**Задание 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Минерал | Класс | Химический состав | Происхождение | Цвет | Цвет черты | Блеск | Твердость | Спайность | Излом | Реакция с HCl | Формы нахождения в природе | Устойчивость к выветриванию | Применение в строительстве |
| Микроклин |  Триклинные полевые шпаты | Состав (К, Na) [AISi3O8]. Содержит незначительные примеси Ca, Ba, Fe, Rb, Cs | компонент многих пород гранитного и гнейсового типа. | Цвет розовый, буровато-жёлтый, красновато-белый, розово-красный, реже белый, голубовато-зелёный (амазонит) | Белая | Блеск стеклянный, перламутровый | 6—6,5 | Совершенная | раковистый, неправильный, хрупкий | Не реагирует | Встречается в виде отдельных зёрен, зернистых скоплений, кристаллов призматического габитуса, а также монокристальных блоков иногда до нескольких м3 в объёме | Устойчив | Представляет важнейшее сырьё для керамической промышленности (производство фарфора, фаянса, технической керамики) |
| Кальцит | Карбонаты | химического состава CaCO3; содержит 56% CaO и 44% CO2, нередко примеси Mg, Fe, Mn (до 8%), а также Zn, Со, Sr, Ba | Кальцит - типичный минерал осадочного генезиса. Он образуется в результате химического осаждения (при испарении растворов, обогащенных карбонатом кальция) или накопления в осадке неорганических остатков морских организмов, которые используют карбонат кальция, растворенный в воде, для формирования своих раковин (органогенные известняки). Кальцит может также иметь метаморфическое происхождение и, совсем редко, магматическое | Белый или бесцветный, прозрачный | Белая | Стеклянный | 3 | Совершенная | Раковистый | Взаимодействует с бурным вскипанием и шипением по реакции: CaCO3 + 2HCL → CaCl2 + H2O + CO2↑ | Кальцит относится к тригональной сингонии, тригонально-скаленоэдрический вид симметрии. Кристаллы очень разнообразны, но чаще скаленоэдрические, ромбоэдрические(острый, основной и тупой ромбоэдры), призматические и пластинчатые(«папир-шпат»). Прозрачные ромбоэдрические кристаллы или выколки по спайности с выраженным двупреломлением называют «исландский шпат». Они образуют агрегаты в виде сростков, друз, щёток, параллельно-шестоватых прожилков. В карстовых пещерах — в виде сталактитов и сталагмитов, а также во множестве иных экзотических форм. Кроме того — сплошные массы, зернистые агрегаты, корки, налеты.Кальцит слагает горную породу мрамор, является главной составной частью известняков. Нередко образует псевдоморфозы по органическим остаткам, замещает раковины древних моллюсков и кораллы («окаменелости»). | Неустойчивый | Как цементное сырье, строительный камень и отделочный материал |

**Характеристики свойств минералов**

**Задание 2**

**Характеристики свойств горных пород**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Порода | Тип и группа по происхождению | Минералогический состав | Структура | Текстура | Окраска | Устойчивость к выветриванию | Реакция с HCl | Форма залегания | Применение в строительстве |
| Андезит | Тип-мантийного происхождения.Группа-новейших вулканических пород | плагиоклаз–двупироксен-титаномагнетитовой ассоциация | Неполнокристаллическая (порфировая), мелкозернистая. Для основной массы характерна пилотакситовая структура, образованная субпараллельными лейстами плагиоклаза. | Плотная или пористая, часто флюидальная | Тёмно-серая или почти чёрная | Достаточно устойчива | Не реагирует | Вулканические потоки и экструзивные купола | Применяются как строительный и отделочный камень, кислотоупорные материалы, используются в качестве сырья для производства минеральной ваты |
| Доломит | Осадочная карбонатная горная порода | Кальцит 6%доломит 90%ангидрит<4% | зернистая, иногда скрытокристаллическая | Слоистая | Белый, серый, бледно-красный, коричневатый | Неустойчива | Реагирует с соляной кислотой в порошке | Кристаллизуется в тригональной сингонии, ромбоэдрический вид симметрии. Образует хорошо огранённые кристаллы ромбоэдрического габитуса, грани кристаллов часто искривлены и (или) имеют блочно-мозаичное строение. Также сферокристаллы, сферолиты, крупно-, мелко- и скрытокристаллических зернистые (часто пористые), почковидно-сферолитовые, ячеистые агрегаты и прожилки. Иногда в виде оолитовых скоплений | применяется и в качестве декоративного камня для отделки помещений |
| Глинистый сланец | Сланцевая метаморфическая порода | Хлорит, муско-вит, серпентинРоговая обманка, биотит | Равномерно-зернистая | Сланцеватая | Темно-серого, черного, реже красноватого или зеленоватого цвета | Весьма устойчива | Не реагирует | в самых древних геологических отложениях и представляет уплотненную и измененную давлением и позднейшими метаморфическими процессами глину | в производстве некоторых строительных деталей (плит для внутренней облицовки помещений и т.п.), а в дроблёном, обожжённом и вспученном виде — как наполнитель для некоторых видов бетона, крупных стеновых блоков, а также для бронирования рубероида |

