

ГБПОУ ИО Бодайбинский горный техникум

КУРС ЛЕКЦИЙ

**ПМ 05. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ
НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ,
ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ
11708 ГОРНОРАБОЧИЙ,
11711 ГОРНОРАБОЧИЙ НА МАРКШЕЙДЕРСКИХ
РАБОТАХ**

Раздел 3. Маркшейдерское обоснование, съемки и документация

Тема 3.1. Маркшейдерское обоснование на поверхности и в горных выработках

Автор : преподаватель Тихонова О.Н.

Конструкции центров пунктов и реперов подземной маркшейдерской опорной и съемочной сетей – постоянные пункты

Документы регламентирующие выбор типов центров маркшейдерских сетей:

Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей

Для большей сохранности центра рекомендуется в головку запрессовывать медную пробку диаметром 5 - 10 мм и на ней насекалть центр. Центр, закладываемый в подошве выработки, показан на рисунке 1

Рис. 1. Центр пункта (репер) в подошве выработки:
1 - металлический штырь; 2 - бетон.

Конструкции центров пунктов и реперов подземной маркшейдерской опорной и съёмочной сетей – постоянные пункты

Центр пункта, закладываемый в подошве выработки, представляет собой металлический штырь диаметром 25 - 30 мм и длиной от 200 до 700 мм, зазубренный или загнутый в нижней части в виде крючка, бетонируемый в подошве выработки. Длину штыря выбирают в зависимости от устойчивости пород подошвы выработки. В головке штыря высверливают отверстие, наносят керн или крестообразную насечку, фиксирующие центр пункта.

Для большей сохранности центра рекомендуется в головку запрессовывать медную пробку диаметром 5 - 10 мм и на ней насекать центр. Центр, закладываемый в подошве выработки, показан на рисунке 1

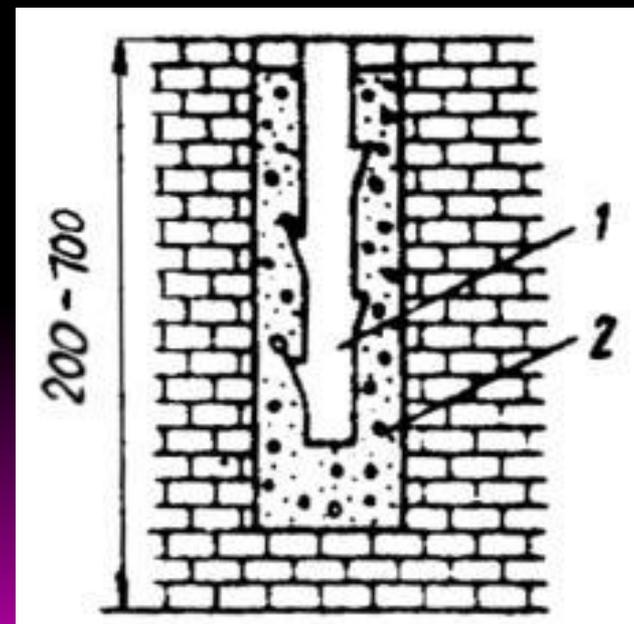


Рис. 1. Центр пункта (репер) в подошве выработки:
1 - металлический штырь; 2 - бетон.

Конструкции центров пунктов и реперов подземной маркшейдерской опорной и съемочной сетей – постоянные пункты

Центр, закладываемый в кровле выработки, фиксируется прорезью или отверстием, просверленным в нижней части металлического стержня или в запрессованной в него медной (свинцовой) пробке; стержень бетонируют или забивают в деревянную пробку или крепь (рис. 2).

