элементе обследуемой территории, сопровождаемая отбором образцов пород для последующих лабораторных исследований по определению в основном классификационных показателей свойств грунтов. Глубина выработок определяется в зависимости от типа сооружения и сложности инженерно-геологических условий. Как правило, она не превышает 20 м.

3. Выяснение общих сведений с гидрогеологии района и о наиболее высоком положении уровня грунтовых вод.

4. Камеральная обработка материалов и составление отчета.

На выбранной площадке изыскания производится с целью получения инженерно-геологических данных для составления генерального плана промышленного предприятия (комплекса зданий гражданского строительства) с учетом прогноза возможного изменения природных условий территории в связи со строительством и эксплуатацией сооружения (зданий). В состав работ входят: 1) инженерно-геологическая съемка; 2) буровые, горнопроходческие и геофизические работы; 3) полевые опытные инженерно-геологические работы; 4) гидрогеологические исследования; 5) лабораторные исследования; 6) камеральные работы и составление отчета.

Для инженерно-геологического районирования выбранной площади с целью принятия оптимальных проектных решений производится инженерно-геологическая съемка

территории в масштабах 1: 2000 – 1: 10000 в зависимости от сложности инженерно-геологических условий и класса проектируемых сооружений и зданий.

Буровые, горнопроходческие и геофизические работы выполняются в целях:

- 1) установления состава и мощности пород, особенностей их залегания;
- 2) определения глубины залегания грунтовых вод;
- 3) отбора образцов породы и воды для лабораторных исследований;
- 4) проведения полевых опытных инженерно-геологических работ и гидрогеологических исследований.

Количество, глубина и размещение выработок определяется их назначением, степенью изученности и сложности исследуемой площадки, а также классом проектируемых сооружений. На участках строительства наиболее тяжелых и ответственных сооружений (доменные печи, заводские трубы и некоторые другие) при сложных инженерно-геологических условиях глубина выработок может увеличиваться до 30м., а в отдельных случаях до 50м. и более. Выбор способа проходки выработок и их диаметров производится с учетом требования СНиП 1.02.07-87.

В процессе проходки выработок производят отбор и упаковку образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований. Размещение и количество выработок, из которых отбираются образцы, устанавливаются так, чтобы получить обобщенные значения прямых показателей физико-механических свойств грунтов для каждого выделенного инженерно-геологического элемента с учетом возможности изменения этих свойств в процессе строительства и эксплуатации проектируемого сооружения. Места отбора и количество проб воды для определения химического состава и агрессивности устанавливаются в зависимости от размера площадки, инженерно-геологических особенностей участка, характера проектируемых сооружений и зданий.

Гидрогеологические исследования (опытные работы и стационарные наблюдения) выполняются для определения: 1) коэффициента фильтрации пород (откачка воды из скважин и шурфов, наливки воды в скважины и шурфы, нагнетания воды в скважины, наблюдения за скоростью восстановления уровня при проходке выработок); 2) уровней, направления и скорости движения грунтовых вод, а также их агрессивности и коррозионности; 3) глубины зимнего промерзания пород; 4) амплитуды сезонного и годового колебания уровней подземных вод.

Лабораторные исследования производятся с целью определения состава, состояния и строительных свойств пород, а также химического состава грунтовых вод, их агрессивности и коррозионности в зависимости от сложности инженерно-геологических условий, особенностей пород, размеров исследуемой территории, а также характера и класса возводимых сооружений и зданий.

Камеральные работы включают:

- 1) предварительную (текущую) обработку материалов в период полевых изысканий;
- 2) окончательную обработку материалов после завершения полевых работ и исследований пород и воды в лаборатории, а также составления отчета.

Для определения расчетных характеристик пород производится статистическая обработка частных значений показателей, полученных в результате проведения лабораторных и полевых опытных инженерно-геологических работ соответствии с требованиями СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» и Руководства по проектированию оснований зданий и сооружений.

Инженерно-геологический отчет является итогом инженерно-геологических изысканий. В общем виде отчет состоит из введения, общей и специальной частей, заключения и приложений. Во введении указывают место проведения изыскательских работ и время года, исполнителей и цель работ. В общей части дается описание: рельефа, климата, растительности, населения; геологической обстановки с приложением геологических карт и разрезов; карт строительных материалов, которые необходимы для выполнения строительных работ.

В заключительной части отчета дается общая инженерно-геологическая оценка участка по пригодности для данного строительства, указываются наиболее приемлемые пути освоения территории, заостряется внимание на вопросах охраны окружающей среды. Отчет обязательно должен иметь приложение, в котором дается различный графический материал (карты, разрезы, колонки скважин и др.), а также таблицы свойств грунтов, химических анализов воды, каталог геологических выработок и др.

ОХРАНА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, МОНИТОРИНГ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Черненко М.Л., Зыбайло Ю.А.- студенты группы Спр-61, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Охрана окружающей среды и рациональное использование ее ресурсов в условиях бурного роста промышленного производства стала одной из актуальнейших проблем современности. Последние десятилетия ознаменовались стремительным ростом численности населения Земли и его научно-технической вооруженностью. Все это создало невиданное до сего времени активное антропогенное воздействие на биосферу, масштабы антропогенных и естественных факторов влияния на среду стали сопоставимыми. В связи с этим появился мониторинг, как новая отрасль науки.

Мониторинг— это система наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей человека природной среды. Мониторинг работает в интересах человека и выявляет необходимые условия для его нормальной жизни. Система мониторинга органически вписывается в глобальный (мировой), региональные (областные) и местные (районные) уровни. Мониторинг в рамках одного государства называют национальным.

Литомониторинг - применим к земной коре или, иначе говоря, к геологической среде. Основной целью литомониторинга является выявление нарушений в природной среде и выработка прогноза ее сохранения. Это относится к атмосфере, гидросфере, биосфере и земной коре. Охрана земной коры складывается из трех основных проблем: - охрана геологической среды; - охрана почв; - борьба с инженерно-геологическими процессами.

Геологическая среда включает в себя рельеф и горные породы земной коры. Строительство объектов серьезно нарушает геологическую среду. Поэтому при проектировании объектов следует составлять программу по предотвращению или восстановлению техногенно нарушенной геологической среды

Поверхностный слой земной коры — почвы играют одну из важнейших ролей в протекании жизненных процессов, в формировании первичного природного органического вещества и в разложении остатков живых организмов и отходов жизнедеятельности. Перед строительством почвенный слой должен быть снят и размещен на другой территории, где почва может впоследствии принести человеку необходимую пользу. Строительство и эксплуатация объектов нередко приводят к образованию инженерно-геологических процессов, которые серьезно нарушают целостность земной коры. Охрана земной коры в этих случаях заключается в разработке способов защиты территорий. Одним из способов защиты территорий является рекультивация нарушенных земель.

Рекультивация — комплекс работ по экологическому и экономическому восстановлению земель и водоёмов, плодородие которых в результате человеческой деятельности существенно снизилось. Целью проведения рекультивации является улучшение условий окружающей среды, восстановление продуктивности нарушенных земель и водоёмов.

Основные задачи рекультивации заключаются в следующем: - исключение или сведение до минимума неблагоприятных воздействий техногенной деятельности человека, в частности при производстве строительных котлованов, карьеров, отсыпки отвалов и т. д.; -

восстановление экологического равновесия в местах нарушения земной поверхности.

В зависимости от тех целей, которые ставятся при рекультивации земель, различают следующие направления рекультивации земель: - природоохранное направление; - рекреационное направление; - сельскохозяйственное направление; - растениеводческое направление; - сенокосно-пастбищное направление; - лесохозяйственное направление; - водохозяйственное направление.

Рекультивация земель - совокупность работ, направленных на восстановление народно-хозяйственной ценности нарушенных земель, а также улучшение состояния окружающей среды. В настоящее время для устранения нарушенных территорий различных видов, ликвидации вредного воздействия экзогенных и техногенных процессов применяются разнообразные инженерно-строительные и другие специальные мероприятия, главными из которых являются:

- рекультивация (механическая и биологическая);
- мероприятия инженерной защиты территории;
- санация;
- техническая мелиорация.

Рекультивация нарушенных земель осуществляется для восстановления их сельскохозяйственных, лесохозяйственных, водохозяйственных, строительных, рекреационных, природоохранных и санитарно-оздоровительных целей.

В настоящее время для устранения нарушенных территорий различных видов, ликвидации Рекультивация для целей жилищного строительства, требующая обеспечения комфортных условий проживания населения, эффективного озеленения и восстановления плодородия почв, осуществляется последовательно в два этапа: технический и биологический.

Технический этап предусматривает планировку, формирование откосов, снятие и нанесение плодородного слоя почвы, устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений, захоронение токсичных вскрышных пород, а также проведение других работ, создающих необходимые условия для дальнейшего использования рекультивированных земель по целевому назначению или для проведения мероприятий по восстановлению плодородия почв (биологический этап).

Биологический этап включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы

При производстве работ, как и при эксплуатации объектов, нарушения природной среды практически неизбежны. Задача строителей сводится к тому, чтобы всегда находить средства и технические возможности для их устранения.

Строители должны относиться к охране природы, как к важнейшей своей служебной обязанности, быть организаторами и руководителями всех природоохранных работ. При проектировании следует оценивать степень будущего нарушения природы.

Нежелательно занимать земли, пригодные для сельского хозяйства, для застройки целесообразнее использовать земли непригодные или малопригодные. В период строительства необходимо особое внимание уделять сохранению почв. Вскрышные грунты, которые образуются при вскрытии котлованов, следует вовлекать в сферу строительства (отсыпка насыпей, планировка территорий и т. д.) и не делать отвалов.

СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ (СЕЙСМИЧЕСКОЕ МИКРОРАЙОНИРОВАНИЕ)

Шульженко А. О., Попцова А. В.- студенты группы Спр-61, Амосова Л. Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Первоочередной задачей при строительстве в сейсмических районах является правильный выбор строительной площадки, основанный на детальном сейсмическом микрорайонировании. Второй очень важной задачей на начальных этапах проектирования является правильная компоновка сооружений на выбранной территории. Решение задач обеспечения целостности конструкции или минимизации повреждений на основе конструктивных решений и специфических свойств зданий является насущно необходимым в условиях регионов активных сейсмических проявлений. В современных конструктивных решениях нельзя повысить сейсмостойкость, только повысив величины сечений, прочность, вес. Конструкция может быть более прочной, но не обязательно экономически эффективной, потому что и вес, и инерционная сейсмическая нагрузка могут увеличиться еще больше. Требуется новые эффективные методы сейсмозащиты. Эти методы предусматривают изменение массы или жесткости, или демпфирования системы в зависимости от ее перемещений и скоростей. В настоящее время известно более 100 запатентованных конструкций сейсмозащиты. Традиционные методы получили широкое распространение в различных странах, подверженных сейсмической опасности, и являются общепризнанными. Однако специальные методы сейсмозащиты во многих случаях позволяют снизить затраты на усиление и повысить надежность возводимых конструкций. В последние десятилетия в Японии, США, Новой Зеландии, странах СНГ предложены десятки различных технических решений специальной сейсмозащиты зданий и инженерных сооружений. Многие из этих предложений реализованы на практике. В соответствии со сложившейся терминологией в теории виброзащиты будем подразделять специальную сейсмозащиту на активную (имеющую дополнительный источник энергии) и пассивную.