**Задание 3**

**Условия образования отложений**

Гляционные (ледниковые) отложения, геологические отложения, образование которых генетически связано с современными или древними горными ледниками и материковыми покровами. Подразделяются на собственно ледниковые (гляциальные, или морена) и водно-ледниковые. Собственно Ледниковые отложения возникают путём непосредственного оседания на ложе ледника обломочного материала, переносимого в его толще. Слагаются несортированными рыхлыми обломочными горными породами, чаще всего валунными глинами, суглинками, супесями, реже валунными песками и грубощебнистыми породами, содержащими валуны, щебень, гальку. Водно-ледниковые отложения образуются внутри и по периферии ледников из отсортированного и переотложенного талыми водами моренного материала. Среди них различают ледниково-речные или флювиогляциальные отложения — отложения потоков талых вод (косослоистые пески, гравий, галечники) и озёрно-ледниковые (лимно-гляциальные) отложения внутри- и приледниковых озёрных водоёмов (преимущественно ленточные глины). Все типы Ледниковые отложения образуют сложные сочетания (ледниковые комплексы, или ледниковые формации). Особенно характерны они для самой молодой антропогеновой системы, во время образования которой обширные материковые ледники покрывали громадные площади в пределах современных умеренных поясов. Среди отложений верхнего палеозоя, ордовикской системы и докембрия также известны древние Ледниковые отложения, обычно сильно уплотнённые, сцементированные, а иногда и метаморфизованные (тиллиты).

**Задание 4**

**Форма дислокации горной породы**

Грабен (англ. graben, ров) — дислокация, участок земной коры, опущенный относительно окружающей местности по крутым или вертикальным тектоническим разломам. Грабенами называются участки земной коры, опущенные системе сбросов. Сбросом называется разрывное смещение, при котором висячее крыло движется вниз по круто падающей плоскости смесителя в направлении, близком к вертикальному. Длина грабенов достигает сотен километров при ширине в десятки и сотни километров. Места обычных образований грабенов в зонах растяжения земной коры (рифтовые зоны). Величайшая система грабенов в Восточной Африке находится вдоль озер Виктория, Ньяса, Танганьика. В России большой провал (грабен) образовавшийся по разломам, представляет собой котловина глубокого озера Байкал, также известна Баргузинская впадина.

**Задание 5**

1.Вычислить сейсмическое ускорение и коэффициент сейсмичности К

2.Определить сейсмическую инерционную силу S, воздействующую на сооружение при землетрясении, при массе сооружения P=5500 т.

Решение:

;;; 8 баллов.

**Задание 7**

**Описание геологического процесса**

**А) Причины образования**

О́ползень — сползание и отрыв масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести.

Оползни возникают на склонах долин или речных берегов, в горах, на берегах морей. Наиболее часто оползни возникают на склонах, сложенных чередующимися водоупорными и водоносными породами.

Причиной образования оползней является нарушение равновесия между сдвигающей силой тяжести и удерживающими силами. Оно вызывается:

увеличением крутизны склона в результате подмыва водой;

ослаблением прочности пород при выветривании или переувлажнении осадками и подземными водами;

воздействием сейсмических толчков;

строительной и хозяйственной деятельностью.

В плане оползень имеет форму полукольца, образуя понижение в середине.

Оползни вредят сельскохозяйственным угодьям, предприятиям, населённым пунктам. Для борьбы с оползнями применяются берегоукрепительные сооружения, насаждением растительности и др.