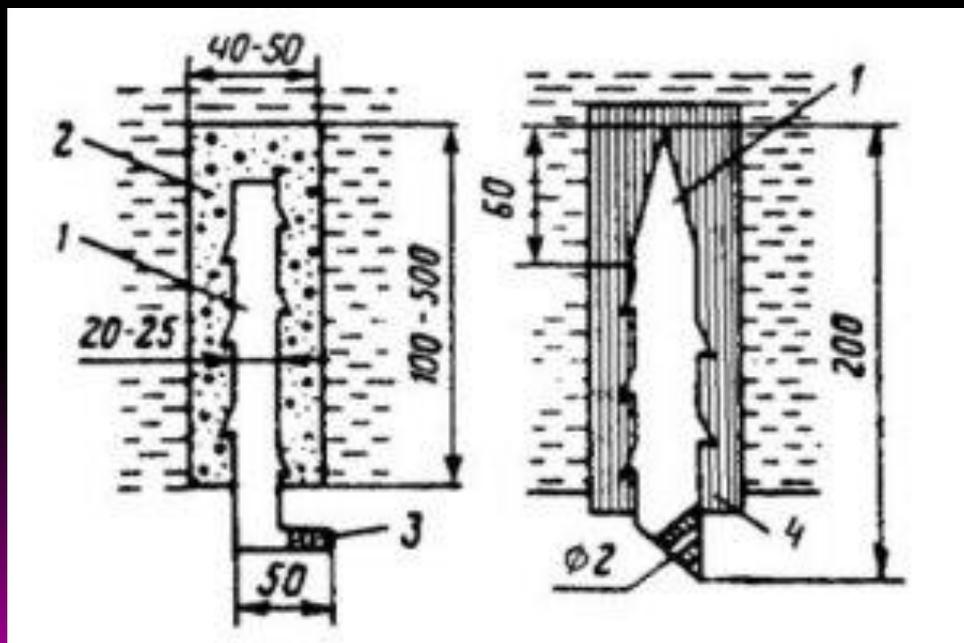


Рис. 2. Центры пунктов в кровле выработки:
1 - металлический стержень; 2 - бетон; 3 - медная или свинцовая пробка; 4 - деревянная пробка.

Конструкции центров пунктов и реперов подземной маркшейдерской опорной и съёмочной сетей – постоянные пункты

Центр, закладываемый в боках выработки, представлен на рис. 3. Штангу 1 надевают на шестигранный металлический штырь 2, забетонированный в боку выработки. Для фиксации штанги в определенном положении на конце ее имеются две вставки 3 с шестигранными отверстиями и ограничительная шпилька 4.

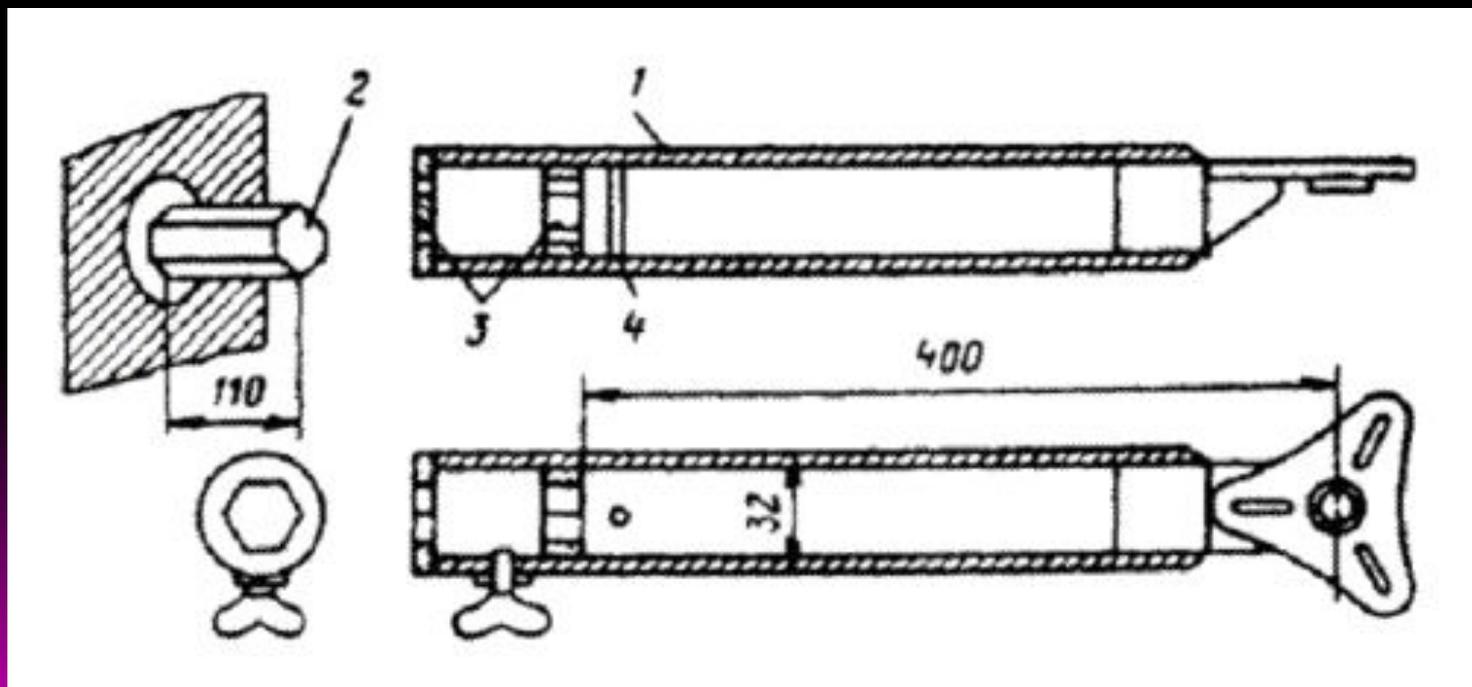


Рис. 3. Центр пункта в боках выработки

Конструкции центров пунктов и реперов подземной маркшейдерской опорной и съемочной сетей – постоянные пункты

В сложных горно-геологических условиях наиболее устойчивой конструкцией постоянного пункта являются анкер распорного типа длиной 0,6 - 1,5 м. При этом в крепких трещиноватых породах центры анкерного типа не должны контактировать с нарушенной приконтурной зоной выработки, для чего устья скважин следует оборудовать из трубы (рис. 4,а). В слабых и мелкослоистых породах более устойчивы центры, связанные с предварительно упрочненным массивом вмещающих пород по всей длине анкера (рис. 4,б).