В данный момент существуют предложения по активной сейсмозащите, включающей дополнительные источники энергии и элементы, регулирующие работу этих источников, однако ее реализация требует значительных затрат на устройство и эксплуатацию. Это исключает возможность широкого применения активной сейсмозащиты для строительных конструкций.

Специальные методы пассивной сейсмозащиты, не использующие дополнительных источников энергии, подразделяются на сейсмогашение и сейсмоизоляция.

В системах сейсмогашения, включающих демпферы и динамические гасители, механическая энергия колеблющейся конструкции переходит в другие виды энергии, что приводит к демпфированию колебаний, или перераспределяется от защищаемой конструкции к гасителю.

В системах сейсмоизоляции обеспечивается снижение механической энергии, получаемой конструкцией от основания, путем отстройки частот колебаний сооружения от преобладающих частот воздействия.

Различают адаптивные и стационарные системы сейсмоизоляции. В адаптивных системах динамические характеристики сооружения необратимо меняются в процессе землетрясения, «приспосабливаясь» к сейсмическому воздействию. В стационарных системах динамические характеристики сохраняются в процессе землетрясения.

Наибольшее распространение среди систем стационарной сейсмоизоляции получили сейсмоизолирующие фундаменты (СФ), которые достаточно широко применяются в отечественной и зарубежной практике сейсмостойкого строительства.

Обычные мероприятия по сейсмозащите зданий и сооружений сводятся в основном к повышению несущей способности элементов и конструкций. Такая сейсмозащита осуществляется в соответствии со строительными нормами «Строительство в сейсмических

районах». При этом выполняемые мероприятия не снижают сейсмических нагрузок на здания и сооружения, а только их учитывают.

Мероприятия традиционной сейсмозащиты заключаются в использовании строительных материалов высокого качества, тщательности выполнения конструкций, правильном выборе строительной площадки, в расположении и взаимосвязи несущих элементов зданий. Среди таких конструкций первое место по значению занимает фундамент. Существуют такие варианты сейсмического усиления фундамента, как уширение фундамента к подошве, усиление основания при помощи свай. Также очень важно качество элементарных строительных материалов: кирпича, каменных блоков и раствора. Рекомендуется при проектировании принимать, как правило, симметричные конструктивные схемы и добиваться равномерного распределения жесткостей конструкций и масс. Следует соблюдать требование равнопрочности элементов несущих конструкций, не должны допускаться слабые узлы и элементы, преждевременный выход которых может привести к разрушению сооружения, до исчерпания несущей его способности. В зданиях и сооружениях из сборных элементов рекомендуется располагать стыки вне зоны максимальных усилий, необходимо обеспечивать однородность и монолитность конструкций за счет применения укрепленных сборных элементов. В конструкциях и их соединениях следует предусматривать условия, облегчающие развитие пластических деформаций, обеспечивающие при этом общую устойчивость сооружения.

В многоэтажных зданиях большую роль на их сейсмостойкость оказывают конструкции междуэтажных перекрытий и покрытий, работающих как диафрагмы жесткости, обеспечивающие распределение сейсмической нагрузки между вертикальными несущими элементами. Сборные железобетонные перекрытия и покрытия зданий должны быть замоноличенными, жесткими в горизонтальной плоскости и соединенными с вертикальными несущими конструкциями.

Существенное влияние на сейсмостойкость зданий оказывает выбор объемно-планировочных схем, их формы и габаритов. Анализ последствий сильных землетрясений показывает, что наиболее предпочтительными формами сооружений в плане являются круг, многоугольник, квадрат и близкие им по формам очертания. Такие здания находятся в лучших условиях, с точки зрения возникновения в них крутильных колебаний. Однако такие формы не всегда соответствуют требованиям планировки, поэтому чаще всего применяется прямоугольная форма с параллельно расположенными пролетами, без перепада высот смежных пролетов и без входящих углов. В случае, если возникает необходимость создания сложных форм в плане здания, то его следует разрезать по всей высоте на отдельные замкнутые отсеки простой формы. Конструктивные решения отсеков во время землетрясения должны обеспечивать независимую работу каждого из них. Достигается это устройством антисейсмических швов, которые могут быть совмещены с температурными или осадочными. Кроме этого, здания разделяются антисейсмическими швами, также в том случае если его смежные участки имеют перепады высот 5 м и более (при расчетной сейсмичности 7 баллов) допускается в одноэтажных зданиях высотой до 10 м антисейсмические швы не устраивать). Лестничные клетки в зданиях предусматривают закрытыми с оконными проемами в наружных стенах. Расположение и количество определяются расчетом в соответствии с нормативными документами по противопожарному проектированию; рекомендуется принимать не менее одной лестничной клетки между антисейсмическими швами.

СТРОИТЕЛЬСТВО СООРУЖЕНИЙ НА БОЛОТАХ И ЗАБОЛОЧЕННЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ
И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТИХ ТЕРРИТОРИЙ
Путина А.А. - студентка группы С-64, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Болотистая почва — самое неподходящее основание для строительства фундамента. Тем не менее, даже на таком неустойчивом грунте может быть выстроен надежный и крепкий дом. Для болотистой почвы подходят два вида фундаментов: плитный — в виде монолитной железобетонной плиты, залитой на песчано-гравийную подушку; свайный — укрепленный металлическими или железобетонными сваями.

Применение плитного фундамента обеспечивает равномерное распределение веса здания по грунтовому основанию. На таком фундаменте можно строить все — вплоть до заводских цехов. Данная технология применима при высоком уровне грунтовых вод, на заболоченных почвах и на неравномерно сжимаемых грунтах. Единственное ограничение к устройству плитного фундамента касается рельефа местности — он должен быть ровным. При наличии уклона плита может элементарно сползти. Итак, главное достоинство плитного фундамента — высокая несущая способность. К недостаткам технологии можно отнести большой расход материалов — бетона и арматуры — и, как следствие, высокую конечную стоимость фундамента.

Свайный фундамент на болотистом грунте обладает большей универсальностью, чем плитный. Фундамент этого типа может возводиться в любых климатических и погодных условиях и на любых, даже самых сложных, почвах. Достоинства свайного фундамента: возможность применения на участках со сложным рельефом; быстрота возведения; экономичность. Есть мнение, что свайный фундамент подходит только для легких зданий, но это не так: увеличением числа опор может быть достигнута несущая способность основания, сравнимая с несущей способностью сплошной плиты. Однако стоимость такого фундамента будет сопоставима со стоимостью плитного основания — следует учитывать этот факт, говоря об экономичности применения свай. С чего начать строительство? Устройство фундамента на болоте начинают с исследования грунта. Забор материала для исследования производят при помощи ручного зонда. Если фундамент строится под деревянный дом, скважины должны иметь глубину порядка 5 м. Дом кирпичный или каменный требует более основательной геологической разведки — глубина скважин должна составлять не менее 8-10 м. Скважины обычно располагают по углам будущей постройки — их должно быть 4, как минимум. Определению подлежат состав и глубина залегания пластов; количество грунтовых вод и их уровень; глубина промерзания грунта. Болотистый грунт образуют слои торфа, глины и песчаника. Верхние пласты такого грунта, как правило, торфяные. Торф имеет низкое сопротивление на сжатие и отличается крайней неустойчивостью. Если толщина торфяного пласта небольшая, его удаляют и строят фундамент на более плотных породах, расположенных ниже. Такое основание называют мелкозаглубленным. Его главная особенность заключается в расположении плиты выше точки промерзания грунта. Под влиянием процессов пучения, происходящих в грунте, мелкозаглубленный фундамент поднимается и опускается, сохраняя свою форму и не трескаясь. Но такое основание подходит только для легких построек — деревянных и каркасных. Для кирпичных домов его использовать нельзя. При большой ширине торфяного слоя (порядка 4-5 м) требуется укрепление фундамента сваями. Вторая проблема, подстерегающая всех, кто решил строить фундамент дома на болотистой почве, — грунтовые воды. Существует два способа минимизировать влияние грунтовых вод: понизить их уровень, устроив дренажную систему, или поднять участок, сделав насыпь из песка и камня. Для устройства системы отвода лишней воды на месте строительства роют траншеи глубиной 1,5-2 м. Дренажные трубы укладывают в траншеи поверх щебенчатого слоя. Всю систему траншей сводят к дренажным колодцам. Для удаления накопившейся влаги из колодцев используют обычные погружные

насосы. Чтобы сделать насыпь, удаляют верхний слой почвы и завозят на участок несколько самосвалов песка и камня. Насыпь утрамбовывают катками.

В общем случае устройство плитного фундамента на болотистых грунтах выполняют в следующем порядке: удаляют слой почвы приблизительно метровой толщиной; насыпают слой смеси гравия, песка и камня (подушку), утрамбовывают его и накрывают 2-3 слоями рубероида; изготавливают каркас из арматуры и обвязывают его деревянными отмытками; заливают каркас бетоном и утрамбовывают раствор при помощи промышленного вибратора; поверхность будущей плиты выравнивают.

А как сделать свайный фундамент на болоте? Он может быть железобетонным или комбинированным. Главная его составляющая — сваи. Существует три вида свай: забивные железобетонные; буронабивные с опалубкой из асбестоцемента; винтовые металлические. Забивные опоры требуют применения тяжелой спецтехники — сваебойного оборудования — и поэтому могут применяться далеко не всегда. Буронабивные сваи устанавливаются только при условии дренирования опорного пласта. Винтовые опоры обладают неплохими монтажными характеристиками (легкость и быстрота установки, возможность наращивания до нужной длины, удобство транспортировки), но уступают буронабивным сваям по несущей способности. При выборе числа опор учитывают вид и величину нагрузок. Сваи могут располагаться: свайными полями — при значительных вертикальных нагрузках и под зданиями малой площади; кустами — под колоннами; рядами — под стенами; по одной — под отдельными опорами. Длину свай выбирают на основании данных, полученных в ходе геологической разведки: нижние концы опор должны погружаться в плотные грунты. Теоретически и на плитном, и на свайном фундаменте может быть построен любой дом по любой строительной технологии. Имеющиеся ограничения обусловлены условиями эксплуатации будущей постройки.

ДЕФОРМАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ НАД ПОДРАБАТЫВАЕМЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ

Ердаков Е.Е.- студент группы 8С-61, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В верхней части литосферы давно осуществляется подземное строительство, связанное с добычей полезных ископаемых, угля, газа и нефти, откачка воды, сооружением транспортных тоннелей, метрополитена, подземное строительство камер, наземное строительство (с созданием строительных котлованов) над действующими тоннелями и камерами неглубокого заложения. В связи с этим под землей создаются крупные пустоты. Участки земли с содержанием таких искусственно полученных пустот получили название подрабатываемых территорий. Появление таких пустот приводит к нарушению равновесия сил, действующих внутри грунтовых массивов, к возникновению деформаций сжатия, растяжения, сдвига, разрыва, течения и др. В районах подрабатываемых территорий за счет деформаций грунтовых массивов над подземными выработками имеют место деформации и разрушения зданий и сооружений. Вследствие деформации грунтовых массивов иногда с поверхности земли исчезают реки, озера, пруды.

Наиболее опасными для зданий и сооружений, расположенных на подрабатываемых территориях, являются: 1) сдвигание грунтов в массиве, 2) образовании мульд проседания; 3) провалы поверхности.

При строительстве на подрабатываемых территориях необходимо считаться в возможностью возникновения мульд сдвигания земной поверхности – это участок земной поверхности, подвергшийся сдвиганию в результате подработки территории, это может привести к деформациям и разрушением наземных сооружений.

Развитие деформаций на прорабатываемых территориях, чаще всего, не сопровождается сейсмическими эффектами. Разрушительные последствия ограничиваются воздействием на

основании здания или сооружения. Однако, деформации земной поверхности оказывают негативное влияние на здания и сооружения, снижая их несущую способность.

Подработка является причиной сдвижения и деформации земной поверхности, которые подразделяются на следующие виды: оседание h , мм; наклон поверхности основания вдоль оси сооружения i , мм/м; кривизна (выпуклости, вогнутости) r , 1/км, или радиус кривизны, км, в вертикальной плоскости, проходящей через ось сооружения; горизонтальное сдвижение x , мм, вдоль оси сооружения; относительная горизонтальная деформация растяжения или сжатия e , мм/м, вдоль оси сооружения; скручивание S , 1 /км; скашивание g , мм/м.

На подрабатываемых территориях должны производиться геодезические наблюдения за вертикальными смещениями земной поверхности, а также существующими и строящимися зданиями и сооружениями. По результатам геодезических наблюдений следует выявлять границы деформаций земной поверхности, их количественные характеристики, закономерности проявления и прогноза дальнейшего развития процессов, устойчивость существующих зданий и сооружений. Совместно с инженерно-геологическими изысканиями должна выполняться оценка возможности размещения на исследуемой территории зданий и сооружений и корректировка выполняемых работ.

Подрабатываемые территории следует подразделять на группы в зависимости от значений деформаций земной поверхности вдоль главной оси мульды сдвижения в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

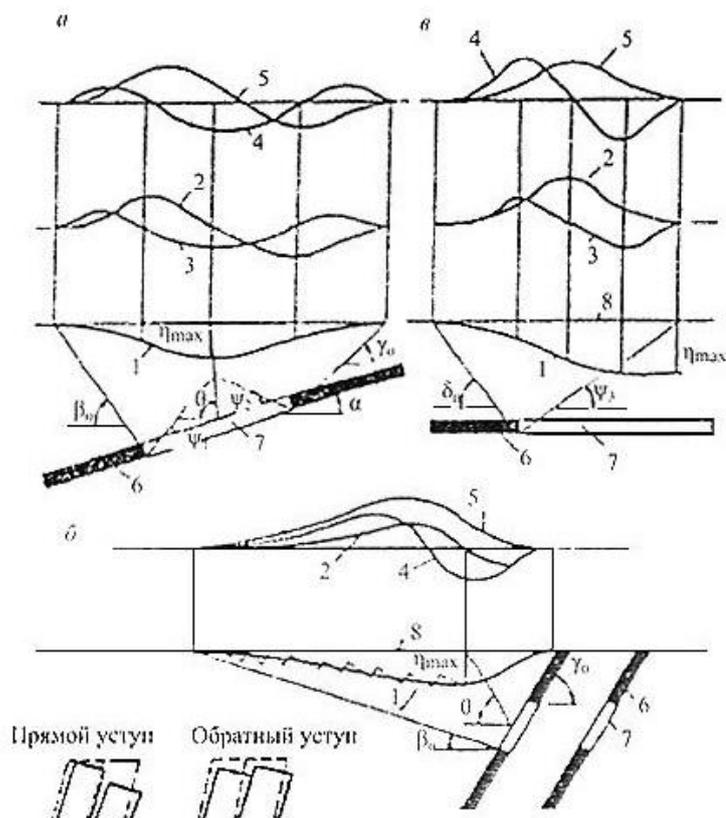
Группа территорий	Деформации земной поверхности подрабатываемых территорий		
	относительная горизонтальная деформация e , мм/м	наклон i , мм/м	радиус кривизны R , км
I	$12 \geq e > 8$	$20 \geq i > 10$	$1 \leq R < 3$
II	$8 \geq e > 5$	$10 \geq i > 7$	$3 \leq R < 7$
III	$5 \geq e > 3$	$7 \geq i > 5$	$7 \leq R < 12$
IV	$3 \geq e > 0$	$5 \geq i > 0$	$12 \leq R < 20$

Если на подрабатываемой территории при выемки пластов полезных ископаемых образуются уступы земной поверхности, то следует подразделять на группы в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Группа территорий	Iк	IIк	IIIк	IVк
Высота уступа h , см	$25 \geq h > 15$	$15 \geq h > 10$	$10 \geq h > 5$	$5 \geq h > 0$

На рисунке 1 представлены виды и деформации земной поверхности:



а - вертикальный разрез вкрест простирания при наклонном залегании угольных пластов; *б* - то же, при крутом залегании угольных пластов; *в* - вертикальный разрез по простиранию пластов; 1 - кривые оседаний; 2 - эпюры наклонов; 3 - эпюры кривизны; 4 - эпюры относительных горизонтальных деформаций; 5 - эпюры горизонтальных сдвижений; 6 - пласт; 7 - очистная выработка; 8 - положение земной поверхности до подработки;

ИЗЫСКАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Амосова Л.Н. - студентка группы 8С-51

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Изыскания подземных источников водоснабжения — часть комплекса изысканий, которые должны ложиться в основу выбора проектных решений, поэтому выполнять их нужно до начала проектных работ. Учитывая длительный характер гидрогеологических изысканий, начинать их следует ещё на стадии предпроектных проработок. Особенно это касается объектов с водопотреблением, сопоставимым с ресурсами подземных вод в данном районе. Конкретная величина зависит от гидрогеологических условий района, где-то, это десятки и сотни тысяч кубометров в сутки, а где-то, сотни кубометров в сутки. Нормативные документы, регламентирующие геологоразведочные работы, позволяют проводить изыскания источников водоснабжения на разных этапах реализации объекта с разной степенью детальности.

Для объектов с большим водопотреблением на пред проектной стадии рекомендуется разработать Гидрогеологическое обоснование возможности водоснабжения на базе подземных вод. Эта работа включает в себя анализ фондовых и архивных материалов и позволяет ответить на вопрос о возможности отбора достаточного количества воды, её качестве, структуре проектного водозабора. Материалы Гидрогеологического обоснования

дают важную информацию для принятия решения о возможности реализации объекта на конкретном земельном участке.

Подземные воды имеют определенные преимущества перед поверхностными: обладают большой стабильностью режима и почти повсеместным распространением, незначительно загрязнены в бактериальном отношении, меньше подвержены опасности радиоактивного, химического и бактериологического загрязнения, характеризуются высоким качеством, малыми потерями на испарение и благоприятными экономическими показателями их эксплуатации. В силу этого они предназначены, прежде всего, для удовлетворения питьевых и бытовых нужд населения. Использование подземных вод питьевого качества для других целей (производственно-техническое водоснабжение, орошение и т. д.) разрешается только при отсутствии поверхностных вод и при условии обеспечения первоочередного удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд населенных пунктов.

Проектирование систем водоснабжения осуществляется специализированными проектными организациями в полном соответствии с действующими положениями. Проект водоснабжения должен быть всесторонне обоснован и согласован с соответствующими органами. Проект использования подземных вод для водоснабжения согласуется с органами санитарно-эпидемиологической службы и органами по регулированию использования и охране водных ресурсов.

Выбор источника водоснабжения и проект строительства водозабора обосновываются результатами специальных гидрогеологических и других видов исследований, которые на подземные воды проводятся специализированными гидрогеологическими организациями с разрешения республиканских геологических органов или территориальных геологических управлений. Объем и характер таких исследований на каждой конкретной площади определяется сложностью природных условий, размерами и характером водопотребления, стадией проектирования, степенью изученности гидрогеологических условий. Однако, как правило, данные гидрогеологических исследований должны быть достаточными для обоснованного решения всех вопросов проектирования водозабора подземных вод. В частности, для водозаборов со сметной стоимостью их строительства более 500 тыс. руб. (для объектов железнодорожного транспорта более 1 млн. руб.) выполненные исследования должны быть достаточными для изучения месторождения подземных вод и оценки его эксплуатационных запасов по промышленным категориям с утверждением их в Государственной или территориальной комиссиях по запасам полезных ископаемых. При меньших размерах капиталовложений на строительство водозаборов их проектирование и строительство допустимы без утверждения эксплуатационных запасов в комиссиях по запасам, что, однако, не исключает необходимости проведения гидрогеологических и других видов исследований для обоснования проектирования водозаборов подземных вод.