**Б) Стадии развития**

В верхней части оползневого склона размещается стенка отрыва, или надоползневой уступ - крутой, иногда – вертикальный, неровный. В коренном склоне параллельно ему развиваются системы зияющих трещин растяжения. Ниши отрыва имеют различную форму.

В крупных сложных оползнях в большинстве случаев выделяется две части:

- верхняя - структурная, или глыбовая - в ее пределах частично сохраняется первоначальное строение пород. В рельефе глыбы образуют системы массивов, расположенных ступенчато, поверхность ступеней наклонена к стенке отрыва и часто заболочена вдоль контакта отдельных глыб. Глыбовая часть разбита на отдельные блоки;

- нижняя - аструктурная, - представляет сильно перемятые породы с обломками более устойчивых разностей. В ее рельефе выделяются бугры пучения, чередующиеся с часто заболоченными западинками.

Тело оползня лежит на поверхности скольжения (динамическая поверхность). Подошва оползня – выход плоскости скольжения на поверхность у подножия оползневого склона. Тело оползня разбито системой боковых трещин (результат трения тела оползня при перемещении). Внешняя сторона оползневого языка осложнена системой лобовых трещин (связаны с распластованием оползневых масс на поверхности).

Глубина захвата пород оползневым процессом на склоне называется уровнем оползания, который может располагаться выше и ниже сопредельного базиса эрозии. Если уровень оползания лежит выше базиса эрозии, то оползни называются деляпсивными, или соскальзывающими со склона; если ниже – детрузивными, или оползнями выдавливания.

Выделяется несколько генетических типов оползней:

консистентные– связаны с изменение консистенции пород и переходом глинистых отложений в пластичное и текучее состояние при увлажнении;

суффозионные– образуются в результате разрыхления материала при выносе мелкозема;

суффозионно-консистентные - образуются при сочетании обеих причин.

Деляпсивные и детрузивные оползни могут развиваться независимо в различных участках оползневого склона и последовательно на одном и том же участке.

Группа деляпсивных оползней характеризуется вязким течением, в результате которого формируются сплывы – малые оползневые тела.

Стадии развития оползневого склона: срыв растительности по выветренной части четвертичного покрова; смещение этой выветренной части по уплотненной и всех четвертичных отложений по коренным с последующим разрушением коренных пород, с многократным соскальзыванием оползневых массивов и профилированием в рельефе склона оползневых террас.

В лессовидных толщах, залегающих на скальных породах, при быстром увлажнении образуются оползни-потоки, возникающие в результате сброса вязкотекучих масс; они могут следовать по долинообразным понижениям и при поступлении в реки разбавляются и трансформируются в сели.

Группа детрузивных оползней. В процессе перемещения оползневого массива происходит деформация пород в основании оползневого склона. Подвижность оползня усиливается если он подмывается рекой. При глубоком захвате пород процессом оползания в реке могут возникать острова, сложенные выдавленными массами оползня.

Детрузивные оползни выдавливания могут формироваться при залегании неустойчивых пород под устойчивыми.

На высоких горных склонах сложного внутреннего строения оползни начинают перемещаться по слабым зонам склона, сложенного скальными породами.

Детрузивные оползни возникают при наличии в средней и нижней части склона водоносных мелкозернистых песков-плывунов.

Делювиальные склоны.

Делювиальные склоны и коррелятивные им отложения средних широт – это образования, возникшие в результате струйчатого или бороздчатого смыва частиц почвы или грунта с наклонных поверхностей дождевыми и талыми водами и отложения продуктов разрушения в виде плащеобразных покровов делювия. В их формировании наиболее существенное значение имеют:

1) количество и характер осадков,

2) крутизна склона,

3) физико-механические и др. свойства пород, слагающих склон,

4) степень консервации почвы растительным покровом.

Отложившийся материал называется делювием, который слагает делювиальные шлейфы мощностью от 1 до 20 м. Для делювия характерны однородность, вертикальная отдельность, пористость 30-50%, едва заметная слоистость, карбонатность, наличие горизонтов погребенных почв. Накопление делювия на шлейфах – импульсивное. Средняя интенсивность осадконакопления - десятые доли мм/год.