Анализ опыта оценки эксплуатационных запасов подземных вод и условий эксплуатации действующих водозаборов свидетельствует о том, что в силу разнообразия природных условий и их сложности степень обоснованности получаемых в процессе поисково-разведочных работ и используемых при гидрогеологических прогнозах исходных данных не может быть одинаковой для различных типов месторождений подземных вод, а, следовательно, и требования к их изученности и категоризации эксплуатационных запасов должны быть дифференцированными. Об этом свидетельствует и то, что не все факторы, определяющие закономерности формирования эксплуатационных запасов, могут быть установлены в процессе проведения разведочных работ, так как их действие начинает проявляться только в условиях длительной эксплуатации водозаборов (процессы упругого отжатия воды из слабопроницаемых отложений, перетекание, коагуляция отложений, изменение гидрохимической обстановки). Поэтому при постановке и проведении поисково-разведочных работ и категоризации, устанавливаемых на их, основе эксплуатационных запасов следует учитывать требования, предъявляемые к изученности различных типов месторождений подземных вод и достоверности определения эксплуатационных запасов различных категорий. Эти требования установлены для различных по сложности геолого-

гидрогеологических условий месторождений подземных вод, объединяемых в следующие три группы:

Группа I — месторождения с простыми геологическим строением и гидрогеологическими условиями. Основные источники формирования эксплуатационных запасов подземных вод могут быть надежно установлены в процессе разведочных работ. Подземные воды движутся в пористых и равномерно-трещиноватых, однородных в фильтрационном отношении породах. Показательными примерами месторождений этой группы являются месторождения артезианских бассейнов платформенного типа, приуроченные к однородным пластам, месторождения речных долин с обеспеченным питанием подземных вод поверхностными и месторождения конусов выноса и межгорных впадин, а также линзы пресных вод с простой конфигурацией их границ.

Группа II — месторождения со сложными геологическим строением и гидрогеологическими условиями. Часть источников формирования эксплуатационных запасов может быть установлена в процессе разведочных работ надежно, часть — приближенно. Подземные воды приурочены к неоднородным и весьма неоднородным по фильтрационным свойствам трещиноватым и закарстованным породам, а также к пластам, резко неоднородным по мощности. Характерными примерами месторождений II группы являются месторождения: артезианских бассейнов платформенного типа, вскрытые в неоднородных и весьма неоднородных породах, речных долин с периодическим восполнением запасов подземных вод, краевых частей артезианских бассейнов, ограниченных по площади трещинно-карстовых структур, воды в которых связаны с реками, флювиогляциальных межморенных отложений и линз пресных вод в сложных гидрогеохимических условиях.

Группа III — месторождения с очень сложными геологическим строением и гидрогеологическими условиями. Источники формирования эксплуатационных запасов могут быть установлены в процессе разведочных работ только приближенно. Подземные воды приурочены к весьма неоднородным в фильтрационном отношении неравномерно-трещиноватым и закарстованным породам локального распространения или пластам, осложненным тектоническими нарушениями.

Примерами месторождений III группы могут быть месторождения трещинно-карстовых и трещинно-жильных вод, не связанные с реками, таликов в области развития многолетнемерзлых пород, месторождения краевых частей артезианских бассейнов в весьма неоднородных по фильтрационным свойствам горизонтах с неявно выраженными источниками формирования эксплуатационных запасов подземных вод.

Не исключено, что в зависимости от конкретных гидрогеологических условий месторождения одного и того же типа могут быть отнесены к разным группам по сложности их условий. Наиболее высокая достоверность оценки эксплуатационных запасов подземных вод может быть обеспечена для месторождений первой группы, наименьшая — для третьей группы. Это обстоятельство дает основания для дифференцирования требований к соотношению эксплуатационных запасов подземных вод различных категорий, устанавливаемых в результате разведки различающихся, по сложности гидрогеологических условий месторождений подземных вод.

Достоверность оценки эксплуатационных запасов существенно зависит от степени неоднородности фильтрационных свойств водовмещающих пород. Для предварительной характеристики степени; неоднородности изучаемых горизонтов могут быть использованы данные по удельным дебитам опробованных скважин. При этом следует учитывать, что в однородных пластах максимальные и минимальные удельные дебиты однотипно оборудованных скважин различаются не более чем в 5 раз, в неоднородных — в 5—10 раз и. в весьма неоднородных — более чем в 10 раз.

Аспект качественной оценки, обеспечивающей достоверное определение эксплуатационных запасов подземных вод, предполагает выявление качества воды в пределах намечаемого к эксплуатации объекта и соответствие этого качества установленным

кондиционным требованиям и условиям эксплуатации. Соответствующие требования к качеству воды при хозяйственно-питьевом водоснабжении определяются действующими государственными стандартами (ГОСТ Р 51232—98 и ГОСТ 2761—84), при производственно-техническом и других видах водоснабжения — соответствующими строительными нормами, правилами и техническими условиями.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЗЛОТНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ

Амосова Л.Н.- студентка группы 8С-51

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Мерзлотными (криогенными) физико-геологическими процессами называются литоморфогенетические изменения, сопутствующие физическим и физико-механическим процессам в промерзающих, протаивающих и мерзлых породах, при изменениях температуры и переходах ее через точку плавления льда.

Криогенными физико-геологическими явлениями называются новообразования в толще горных пород, а также формы мезо - и микрорельефа, обусловленные формированием и таянием подземного или поверхностного льда.

К ним относятся: *морозные пучины, бугры пучения (булгуньяхи - гидролакколиты), полигональные образования, термокарстовые, солифлюкционные, наледные и другие* процессы и явления, которые оказывают большое влияние на устойчивость территорий и сооружений.

Морозное пучение проявляется зимой в виде локальных поднятий дорожных одежд (на 0,2-0,5) в силу промерзания деятельного слоя. Весной грунт оттаивает и на месте пучения образуется яма. Морозное пучение предупреждается рядом мероприятий, отраженных в проектной документации. Морозное пучение характерно для различных районов криолитозоны, хотя развито неравномерно вследствие локальных особенностей состава, строения и свойств пород. Небольшие бугры пучения могут возникать непосредственно за счет увеличения объема замерзающей воды в грунте. Но большие величины имеют *миграционные бугры*, когда к фронту промерзания мигрируют новые объемы воды из нижележащей талой части грунта, что сопровождается интенсивным сегрегационным льдообразованием (шлировым и линзовидным). Часто это бывает связано с торфяниками, к которым при промерзании мигрирует влага из пород со значительно большей влажностью.

Бугры пучения образуются в результате подъема промороженного деятельного слоя за счет давления снизу межпластовых напорных подземных вод. Бугор растет несколько лет и достигает больших размеров по высоте и ширине. После оттаивания бугров образуются небольшие западины или даже озера. *Инъекционные бугры пучения* образуются в условиях закрытой системы. Среди них выделяются бугры, возникающие в результате промерзания подозерных таликов и носящие якутское название "*булгуньяхи*". К инъекционным буграм относятся также *гидролакколиты* (по сходству с лакколитами-одной из форм внедрения магмы в земную кору). Их формирование связано с внедрением различного типа трещинно-жильных вод. При этом образуется ледяное ядро, залегающее обычно на некоторой глубине от поверхности и приподнимающее кровлю. Такие многолетние гидролакколиты могут достигать высоты 10 м и более при ширине в десятки метров.

В криолитозоне развиты также *мелкополигональные структурные формы*, связанные с растрескиванием грунта на мелкие полигоны, неравномерным промерзанием сезонно-талого слоя и развитием в закрытых системах напряжений, а часто и разрывов. Среди таких мелкополигональных структур можно назвать *пятна-медальоны* в дисперсных грунтах. При промерзании сверху и по трещинам внутри полигона создается гидростатическое давление, происходит прорыв разжиженного грунта верхней мерзлотной корки и растекание по поверхности. Вторым типом полигонально-структурных форм являются *каменные кольца и многоугольники*. Это происходит в неоднородных по составу рыхлых породах, содержащих

включения каменных обломков (щебня, гальки, валунов). В результате многократного промерзания и протаивания происходит "вымораживание" из породы крупного обломочного материала на поверхность и его перемещение в сторону пониженных трещинных зон, с образованием каменных бордюров. Процесс вымораживания крупного обломочного материала на поверхность подтверждается и строительной практикой. Хорошо известны случаи строительства некоторых сооружений на сваях, установленных в сезонно-талом слое. Со временем происходило "вымораживание" свай, что, естественно, вызывало деформации сооружений.

Термокарст представляет собой процесс вытаивания льда в мерзлой толще за счет поступления тепла с поверхности земли. В результате поверхность земли начинает проседать, а иногда просто образует провалы. Одним из наиболее известных и изученных примеров деградации мерзлоты является *термокарст*, или термический карст. Такое название получил процесс вытаивания подземных льдов, сопровождающийся просадками поверхности земли, образованием западин, неглубоких термокарстовых озер, под которыми могут возникнуть подозерные талики (вследствие отепляющего воздействия воды озер). Термокарстовые процессы бывают связаны или с потеплением климата, или с нарушением существующих естественных условий (рытье каналов, вырубка леса и др.). формы термокарстового рельефа различны (от мелких западин до крупных котловин), что зависит от того, какие типы подземных льдов и льдистых отложений подвергаются оттаиванию. Так, например, термокарст по отложениям с мощными повторно-жильными льдами, приводит к образованию достаточно глубоких (от 3-6 до 10-20 м) термокарстовых озер, при миграции или осушении их образуются *аласные котловины*, разделенные буграми останцов пород, которые вмещали вытаявшие ледяные жилы. Такие остаточные бугры называют *байджерахами*. Другими примерами деградации мерзлоты являются термоабразия на берегах озер и морей и термоэрозия движущимися водами и отепляющим их воздействием.

Солифлюкция - оплывание оттаивающих в летнее время грунтов, которые залегают на обогреваемых солнцем склонах рельефа (с уклоном 7-10°). Оплывание происходит по мерзлым грунтам. Солифлюкционные потоки мощностью до 3-5 м способны переносить валуны (глыбы) массой до 5 т. К склоновым процессам в областях развития многолетней мерзлоты относятся два типа: 1) солифлюкция (лат. "солюм" - почва, грунт и "флюксус" - течь) и 2) курумы (каменные потоки). Под *солифлюкцией* понимается медленное течение по склонам рыхлых сильно переувлажненных дисперсных отложений. При сезонном протаивании льдонасыщенных дисперсных грунтов сезонно-талого слоя они сильно переувлажняются талыми и дождевыми водами, утрачивают структурные связи, переходят в вязкопластическое состояние и медленно перемещаются вниз по склону. Таким путем образуются натечные формы в виде языков, или солифлюкционных террас. *Курумы* представляют каменные подвижные россыпи в горах и плоскогорьях Восточной Сибири и других районов, где близко к поверхности подходят скальные породы. Образование обломочного материала курумов связано с морозным выветриванием при периодическом сезонном промерзании и оттаивании и с другими процессами. Курумы местами образуют сплошные каменные поля (размерами от первых сотен квадратных метров до нескольких десятков квадратных километров). Местами они являются истоками курумных (каменных) потоков, движущихся по склонам, часто по днищам небольших логов и ложбин. Движение курумов по склонам связывают с гольцовым льдом, который образуется при замерзании воды, проникающей в пустоты. Кроме того, в основании каменных курумов может находиться тонкий супесчано-суглинистый материал, переувлажняющийся при подтаивании гольцового льда и движущийся вниз.

Наледи представляют собой образование льда за счет прорыва на поверхность земли надмерзлотных (грунтовых) вод или выхода речных вод на свой ледяной покров. Вода заливают подвалы, и здания разрушаются.

ПЕРВОПРИЧИНЫ ЗАРОЖДЕНИЯ ОПОЛЗНЕЙ, СЕЛЕЙ, ОБВАЛОВ. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ ПРИ УГРОЗЕ И В ХОДЕ ОПОЛЗНЕЙ, СЕЛЕЙ И ОБВАЛОВ

Масловская В.Е.- студентка группы С-64, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Гравитационные процессы – это процессы, связанные со смещением обломков коренных пород под действием силы тяжести. Для протекания гравитационных процессов требуются особые условия: пересеченный рельеф местности со значительными уклонами поверхности, наличие обломков на склонах, сквозная трещиноватость коренных пород, существование подземных пустот. Гравитационные процессы заключаются в оползании или скатывании, осыпании или обрушении единичных обломков и крупных массивов пород, или же пластичного течения насыщенных водой грунтов. В результате объемы горных пород перемещаются вниз по склону и несколько удаляются от него, изменяя крутизну склона и рельеф подножья. Гравитационные процессы разделяют на обвальные, осыпные, оползневые, солифлюкционные, провальные и другие. Составной частью этих процессов, как правило, служит явление крипа.

Оползни — это смещение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести. Они образуются в различных породах в результате нарушения их равновесия и ослабления их прочности и вызываются как естественными, так и искусственными причинами. К естественным причинам относятся увеличение крутизны склонов, подмыв их оснований морскими и речными водами, сейсмические толчки и т.п. Искусственными, или антропогенными, т.е. вызванными деятельностью человека, причинами оползней являются разрушение склонов дорожными выемками, чрезмерный вынос грунта, вырубка леса и т.п. Согласно международной статистике до 80% современных оползней связано с деятельностью человека.

Оползни можно классифицировать по типу и состоянию материала. Некоторые из них полностью состоят из скального материала, другие только из материала почвенного слоя, а третьи представляют собой смесь льда, камня и глины. Оползни можно классифицировать и по другим признакам: по скорости движения оползневой массы, масштабам явления, активности, мощности оползневого процесса, месту образования и др.

С точки зрения воздействия на людей и на проведение строительных работ скорость развития и движения оползня является единственно важной его особенностью. Трудно найти способы защиты от быстрого и, как правило, неожиданного движения крупных масс горных пород, и это часто приносит вред людям и их имуществу. Если оползень движется очень медленно в течение месяцев или лет, то он редко вызывает несчастные случаи, и можно принять предупредительные меры.

По масштабу оползни подразделяются на крупные, средние и мелкомасштабные. Крупные оползни вызываются, как правило, естественными причинами.

По месту образования оползни подразделяют на горные, подводные, снежные и оползни, возникающие в связи со строительством искусственных земляных сооружений (котлованов, каналов, отвалов пород и т.п.).

Оползни могут разрушать населенные пункты, уничтожать сельскохозяйственные угодья, создавать опасность при эксплуатации карьеров и добыче полезных ископаемых, повреждать коммуникации, туннели, трубопроводы, телефонные и электрические сети, водохозяйственные сооружения, главным образом, плотины. Кроме того, они могут перегородить долину, образовать завальное озеро и способствовать наводнениям. Таким образом, наносимый ими народнохозяйственный ущерб может быть значительным.

В гидрологии под селем понимается паводок с очень большой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород, возникающий в бассейнах небольших горных рек и сухих логов и вызванный, как правило, ливневыми осадками или бурным таянием снегов.

По составу переносимого твердого материала селевые потоки принято различать

следующим образом:

- грязевые потоки. Смесь воды с мелкоземом при небольшой концентрации камней.
- грязекаменные потоки. Смесь воды, мелкозема, гальки, гравия, небольших камней; попадают и крупные камни, но их немного, они то выпадают из потока, то вновь начинают двигаться вместе с ним.
- водокаменные потоки. Смесь воды с преимущественно крупными камнями, в том числе с валунами и со скальными обломками.

Селевые потоки подразделяются также по характеру их движения в русле:

- связанные потоки. Состоят из смеси воды, глинистых и песчаных частиц. Раствор имеет свойства пластичного вещества. Поток как бы представляет собой единое целое. В отличие от водного потока, он не следует изгибам русла, а разрушает и выпрямляет их или переваливает через препятствия;
- несвязанные потоки. Они движутся с большой скоростью; отмечается постоянное соударение камней, их обкатывание и истирание. Поток в основном следует изгибам русла, подвергая его то там, то здесь разрушению.

Селевые потоки возникают при одновременном выполнении трех условий:

- наличии на склонах бассейна достаточного количества продуктов разрушения горных пород;
- наличии нужного объема воды для смыва или сноса со склонов рыхлого твердого материала и последующего его перемещения по руслам;
- наличии крутого уклона склонов и водотока.

Главная причина разрушения горных пород заключается в резких внутрисуточных колебаниях температуры воздуха. Это ведет к возникновению многочисленных трещин в породе и ее дроблению. Описанному процессу способствует периодическое замерзание и оттаивание воды, заполняющей трещины. Кроме того, горные породы разрушаются за счет химического выветривания (растворение и окисление минеральных частиц внутрипочвенными и грунтовыми водами), а также за счет органического выветривания под воздействием микро- и макроорганизмов. В большинстве случаев причиной образования селей служат ливневые осадки, реже интенсивное таяние снега, а также прорывы моренных и завальных озер, обвалы, оползни, землетрясения.

Обвал - быстрое перемещение масс горных пород, образующих преимущественно крутые склоны долин. При падении оторвавшаяся от склона масса пород разбивается на отдельные глыбы, которые, в свою очередь, дробясь на более мелкие части, засыпают дно долины. Если по долине протекала река, то обвалившиеся массы, образуя запруды, дают начало долинному озеру. Обвалы склонов речных долин вызываются подмывом реки, особенно в половодье. В высокогорных областях причиной обвалов обычно служат появляющиеся трещины, которые, пропитываясь водой, увеличиваются в ширину и глубину до тех пор, пока отделяемая трещиной масса от какого-нибудь толчка или после сильного дождя или же какой-нибудь иной причины, иногда искусственной, не преодолеет сопротивления удерживающих ее пород и не обрушится в долину.

Правила поведения людей при возникновении селевых потоков, оползней и обвалов

На основе прогнозов, до жителей заблаговременно доводится информация об опасности оползневых, селевых, обвальных очагов и о возможных зонах их действия, а также о порядке подачи сигналов об опасности. Это снижает воздействие стрессов и паники, которые могут возникнуть при передаче экстренной информации о непосредственной угрозе.

Население опасных горных районов обязано заботиться об укреплении домов и территории, на которой они возведены, участвовать в работах по возведению защитных гидротехнических и других инженерных сооружений.

Первичная информация об угрозе оползней, селей и обвалов поступает с оползневых и селевых станций, партий и постов гидрометеослужбы. Важным является то, чтобы эта информация была доведена по назначению своевременно. Оповещение населения по поводу стихийных бедствий проводится установленным порядком посредством сирен, по радио,

телевидению, а также по местным системам оповещения, непосредственно связывающим подразделения гидрометеослужбы, службы МЧС с населенными пунктами, размещенными в опасных зонах.

При угрозе оползня, селя или обвала организуется заблаговременная эвакуация населения, сельскохозяйственных животных и имущества в безопасные места. Покидаемые жителями дома или квартиры приводятся в состояние, способствующее снижению последствий стихийного бедствия и возможного воздействия вторичных факторов, облегчающее впоследствии их раскопки и восстановление. Поэтому переносимое имущество со двора или балкона надо убрать в дом, наиболее ценное, что нельзя взять с собой, укрыть от воздействия влаги и грязи. Двери, окна, вентиляционные и другие отверстия плотно закрыть. Электричество, газ, водопровод отключить. Легковоспламеняющиеся и ядовитые вещества удалить из дома и разместить в отдаленных ямах или отдельно стоящих погребках. Во всем остальном следует действовать в соответствии с порядком, установленным для организованной эвакуации.

В случае, если заблаговременное предупреждение об опасности отсутствовало и жители были предупреждены об угрозе непосредственно перед наступлением стихийного бедствия или заметили его приближение сами, каждый, не забывая об имуществе, производит экстренный выход в безопасное место самостоятельно. При этом об опасности должны предупреждаться близкие, соседи, все встречающиеся по пути люди. Для экстренного выхода необходимо знать пути движения в ближайшие безопасные места. Эти пути определяются и доводятся до населения на основе прогноза наиболее вероятных направлений прихода оползня (селя) к данному населенному пункту (объекту). Естественными безопасными путями для экстренного выхода из опасной зоны являются склоны гор и возвышенностей, не предрасположенные к оползневому процессу. При подъеме на безопасные склоны нельзя использовать долины, ущелья и выемки, поскольку в них могут образовываться побочные русла основного селевого потока. В пути следует оказывать помощь больным, престарелым, инвалидам, детям и ослабевшим. Для передвижения по возможности используются личный транспорт, подвижная сельскохозяйственная техника, верховые и вьючные животные.

В случае, когда люди и сооружения оказываются на поверхности движущегося оползневого участка, следует передвигаться по возможности вверх, остерегаться скатывающихся глыб, камней, обломков, конструкций, земляного вала, осыпей. При высокой скорости оползня возможен сильный толчок при его остановке, а это представляет большую опасность для находящихся на оползне людей.

После окончания оползня, селя или обвала людям, перед этим спешно покинувшим зону бедствия и переждавшим опасность в ближайшем безопасном месте, убедившись в отсутствии повторной угрозы, следует вернуться в эту зону для розыска и оказания помощи пострадавшим.

Таким образом, население и территория Земли с многочисленными объектами хозяйства подвержены негативным воздействиям более 50 опасных природных и техногенных процессов. В зависимости от конкретных природно-климатических условий и гелиофизических факторов каждого года (или ряда лет) повышается риск одних из них и снижается риск других. С точки зрения возможности проведения превентивных мероприятий опасные природные процессы, как источник чрезвычайных ситуаций, могут прогнозироваться с очень небольшой заблаговременностью.

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА В ДРЕВНЕМ ЕГИПТЕ
Анисимова Д.А.- студентка группы Спр-61, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В такой единообразной по характеру стране, как Египет, можно было бы ожидать, что прототипы архитектурных форм, воплощенных в камне, будут легко обнаружены. Однако это не так, и не следует безоговорочно заявлять, что любая форма примитивных сооружений из тростника и глины, в которых, вероятно, обитали египтяне в древнейшие времена, содержит в себе зерно всех тех архитектурных форм, которые мы находим, скажем, в пилонах. Ученые выдвинули несколько более или менее правдоподобных предположений о том, как появились характерные для Древнего Египта архитектурные формы, но ни одно из них нельзя считать полностью удовлетворительным.