Форма делювиальных склонов близка к тупоугольному треугольнику высотой в первые десятки метров и основанием в сотни метров и первые км. В верхней части мощность делювия незначительна, к основанию она возрастает и вновь утоньшается к периферии. Часто в строении выделяется две части с условной границей между ними:

- нижняя – может обладать неправильной слоистостью, косвенно отражающей строение коренных пород;

- верхняя – обычно представлена супесчаными и суглинистыми разностями, характеризуется монотонным строением и большой однородностью снизу вверх по разрезу. Делювий утратил связь с коренными породами в результате многократного переотложения и перемещения.

Выделяются две климатические обстановки формирования делювиальных склонов:

- гумидная – наиболее благоприятна для образования типичных делювиальных склонов (описаны выше). Их выделяют в подтип делювиальных склонов с преобладающим плоскостным сносом, характерным для пологих поверхностей гумидных регионов;

- семиаридная – отличается сложным процессом смыва, сочетающим плоскостной и полулинейный снос. Снос происходит по системам хорошо разветвленных борозд глубиной 2-10 см, закладывающихся на расстоянии от первых десятков см до первых м. Из борозд в дальнейшем могут развиваться более крупные формы.

В делювиальных шлейфах относительно крутых склонов областей с субаридным климатом Е.В.Шанцер выделял три зоны осадконакопления и коррелятивных им фаций:

- верхняя (привершинная) зона характеризуется спадом скоростей отложения при сохранении турбулентного характера стока. Здесь олагается наиболее грубый материал, выполняющий тупой угол конуса, образованный шовной частью склона и его основанием;

- зона отложений субламинарного потока с неясной слоистостью, обусловленной различным механическим составом и сортировкой (ниже по склону);

-зона устойчивого ламинарного режима (имеет наибольшее распространение) – в ее пределах отлагается наиболее тонкий, пылеватый и глинистый, материал.

**В) Условия строительства сооружений в районах развития этих процессов**

В районах развития склоновых процессов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

площадь и глубину захвата склонов оползневыми, обвально-осыпными, солифлюкционными и курумными процессами, типизацию проявлений процессов, степень их активности и опасности для проектируемого строительства; инженерно-геологическое районирование территории по опасности возникновения склоновых процессов и по особенностям их развития; количественную характеристику факторов, определяющих устойчивость склонов; характеристику физико-механических свойств грунтов с уточнением их значений обратными и контрольными расчетами устойчивости склонов и откосов; оценку устойчивости склонов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также с учетом прогнозируемых изменений в связи с хозяйственным освоением терри­тории, с указанием типа возможных склоновых процессов, их местоположения, размеров с оцен­кой устойчивости временных строительных выемок и откосов; оценку косвенных последствий, вызываемых оползневыми и обвальными подвижками (затопление долин при образовании оползневых и обвальных запруд, возникновение высокой волны при быстром смещении земляных масс в акваторию и др.); оценку эффективности существующих сооружений инженерной защиты; рекомендации по инженерной защите территории от склоновых процессов, в том числе по временным защитным мероприятиям в период строительства объектов.

Районирование и оценку устойчивости оползневых и обвальных склонов необходимо выполнять для всего протяжения склона и прилегающей к верхней бровке зоны (для береговых склонов с обязательным захватом их подводных частей), в том числе и в случаях, когда территория проектируемого объекта занимает часть склона.

В районах развития селей следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: наличие и распространение селевых процессов, условия формирования, частоту схода селей, генетические типы селей; геоморфологические характеристики селевых бассейнов; механизм формирования и типы селевых потоков; максимальные объ­емы единовременных выносов селевой массы; интенсивность и повторяемость селей; физико-механические свойства грунтов в селевых очагах и в зоне их отложений; рекомендации по способам инженерной защиты проектируемого объекта; оценку влияния проектируемого объекта на условия формирования селей.

В состав технического отчета необходимо включать карту селевого бассейна, на которой должны быть показаны: селеформирующие комплексы дисперсных отложений и коренных пород в селевых очагах и объем обломочного материала в них; эродированность рельефа водосбора и степень покрытия поверхности почвенно-растительным покровом; характеристика селевого рус ла на участках расчетных створов в виде продольных и поперечных профилей; места возможных заторов в зоне транзита; распространение и активность способствующих селепроявлению геологических процессов — оползней, обвалов, осыпей и др.; распространение и характер селевых отложений в зоне аккумуляции селей; показатели физико-механических свойств селеформирующих грунтов и селевых отложений, включая тиксотропные свойства.