Можно предположить, что кирпичная кладка и сооружения из тростника, обмазанного глиной, сыграли свою роль в эволюции египетских архитектурных форм. Была даже высказана догадка, что прототипом панелей, которые мы встречаем в масштабах, являются деревянные хижины, хотя с этой весьма экстравагантной точкой зрения согласны не все ученые.

Не лишен интереса вопрос, как выглядел самый примитивный древнеегипетский дом. В наши дни египетские крестьяне живут в кирпичных домах, но, когда им приходится проводить много времени в поле, они делают для себя хижины из стеблей кукурузы (по-арабски *бус*). Способ их сооружения таков: стебли с помощью пальмовых веревок связываются на земле в подобие больших циновок. Эти циновки, установленные вертикально, образуют стены хижины. Иногда их зарывают на несколько сантиметров в землю, но часто просто оставляют стоять на земле. Чтобы придать такой стене больше прочности, пачки кукурузных стеблей толщиной примерно 7,5 см дополнительно привязывают по горизонтали сверху и по вертикали – на углах. Полагают, что это и стало прототипом валиков, которые в египетских домах обычно изображают обвязанными веревками.

В Древнем Египте кукурузы не было, а самым распространенным материалом был папирус. Это растение имеет верхушку необычной формы – ее схематично изображали на каменных колоннах и в сценах на стенах гробниц. Если допустить, что папирус использовался вместе со своей верхушкой, то его стебли, образующие стену хижины или ограду, напомнят нам не что иное, как карниз. Однако многие дошедшие до нас каменные карнизы Египта имеют такую форму, которая никак не может быть связана с тростником, скорее она напоминает пальмовую ветвь. Поэтому было высказано предположение, что египетский карниз и валик произошли от хижины примитивной формы, сооруженной из пальмовых листьев, вплетенных в каркас из жердей. Подтверждение этому мы находим в изображении похожих сооружений на стенах гробниц и храмов. В сцене на каменном блоке, найденном в Мемфисе, представляющей святилище львиного божества, фасад святилища покрыт крестиками. Подобный мотив встречается повсюду. Следует, однако, отметить, что в наши дни крестьяне почти не используют пальмовые листья для сооружения своих хижин, хотя такие хижины все-таки встречаются.

Можно было бы подумать, что пирамиды являются прямыми потомками конической груды камней, которую наваливали поверх могилы вождя древнего племени, но факты не подтверждают этого. Самые ранние из известных нам надземных частей сооружений имели вовсе не коническую, а круглую форму, и совершенно ясно, что пирамида развилась, пройдя несколько стадий, из низкой платформы квадратной формы, скошенной по бокам. Такие сооружения воздвигались над гробницами Древнего царства. Пирамида – это развитие составной мастабы.

Колонны во многих случаях восходят к крайне примитивным формам. Связка тростника, хорошо пропитанная илом, может служить опорой для противовеса в приспособлении для подъема воды, которое в наши дни называется *шадуф*. Другой, и еще более крепкой,

подпоркой является ствол пальмы, из которого не делали досок. Не надо иметь слишком богатое воображение, чтобы представить себе колонну с капителью в виде листьев того дерева, по образцу которого она была создана.

Хижины в Египте накрывают тростником или пальмовыми листьями, которые защищают дом от жары. У нас нет никаких свидетельств, что египтяне когда-нибудь изготавливали крыши из досок. Поэтому мы не можем утверждать, что храмовые крыши из каменных плит имели своими предшественниками перекрытия из досок, скорее всего, они появились естественным образом, когда у строителей оказался под рукой хороший камень.

Самые ранние каменные крыши представляли собой блоки, уложенные на края стен, причем их длина раза в два превышала толщину. На нижней поверхности этих блоков вырезаны полукруглые выступы, которые часто раскрашивали так, чтобы они напоминали пальмовые стволы или бревна, уложенные в ряд. Крыши из каменных блоков имеют один недостаток – они могут пропускать дождевую воду, однако следует признать, что в сооружениях эпохи Джосера хорошо сохранившаяся краска на нижней стороне этих каменных «бревен» свидетельствует о том, что вода внутрь почти не протекала. Когда повсеместное использование песчаника сделало возможным перекрывать относительно крупные пространства не блоками, а плитами только что описанной формы, традиция делать крыши из бревен, по-видимому, была почти полностью забыта.

При тщательном изучении зданий эпохи фараона Джосера вполне может создаться впечатление, что, несмотря на утонченность их стиля и красивые архитектурные формы, они превосходят по качеству пирамиды и храмы, воздвигнутые в последующую эпоху. Возникла даже теория о том, что каменное зодчество эпохи Джосера, по каким-то непонятным причинам, оказалось забытым искусством. На самом деле сооружения этой эпохи гораздо хуже по своему качеству, чем хорошая мастаба или пирамида IV и V династий. Строители времен Джосера, возводя свои храмы и гробницы из маленьких блоков, совсем не рассчитывали на то, что они долго простоят. Уже в конце правления этого фараона и в течение того периода, который последовал за ним и о котором мало что известно, строители задумались над тем, как сделать свои сооружения, особенно царские гробницы, более прочными, и результатом этого стало сильное увеличение размеров блоков, из которых они возводились. Но как только вес этих блоков стал таким, что их уже не могла поднять группа рабочих, зодчим пришлось сильно изменить технику кладки и обработки камня, поскольку египтяне так и не додумались до применения блоков и подъемных механизмов. И чем больше мы изучаем кладку из блоков небольшого размера, распространенную в эпоху III династии, тем больше убеждаемся, что кладка из глыб огромного размера, последовавшая за ней, – это ее логическое развитие.

Эпоха Джосера поразила ученых тем, что строители этой эпохи использовали пилястры. Пилястры можно назвать «призраками колонн», они почти не несут или вообще не несут никакой конструктивной нагрузки. Пилястры выкладываются вместе со стеной, но никак ее не укрепляют. В эпоху Джосера зодчие предпочитали сооружать пилястры, а не отдельно стоящие колонны, и в этом заключается своеобразие этой эпохи.

МЕРЗЛОТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ЗЕМНОЙ КОРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО НА МЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

Кириллова А. Е., Сергеева А. Д. - студенты группы Спр-61, Амосова Л. Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Для районов распространения многолетней мерзлоты характерно:

определенное строение толщ горных пород, обусловленное появлением в них льда (как породы) в виде различных форм и таликов;

изменение состава, строения и физико-механических свойств пород при промерзании и оттаивании; развитие и широкое распространение мерзлотных геологических процессов;

неоднородный температурный режим многолетнемерзлых пород вследствие особенностей теплообмена отдельных частей земной поверхности; различный тепловой режим пород во время строительства на них сооружений в зависимости от интенсивности искусственного воздействия на мерзлые породы.

На режим мерзлоты влияют: а) тепловой режим сооружений и технологические особенности эксплуатации; б) снег; в) вырубка леса, уничтожение растительного покрова и т.п.; г) грунтовые и поверхностные воды и их режим; д) строительство и эксплуатация земляного полотна дорог; е) водохранилища; ж) плотность застройки и экспозиция сооружений; з) санитарно-технические коммуникации и их способы укладки.

Строительство и эксплуатация объектов на территории вечной мерзлоты осуществляется по СНиПам. При земляных работах вечная мерзлота разрабатывается как скальный грунт.

Для решения строительных задач важно знать мощность деятельного слоя. Эту мощность можно определить: при инженерно-геологических изысканиях; по многолетним (более 10 лет) наблюдениям за данным районом; расчетным способом, при котором учитывается тепловое влияние будущего здания или сооружения.

В поясе умеренного климата глубины сезонных изменений грунтов не превышают 1,5-1,8 м, в связи с чем нормативная глубина заложения фундаментов обычных зданий составляет 2,5-2,0 м, если это допустимо по геологическим условиям.

Основания, сложенные пучинистыми грунтами, должны проектироваться с учетом способности таких грунтов, при сезонном промерзании увеличиваться в объеме, что сопровождается подъемом поверхности грунта и возникновением сил морозного пучения грунта, действующих на фундамент. При оттаивании происходит осадка пучинистого грунта.

К пучинистым грунтам относятся пылевато-глинистые грунты, пески пылеватые и мелкие, а также крупнообломочные грунты с пылевато-глинистым заполнителем, имеющие к началу промерзания влажность выше определенного уровня. При проектировании следует учитывать возможность повышения влажности грунта за счет подъема уровня подземных вод, инфильтрации подземных вод и экранирования поверхности. В глинистых *пучинистых* породах глубина заложения фундаментов сооружений и зданий должна быть не менее расчетной глубины промерзания пород. Пучинистые грунты характеризуются: относительной деформацией морозного пучения. отношением подъема ненагруженной поверхности грунта к толщине промерзающего слоя; давлением морозного пучения, нормальным к подошве фундамента; удельным значением касательной силы морозного пучения, действующей вдоль боковой поверхности фундамента. Указанные характеристики должны устанавливаться на основе опытных данных с учетом возможного изменения гидрогеологических условий; допускается определять по физическим характеристикам грунтов.

Расчет оснований, сложенных пучинистыми грунтами, должен выполняться с учетом сил морозного пучения. При заложении фундаментов ниже расчетной глубины промерзания должен выполняться расчет устойчивости фундаментов на действие касательных сил морозного пучения; при заложении фундаментов выше (малозаглубленные фундаменты) необходимо производить расчет деформаций морозного пучения грунтов основания с учетом касательных и нормальных сил морозного пучения.

Расчетные деформации морозного пучения грунтов основания, определяемые с учетом нагрузки от сооружения, не должны превышать предельных значений для набухающих грунтов.

Для предупреждения выпучивания фундаментов предусматривают мероприятия для уменьшения сил смерзания пород с фундаментами - гравийные, галечные и щебенистые засыпки, покрытие фундаментов смазками, расширение фундаментов книзу, дренирование пород и др.

В зависимости от природных условий района и особенностей сооружений их *строительство осуществляют по одному из двух принципов: 1 - с сохранением горных пород в мерзлом состоянии* в течение всего периода строительства и эксплуатации сооружений; 2 - когда рассчитывают на: а) постепенное *оттаивание* мерзлых пород в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений; б) предварительное искусственное *оттаивание горных пород* до возведения зданий и сооружений; в) *замену льдонасыщенных мерзлых пород* талыми.

Выбор принципа строительства определяется из условий технической целесообразности и экономической выгоды для конкретного режима многолетней мерзлоты и теплового режима проектируемых сооружений.

Строительство по 1 принципу рекомендуется в случаях, когда многолетняя мерзлота имеет устойчивый режим. Для неустойчивого режима - допускается при осуществлении мероприятий, обеспечивающих понижение температуры горных пород по сравнению с естественной.

Строительство по принципу 2 допускается, когда сохранить мерзлоту невозможно или экономически нецелесообразно. Осадка сооружений при оттаивании пород не должна превышать предела допустимых значений.

Сохранение горных пород в основании сооружений в мерзлом состоянии достигается с помощью поверхностных и заглубленных охлаждающих устройств. *К поверхностным* относятся холодные подполья, вентиляционные короба по периметру сооружений, система каналов под полом сооружений. *К заглубленным* относятся системы охлаждающих труб, каналов, шахт, закладываемых в грунты основания сооружений.

Предусматривают производство работ по закладке фундаментов в зимнее время, отвод дождевых, талых и грунтовых вод, свайные фундаменты; применяют отдельно стоящие сборные бетонные фундаменты, противопучинные мероприятия (отсыпка грубообломочного материала, обмазка фундаментов покрытиями и др.).

При проектировании сооружений с постепенным оттаиванием пород в процессе эксплуатации рекомендуются мероприятия по уменьшению неравномерности их осадки путем: а) равномерного оттаивания пород под фундаментами (регулирование теплоизоляцией, специальные нагреватели и пр.); б) исключения резких изменений нагрузки по длине фундаментов; в) придание жесткости сооружениям, устройство осадочных швов и др.; г) заложением фундаментов отдельных частей здания на различные глубины, на которых находятся породы с примерно одинаковой или большей несущей способностью; д) уширением фундаментов, созданием песчано-гравийных подушек и других в пределах более деформируемых грунтов; е) особыми типами фундаментов для различно действующих частей сооружения.

Применяют фундаменты различных типов - в виде лент, плит, столбов, свай-стоек или глубоких опор. Выбор глубины заложения фундаментов определяется составом, строением и условиями залегания мерзлых пород, принятым принципом строительства, расчетной глубиной промерзания, особенностями проектируемого сооружения.

Эксплуатация зданий и сооружений в районах вечной мерзлоты требует непрерывного контроля за состоянием грунтов оснований, постоянных профилактических и ремонтно-восстановительных работ. Серьезной проблемой становится нарастающая тенденция к деградации вечной мерзлоты, что влечет за собой деформации сооружений. Проблема является геоэкологической и может быть разрешена ее методами.

НАСЫПНЫЕ ИСКУССТВЕННЫЕ ОСТРОВА ИЗ ПЕСКА СО ДНА ПЕРСИДСКОГО ЗАЛИВА

Яковлев И.И., Смирнов Н.С.- студенты группы Спр-61, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Искусственный остров — стационарное гидротехническое сооружение на открытой водной акватории (в морях, озёрах, реках), построенное из донных и береговых грунтов, естественного и искусственного льда, обломков скал, камня и т.п, а также из конструкций (металла, бетона и пр.). Искусственные острова создаются человеком, а не природой. Искусственные острова не обладают статусом островов и не имеют территориального моря, исключительной экономической зоны и континентального шельфа.

Строительство искусственных островов в мире имеет долгую историю. По преданиям столичный центр Атлантиды базировался на искусственном острове. Одним из древнейших искусственных архипелагов является Нан-Мадол на Каролинских островах в Тихом океане, сооруженный до 1500 года н. э. древними людьми или более развитой и древней другой цивилизацией. В Европе небольшие искусственные острова кранноги сооружались древними скандинавами посреди озёр. Первые в России искусственные острова (в основном каменно-набросные) были построены в 18 веке в Финском заливе близ Кронштадта. В XX веке большой практикой стало сооружение искусственных насыпных и конструкционных (металлических) островов для утилитарных целей - аэропортов, отстойников, буровых платформ, различных баз и т.п. Некоторые из островов стали базовыми объектами виртуальных государств. Так, уже в 1634 году в Японии был построен искусственный остров Деджима. Этот остров служил морским портом для голландских торговых судов. С тех пор в мире построено уже несколько десятков островов для самых различных целей - для размещения морских портов, аэропортов, для проведения Олимпийских игр, для жилищной застройки и пр.

«Мировые острова» - этот архипелаг сделан из 300 небольших искусственных островов, он сделан в виде карты мира. Его строительство началось в сентябре 2003 года, завершён он был в 2008 году. Расположен этот архипелаг в 4 км от побережья города Дубай, в районе Джумейра. Общая площадь архипелага равняется 55 км², что делает его крупнейшим искусственным архипелагом в мире. Размеры островов варьируются от 14 тысяч до 83 тысяч м², ширина проливов между ними составляет от 50 до 100 метров с глубиной от 8 до 16 метров. При создании островов использовался песок из Персидского залива. Фирма-подрядчик использует самые современные и лучшие технологии Японии и Норвегии.

Этот проект был запланирован в целом для частной и бизнес застройки. На сегодняшний день, большая часть этого архипелага продана, а здания построены только лишь на нескольких участках этого «Мира. «Мир» соединен с материком только водным и воздушным сообщением. От больших волн комплекс защищает искусственно возведенный волнорез. Водоснабжение и электричество поступает с материка. С целью сохранения флоры и фауны Персидского залива вокруг островов построены рифы, во избежание застоя воды установлены специальные очистные сооружения.

При строительстве архипелага используются технологии, разработанные и применяемые в Нидерландах, Норвегии и Японии. Сам процесс строительства выглядит следующим образом: корабли ссыпают тонны песка на морское дно под углом, чтобы он лежал неподвижно. Затем песок распыляется сверху, после чего насыпь обкладывается мелкими камушками и валунами. За качеством работ круглосуточно наблюдают эксперты-водолазы. На возведение островов уйдет около 125 миллионов кубических метров песка и 13 миллионов тонн камня. И песок, и камни добываются в местных карьерах, поэтому их стоимость невысока. Гарантируется снабжение островов с суши пресной водой и электричеством, обеспечение мер безопасности. Архипелаг свяжут с материком трехсотметровые мосты и паромы, добраться до островов можно будет и на вертолете. На

островах будут возведены тысячи жилых домов, десятки шикарных отелей, торговые центры, кинотеатры и даже первый на Ближнем Востоке океанариум.

Идея создания архипелага «Мир» принадлежит шейху Мохаммеду бен Рашид Аль-Мактуму. После того как в 1998 году в Дубае была построена всемирно известная семизвездочная гостиница Burj Al Arab, город стал настоящей Меккой для туристов. Но правительство столкнулось с такой проблемой, что Дубай имеет только 67 км естественной береговой линии, а к 1999 году, в связи с активной застройкой, не осталось пляжей. Дубай — это линейный город, расположенный вдоль побережья, и самые дорогие и значимые проекты отстраиваются на пляже. А поскольку пляжи закончились, возникла идея строительства насыпных островов, которые сегодня можно увидеть на карте.

Первоначальная идея состояла в создании 7 континентов в виде отдельных островов. Но вскоре стало понятно, что никто не купит такие большие куски суши. Вместо этого было принято решение разделить 7 остров на десятки более мелких, чтобы любой инвестор смог купить свой собственный остров. Этот проект привлек к стране много внимания тем, что инвесторы могут приобрести себе «любую часть планеты», начиная с «Англии» и «Франции» и заканчивая любым «штатом Америки», и в соответствии со своим желанием превратить острова в индивидуальный курорт, природный заповедник, поле для гольфа или комплекс дворцов, ранчо, вилл.

«Мир» не связан с континентом, здесь нет мостов. Весь строительный материал доставлялся по морю, а не на машинах, как в случае с Пальмовыми островами. Инженеры вычерпывали песок со дна Персидского залива и распыляли его над строительной площадкой, чтобы создать острова. Предстояло решить следующую проблему: когда насыпался песок, волны и течение его размывали. Чтобы защитить острова, потребовалась крепкая дамба. За основу инженеры взяли волнорез с Пальмовых островов в более крупном масштабе. Он представляет собой стену пирамидальной формы, укрепленную валунами весом в 6 тонн, способными выдержать силу моря. Волнорез смог противостоять штормам с севера, обрушивающихся на берег Дубая дважды в год двухметровыми волнами. Но он при этом не закрывает вид на море, что произошло с проектом Пальмовых остров. Поэтому форму волнореза выбрали ступенчатую. Идея была такая же как у коралловых рифов. Конструкция работает в несколько этапов, уменьшая энергию волн от 100 до 5 процентов. Стенка первой ступени забирает у волны половину её силы. Затем трение волны о мелководье увеличивается и, ударившись о вторую ступень, волна снова теряет силу. Наконец, когда волна достигает вершины волнореза, она почти останавливается. Из-за сооружения Пальмовых остров в Дубае заканчиваются местные запасы песка. А ведь строительство «Мира» было в самом разгаре. Несмотря на то, что Дубай окружают пустыни, инженерам нужен морской песок — крупнозернистый, который не рассыпается и не загрязняет окружающую среду. Песок взяли в глубине залива. Ровно через месяц уже были видны первые очертания «Мира». В апреле 2004 года из воды показывается первый остров. Остров получил название «Дубай». В последующие месяцы очертания приняли северо-запад «Америки», «Азия» и «Ближний Восток». В мае 2005 в залив сброшено 15 миллионов тонн камня. Однако по мере того, как «Мир» рос, возрастала и опасность застаивания. Морские воды могли позеленеть и превратиться в болота. Этому способствовало то, что вдоль островов не было течения. Экологии этого района угрожала серьезная опасность. Но инженеры нашли решение, которое «спасло мир». Им стали лопасти, которые были сделаны в волнорезах. Также для быстрой циркуляции воды инженеры углубили каналы. Морская фауна и кораллы остались в безопасности.

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Мелконян Г.А.- студент группы С-65, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В России строительство **автомобильных дорог** является одной из самых значимых областей строительной индустрии. И это вполне объяснимо, ведь качество дорожного покрытия является одним из показателей экономического благополучия страны. В нашей стране строительство 1 км автодороги в четыре полосы в среднем обходится государству приблизительно в 13 млн. долларов. Однако, несмотря на столь приличную стоимость, качество покрытия знаменитых дорог оставляет желать лучшего. В настоящее время в России проводится подготовка новых требований и нормативов, которые позволят получить более долговечные и качественные автодорожные покрытия.

Развитие автодорожного строительства, как считают представители ГК «Автодора» и Росавтодора, тормозят, в первую очередь, нормативные акты и законы, которые по большей части устарели и требуют внесения изменений, а также межведомственные взаимоотношения. Еще ряд проблем связан со сложностью процедуры отвода земельных участков под автомобильные дороги и с запутанной системой государственных гарантий для инвесторов.