В районах развития процессов переработки берегов рек, озер, морей и водохранилищ следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

основные регионально-геологические и зонально-климатические факторы и условия развития переработки берегов;

ведущие берегоформирующие процессы на территории проектируемого строительства и на прилегающем побережье;

количественную характеристику факторов переработки берегов;

прогноз переработки берегов в пространстве и во времени в ненарушенных природных ус­ловиях, а также в процессе строительства и эксплуатации проектируемого объекта;

рекомендации по инженерной защите берегов.

На подтапливаемых территориях следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в технических отчетах:

наличие, распространение и интенсивность процесса подтопления на освоенных территориях и возможность его возникновения в связи с особенностями проектируемого строительства на вновь осваиваемых территориях; причины и факторы подтопления;

характеристику гидрогеологических условий; параметры водоносных горизонтов, показатели фильтрационных свойств водовмещающих пород и грунтов зоны аэрации;

положение критического (подтапливающего) в соответствии с техническим заданием заказчика уровня подземных вод;

граничные условия в плане и разрезе области фильтрации;

основные закономерности режима подземных вод; составляющие водного баланса;

характер и интенсивность воздействия подтопления на здания и сооружения, их устойчивость и условия эксплуатации;

прогноз подтопления территорий и изменения свойств грунтов и возникновения или активизации неблагоприятных геологических и инженерно-геологических процессов;

рекомендации по защитным сооружениям на период строительства и эксплуатации проектируемого объекта.

На подрабатываемых территориях следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

площади и периоды подработанных и подрабатываемых (с учетом возможной подработки ) территориях; распространение, мощность и глубину залегания толщи полезного ископаемого;

состав и мощность перекрывающих пород; местоположение пройденных подземных горных выработок;

изменение инженерно-геологических условий подработанной территории — провалы, мульды сдвижения, суффозионные воронки и оседания земной поверхности;

нарушение стока поверхностных вод, обмеление, исчезновение и образование новых водотоков и водоемов поверхностных вод;

повышение или понижение уровня подземных вод, исчезновение существующих и образование новых подземных горизонтов, формирование депрессионной воронки; изменение свойств грун­тов в зонах сдвижения, оседания и разрыхления пород, возникновение и развитие геологических и инженерно-геологических процессов;

прогноз изменений инженерно-геологических условий на подрабатываемых территориях.

В сейсмических районах (сейсмичностью 6 баллов и более) следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и приводить в техническом отчете:

результаты сейсмического микрорайонирования, включая уточнения исходной сейсмичности территории намечаемого строительства в виде карт (схем) сейсмического микрорайонирования, на которых следует указывать сейсмичность в баллах на момент инженерных изысканий и давать прогноз ее изменений с учетом изменений инженерно-геологических условий в период строительства и эксплуатации объектов. Карты сейсмического микрорайонирования должны сопровождаться основными результатами расчетов, количественными характеристиками прогнозируемых сейсмических воздействий, их повторяемостью (расчетными акселерограммами сильных землетрясений; спектрами реакции и др. );

Рекомендации по мероприятиям инженерной защиты.

Техническое задание заказчика на инженерно-геологические изыскания для разработки рабочей документации должно дополнительно к п. 4.13 содержать данные о допустимых осадках проектируемых зданий и сооружений, типах или вариантах фундаментов зданий и сооружений, местоположении и глубинах заложения подвалов, приямков, тоннелей и других подземных сооружений, о необходимости расчетов оснований фундаментов по первой и (или) по второй группам предельных состояний, о техногенном воздействии проектируемого объекта на геологическую среду, а также другие данные, необходимые для установления глубины исследований и состава работ.

К техническому заданию должен быть приложен генеральный план объекта с местоположением проектируемых и существующих зданий и сооружений (экспликацией).

**Задание 8**

**Характеристика метода инженерно-геологических исследований**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Статическое зондирование следует производить путем вдавливания в грунт зонда с одновременным измерением непрерывно (или через заданные интервалы по глубине) значений сопротивления грунта под наконечником и на боковой поверхности зонда.