Также ситуацию несколько осложняет постепенный переход автотранспорта на топливо класса «Евро-5» и «Евро-4». Предположительно к 2015 году на топливо класса «Евро-5» будет приходиться порядка 90% потребляемого горючего. Но, как известно, чем качественнее топливо, тем более низкими налогами оно облагается, а отсюда следует, что дорожные фонды в ближайшие годы могут недосчитаться нескольких миллиардов налоговых поступлений.

До 2030 года ГК «Автодор», разработавшая новую стратегию развития, планирует построить в России свыше 12 тыс. км новых скоростных автомобильных дорог, качество покрытия которых будет максимально приближено к европейским стандартам. Причем данные магистрали лягут в сетку транспортных коридоров России, где ключевой автодорогой предположительно станет коридор между трассами М5 и М7 - «Уральский тракт». Обусловлено это в первую очередь тем, что дороги Южного Урала и Европейской части страны расположены в тех зонах, где наиболее сконцентрирован экономический потенциал и население России.

Существенную роль в развитие строительства автомобильных дорог будет играть новый подход к технико-экономическому обоснованию процесса. Дело в том, что сегодня при проектировании автодорог обычно используют стандартные решения, а некоторым вопросам, таким, как меры по безопасности дорожного передвижения, условия использования автомобильной дороги после завершения строительства, влияние автодороги на социальное и экономическое развитие региона, и вовсе не уделяют должного внимания. А между тем эти факторы имеют огромное значение не только для обычных людей, но и для всего государства в целом.

В будущем проектирование автомобильных дорог должно стать процессом автоматизированным, а все работы – от получения картографических и геодезических данных до составления точных проектных планов и чертежей должны будут происходить быстро, без задержек. Такой подход приведет к оперативности процесса без какого-либо ущерба для качества готовых проектов.

Еще одной важной задачей является использование при проектировании и строительстве автодорог таких методов, которые позволят не только сэкономить затраты на строительство, но и создадут условия для полноценного и безопасного дорожного движения. В ближайшие планы входит разработка новейших технологий и систем, позволяющих препятствовать быстрому разрушению дорожного покрытия и возникновению других неполадок на дорогах. Только при таком комплексном подходе строительство дорог в России будет осуществляться не только качественно, но и быстро.

Основными задачами по совершенствованию и развитию сети автомобильных дорог России является развитие традиционных автодорожных коридоров, обеспечение качества дорожных работ, повышение технического уровня существующих федеральных и территориальных дорог путем их модернизации, реконструкции наиболее загруженных участков автомагистралей на подходах к крупнейшим городам и строительства обходов населенных пунктов.

ЦУНАМИ - НЕПРЕДСКАЗУЕМОЕ ЯВЛЕНИЕ ПРИРОДЫ
Реутов Д.А.- студент группы С-64, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Одним из самых непредсказуемых, неотвратимых и ужасных явлений природы является цунами – гигантские волны, образуемые в океане, как правило, вследствие землетрясений или вулканической деятельности. После опускания или подъема дна океана гигантские массы воды изменяют свое положение, устремляясь в образовавшиеся полости. Это провоцирует образование волн огромной энергии. Они имеют длину 200-300 км и перемещаются со скоростью до 1500 км/ч, в то время как скорость обычных волн не превышает 100 км/ч. Несмотря на то, что происхождение цунами связано с процессами на больших глубинах, данные волны практически невозможно обнаружить в открытом океане. Цунами проявляет себя у побережья, образуя немыслимой высоты водные валы в десятки метров высотой.

Особенность цунами заключается в невероятно большом расстоянии между соседними гребнями волн: так, если расстояние между обычными волнами соответствует в среднем 100 м, то эта величина для цунами составляет 180–1200 км. Такое расстояние приводит к тому, что после обрушившейся на побережье первой волны создается иллюзия затишья. Догадаться, что через час придет повторная волна, очень сложно – это нужно просто знать. Незнание этой закономерности приводило к большим жертвам: люди, думая, что кошмар уже прошел, часто спускались с высот, чтобы осмотреть причиненный стихией ущерб. Тут их и настигала повторная волна. Подобные катастрофы похожи на осознанные сны, когда в реальность происходящего невозможно поверить – слишком невероятно, грандиозно и фантастично это зрелище.

Наиболее масштабная из известных волн цунами произошла в 1883 году в Индонезии и была вызвана вулканом Кракатау. Высота волн достигала 35 метров, что соизмеримо с 12-этажным домом. Тогда эти ужасные волны погубили 36000 человек. Волны обошли Землю и докатились до пролива Ла-Манш. Боевой корабль, находившийся в тот момент у берегов Суматры, одна из волн занесла на 3,5 км внутрь острова.

Ужасные волны периодически появляются на свет, уничтожая на своем пути все. Вот некоторые из наиболее жестоких цунами: 1755 г. – Лиссабон (40000 погибших), 1883 г. – побережье Индийского океана (30000 погибших), 2004 г. – Тайланд (200000 погибших). Цунами не единственные природные явления, которые возникают внезапно. В качестве примера можно вспомнить смерчи и синоптические вихри. Происхождение цунами практически невозможно предсказать и тем более каким-то образом его предотвратить. Впрочем, можно с достаточной долей уверенности предположить, что подобные явления напрямую связаны с образом жизни и деятельностью человека.

Сейчас, цунами – это общепринятый международный научный термин, происходит он от японского слова, которое обозначает "большая волна, заливающая бухту". Точное определение цунами звучит так - это длинные волны катастрофического характера, возникающие главным образом в результате тектонических подвижек на дне океана.

На современном этапе развития науки не представляется возможным точно предсказывать время и место возникновения землетрясения, но после того как оно произошло, возможность возникновения цунами в том или ином пункте можно предвычислить.

После получения от сейсмостанции данных о параметрах случившегося землетрясения, Центр Цунами рассчитывает времена подхода фронта волны цунами к населенным пунктам и осуществляет оперативное наблюдение за изменением состоянием моря, для чего задействуются наблюдатели на всех гидрометеопостах прибрежной зоны, экипажи морских судов, и другие береговые службы и системы связи. По мере поступления в Центр Цунами данных о реальном проявлении цунами на побережье, вырабатывается решение о времени окончания угрожающего периода, и подается отбой как собственным тревогам, так и тревогам, выпущенным сейсмостанцией.

В режиме повышенной готовности или в процессе проведения действия по тревоге (ЧС), Центр Цунами осуществляет взаимодействие с аналогичными зарубежными центрами, включенными в регламент отработки тревожных ситуаций в Тихоокеанском регионе. На местном уровне Центр Цунами инициирует созыв областной комиссии по ЧС, и обеспечивает его информацией о предполагаемом и фактическом развитии событий после случившегося подводного землетрясения, а также включается в сбор фактической информации об ощущаемости и последствиях сильных землетрясений на побережье.

За период 1958-1998 гг. на Сахалине и Курилах было зарегистрировано 42 случая цунами, 34 из них возникли в ближней зоне (Курило-Камчатский глубоководный желоб, Японское и Охотское моря) и 8 тревог по цунами возникшим в отдаленных районах Тихого океана.

Не во всех случаях сильных землетрясений, происходящих вблизи побережья, образуется цунами, но в связи с тем, что вероятность его возникновения велика, предупреждения о цунами при сильных землетрясениях вблизи побережья выпускаются во всех случаях, когда величина землетрясения превышает пороговое значение (т.е. имеется вероятность выпуска ложных предупреждений).

Для защиты от цунами была создана Служба предупреждения с центром в Гонолулу на Гавайских островах. Там обрабатываются записи 31 сейсмической станции и данные 50 мареографических постов. Интервал времени от момента регистрации землетрясения до прихода волн к берегам Японии, Курил или Чили может быть коротким (15 - 20 мин.), поэтому предупреждение должно быть передано незамедлительно, а действия по защите начаты моментально.

В объяснении причин возникновения цунами остается еще много неясного. Международная Служба передает предупреждения при каждом сильном подводном землетрясении, в том числе и тогда, когда цунами не возникает. Этот метод имеет свою оборотную сторону: люди привыкнув к "необоснованным" сигналам тревоги, теряют доверие и к важным предупреждениям. Именно из-за этого при Чилийском землетрясении было большое число погибших на Гавайских островах и в Японии.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЦУНАМИ:

1. Большинство цунами вызывается землетрясениями, которые происходят под дном океана, чаще всего на периферийных участках Тихого океана. К потенциально опасным относятся пониженные участки вдоль берегов, в заливах и бухтах с высотой менее 15 м над уровнем моря при цунами удаленного происхождения и менее 30 м при цунами местного происхождения.

2. Цунами - не единичная волна, а серия из нескольких волн. Следовательно, оставайтесь вдали от опасной зоны, пока не пройдут все волны или пока не последует сигнал отбоя тревоги; опасность цунами может существовать в течение нескольких часов.

3. Будьте внимательны к предупреждениям о цунами при удаленных землетрясениях. В Хило (Гавайи) в 1960 году погиб 61 человек и несколько сотен было ранено, хотя предупреждение было дано за 10 часов до прихода первой волны.

4. Любое землетрясение, происшедшее в море у берега, может вызвать местное цунами. Если вы ощутили такое землетрясение немедленно покиньте берег. Более 230 человек погибло и пропало без вести в Японии в мае 1983 года, когда цунами обрушилось на северо-

западное побережье острова Хонсю, хотя каждый в округе ощутил землетрясение и должен был остеречься, получив предупреждение.

5. О приближении цунами может возвестить заметный подъем или спад уровня моря вдоль береговой линии. Такой сигнал всегда должен служить предупреждением.

6. Никогда не спускайтесь к морю, чтобы посмотреть на обнажившееся при цунами дно или посмотреть на цунами. Когда увидите приближающуюся волну, спастись будет уже поздно.

7. При первых признаках цунами, упомянутых выше, следует быстро и организованно покинуть побережье и укрыться в местах, высота которых над уровнем моря составляет не менее 30-40 м. При этом на возвышенности взбираться следует вверх по склону, а не по долинам рек, впадающих в море, т.к. реки сами могут служить проводником для водного вала, несущегося против их течения. Если поблизости нет возвышенности, нужно удалиться от берега моря на расстояние 2-3 километра.

8. Судам, находящимся в прибрежных водах или стоящим на якоре на открытом рейде или в бухте с широким входом, а тем более у причала, при угрозе цунами следует срочно уйти в океан за 50-метровую изобату.

9. Если в продолжении одного-двух часов после сильного землетрясения море вообще так и не начало отступать от берега и волны цунами не появились, значит угроза миновала. Помните, не столь страшно цунами, как человеческая беспечность и неорганизованность во время бедствия.