1.2. Метод полевых испытаний грунтов статическим зондированием следует применять самостоятельно или в сочетании с другими видами инженерно-геологических исследований для:

выделения инженерно-геологических элементов (толщины слоев и линз, границ распространения грунтов различного состава и состояния);

оценки пространственной изменчивости состава и свойств грунтов;

определения глубины залегания кровли скальных и крупнообломочных грунтов;

оценки возможности забивки свай и определения глубины их погружения;

определения данных для расчета свайных фундаментов (сопротивления грунта под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности);

приближенной количественной оценки физико-механических характеристик грунтов (плотности, сопротивления срезу, модуля деформации и др.);

определения степени уплотнения и упрочнения грунтов во времени;

выбора мест расположения опытных площадок и отбора образцов грунтов для детального изучения их физико-механических свойств.

1.3. В результате полевых испытаний грунтов статическим зондированием определяют:

удельное сопротивление грунта под наконечником (конусом) зонда q3, МПа(кгс/см2);

сопротивление грунта на боковой поверхности зонда Q3, кН (тс), или удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда f3, кПа (кгс/см2).

1.4. Глубина зондирования и расположение точек зондирования в плане должны определяться заданием на проведение инженерно-геологических исследований грунтов.

2. ОБОРУДОВАНИЕ

2.1. Для испытания грунтов статическим зондированием должны применяться установки, состоящие из следующих основных узлов:

зонда (наконечника и штанги);

устройства для вдавливания и извлечения зонда;

опорно-анкерного устройства;

измерительного устройства.

2.2. В зависимости от конструкции наконечника зонды подразделяются на три типа, приведенные в рекомендуемом приложении 2:

I - зонд с наконечником из конуса и кожуха;

II - зонд с наконечником из конуса муфты трения;

III - зонд с наконечником из конуса, муфты трения и уширителя.

2.3. Площадь основания конуса зондов всех типов должна составлять 10 см2, а величина угла при вершине конуса - 60°.

2.4. Наружный диаметр муфты трения должен быть равным диаметру основания конуса, а длина муфты трения - 310 мм.

2.5. Наконечники зондов типов II и III должны иметь над муфтой трения цилиндрическую часть длиной не менее 72 мм и наружным диаметром, равным диаметру муфты трения.

2.6. Наружный диаметр штанги зонда типа I должен быть равен 36 мм, а зондов типов II и III - назначается из конструктивных соображений, но принимается не более 55 мм.

Длина звеньев штанги должна быть не менее 800 мм.

2.7. Устройство для вдавливания и извлечения зонда должно обеспечивать перемещение зонда в грунте. В зависимости от максимальных усилий, развиваемых при вдавливании и извлечении зонда, установки для статического зондирования подразделяются в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Наибольшее усилие вдавливания и извлечения зонда, кН (тс) | Установка для статического зондирования |
| До 50 (5) включ. | Легкая |
| Св. 50 (5) до 100 (10) включ. | Средняя |
| 100 (10) | Тяжелая |

2.8. Опорно-анкерное устройство должно воспринимать реактивные усилия, возникающие при вдавливании и извлечении зонда.

2.9. Измерительное устройство, состоящее из датчиков сопротивления грунта вдавливанию зонда, канала связи и регистрирующих приборов, применяется двух типов:

механическое, у которого сопротивление грунта вдавливанию зонда измеряется регистрирующими приборами, связанными с зондом;

электрическое, у которого сопротивление грунта вдавливанию зонда преобразуется в электрический сигнал и по каналу связи подается на регистрирующие приборы.

Допускается применять комбинации указанных типов измерительных устройств.

2.10. На регистрирующих приборах должны фиксироваться измеряемые показатели сопротивления грунта вдавливанию конуса зонда в диапазонах не менее указанных в табл. 2.

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
|   | Показатели сопротивления грунта вдавливанию конуса зонда |
| Установка для статического зондирования | Удельное сопротивление грунта под наконечником (конусом) зонда q3, МПа (кгс/см2) | Сопротивление грунта на боковой поверхности зонда Q3, кН (тс) | Удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда f3, кПа (кгс/см2) |
| Легкая | 0,5-10 (5-100) | 0,5-10 (0,05-1) | 2-100 (0,02-1) |
| Средняя | 1-30 (10-300) | 1-30 (0,1-3) | 5-200 (0,05-2) |
| Тяжелая | 1-50 (10-500) | 2-60 (0,2-6) | 10-500 (0,1-5) |

2.11. Класс точности регистрирующих приборов должен быть не ниже 1,5.

Основная погрешность измерительного устройства d, %, должна удовлетворять условию

d£(5+Pmax/Px),

где Px - значение измеряемой величины;

Рmax - максимальное значение измеряемой величины.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

3.1. Поверку установки (оборудования) для статического зондирования надлежит проводить согласно инструкции по ее эксплуатации, выдаваемой предприятием-изготовителем установки (оборудования), при получении с завода и перед выездом на полевые работы, но не реже одного раза в 3 мес, а также после выявления и устранения неисправностей оборудования или замены его деталей. Результаты поверок надлежит оформлять актом.

3.2. Прямолинейность и степень износа зонда необходимо проверять периодически, но не реже чем через 15 точек зондирования.

Прямолинейность зонда надлежит проверять путем сборки его звеньев в отрезки длиной не менее 3м. При этом отклонения от прямой линии в любой плоскости не должны превышать 5мм на 3м по всей длине проверяемого отрезка зонда.

Уменьшение высоты конуса наконечника зонда при максимальном его износе не должно превышать 5мм, а диаметра - 0,3мм.

3.3. Подготовку к работе установки для статического зондирования следует выполнять в соответствии с требованиями инструкции по ее эксплуатации.

3.4. Точки зондирования необходимо выносить в натуру геодезическими методами и закреплять на местности временными знаками.

Планово-высотная привязка точек зондирования должна контролироваться после проведения зондирования.

3.5. В случаях невозможности (по условиям природного рельефа) расположить установку на точке зондирования должна производиться вертикальная планировка площадки.

3.6. Отклонение мачты установки для статического зондирования от вертикали не должно превышать 5°.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Порядок операций в процессе проведения полевых испытаний грунта должен соответствовать предусмотренному инструкцией по эксплуатации установки для статического зондирования.

4.2. Показатели статического зондирования грунта в процессе вдавливания зонда необходимо регистрировать непрерывно либо с интервалом по глубине не более 0,2м.

4.3. Скорость погружения зонда в грунт должна быть (1,0±0,3) м/мин.

4.4. Испытание грунта следует заканчивать после достижения заданной глубины или предельных усилий на зонд.

4.5. Регистрацию результатов испытаний грунтов статическим зондированием следует производить в «Журнале статического зондирования» (рекомендуемое приложение 3) или на диаграммной ленте.

4.6. После окончания испытания грунта зондировочную скважину надлежит тампонировать грунтом и закреплять знаком с соответствующей маркировкой (номер точки испытаний, организация), а также очистить площадку от мусора и восстановить почвенно-растительный слой в местах, где он был нарушен в результате производства работ по зондированию.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Результаты статического зондирования следует оформлять в виде графиков изменения по глубине показателей зондирования, приведенных в рекомендуемом приложении 4, составляемых по данным «Журнала статического зондирования» или по диаграммным лентам, полученным при автоматической записи результатов зондирования (если запись ведется не в масштабе, предусмотренном п. 5.2).

5.2. Масштаб графиков статического зондирования следует принимать:

по вертикали - 1 см на графике равен 1м глубины зондирования:

по горизонтали - 1 см на графике равен:

2 МПа (20 кгс/см2) удельного сопротивления грунта под наконечником (конусом) зонда, если это сопротивление равно или более 1 МПа (10 кгс/см2);

0,2 МПа (2 кгс/см2) удельного сопротивления грунта под наконечником (конусом) зонда, если это сопротивление менее 1 МПа (10 кгс/см2);

5 кН (500 кгс) сопротивления грунта на боковой поверхности зонда;

20 кПа (0,2 кгс/см2) удельного сопротивления грунта на участке боковой поверхности зонда (муфте трения).

Допускается изменение масштабов графиков при обязательном сохранении соотношения между указанными выше масштабами вертикальных и горизонтальных координат.

5.3. Графики статического зондирования следует, как правило, совмещать с инженерно-геологическими колонками горных выработок, расположенных вблизи (не далее 5м) от точки испытания статическим зондированием, и с инженерно-геологическими разрезами.