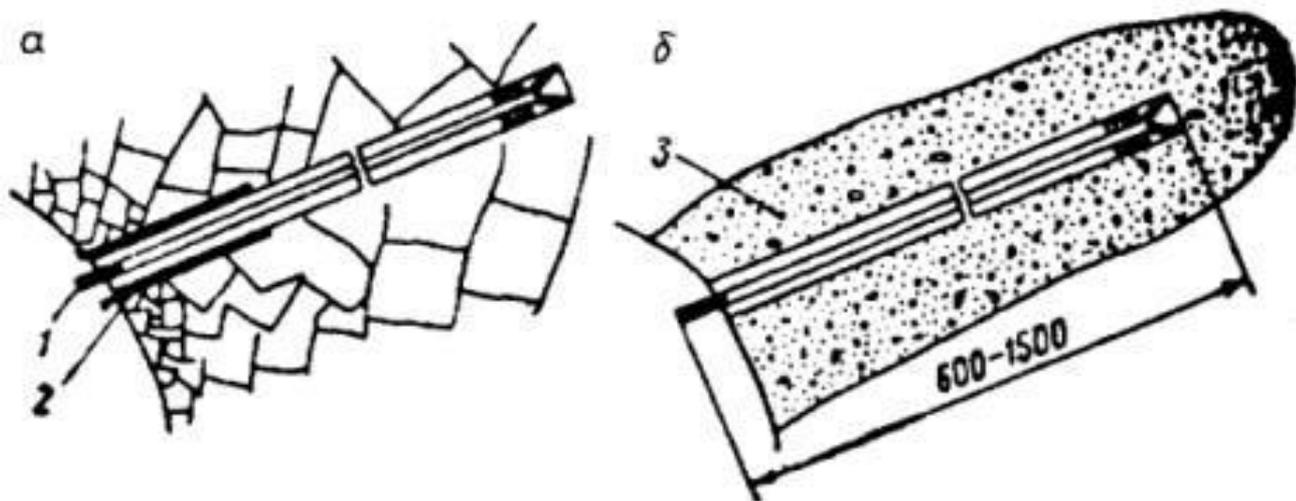


Рис. 4. Анкеры распорного типа для закрепления маркшейдерских пунктов:
1 - анкер; 2 - кондуктор; 3 - зона упрочненных пород.

Конструкции центров пунктов и реперов подземной маркшейдерской опорной и съёмочной сетей – постоянные

Пункты

Для закрепления центров в обводненных породах употребляют бетон состава: одна часть быстросхватывающего цемента, одна часть песка и одна часть щебенки.

Центры в кровле закрепляют с помощью цементного раствора, на одну часть цемента берут две части сухого песка, воды добавляют не более 0,7 части.

Время затвердевания, при котором обеспечивается 50% прочности, для цементного раствора составляет двое суток, для бетона - двое - трое суток. При применении быстросхватывающего цемента бетон или цементный раствор приобретает 50% прочности через 3 ч.

В неустойчивых породах закрепление центров в шпурах целесообразно выполнять с помощью быстротвердеющих полиэфирных, эпоксидных или мочевиноформальдегидных смол. Подачу упрочняющих составов в шпур осуществляют или в патронах, которые разрушаются в шпуре стержнем маркшейдерского центра, или нагнетанием с помощью насоса.

Конструкции центров пунктов и реперов подземной маркшейдерской опорной и съёмочной сетей – постоянные

Центры постоянных знаков ^{пункты} должны быть устойчивы против коррозии. Диаметр отверстия, керна или ширина прорези центров должны быть не более 2 мм.

Эскизы закрепления постоянных пунктов заносят в журнал вычислений координат.

Маркировка пунктов

Постоянные и временные пункты подземных сетей должны иметь цифровую нумерацию. Порядок маркировки пунктов определяет главный маркшейдер горного предприятия.

Повторение номеров в одной и той же выработке не допускается.

Конструкции центров пунктов и реперов подземной маркшейдерской опорной и съёмочной сетей – временные пункты

Центры временных пунктов, изображенные на рис. 5, предназначены для выработок с различной крепью: деревянной (рис. 8а), металлической или анкерной (рис. 5б) и металлической арочной (рис. 5в).

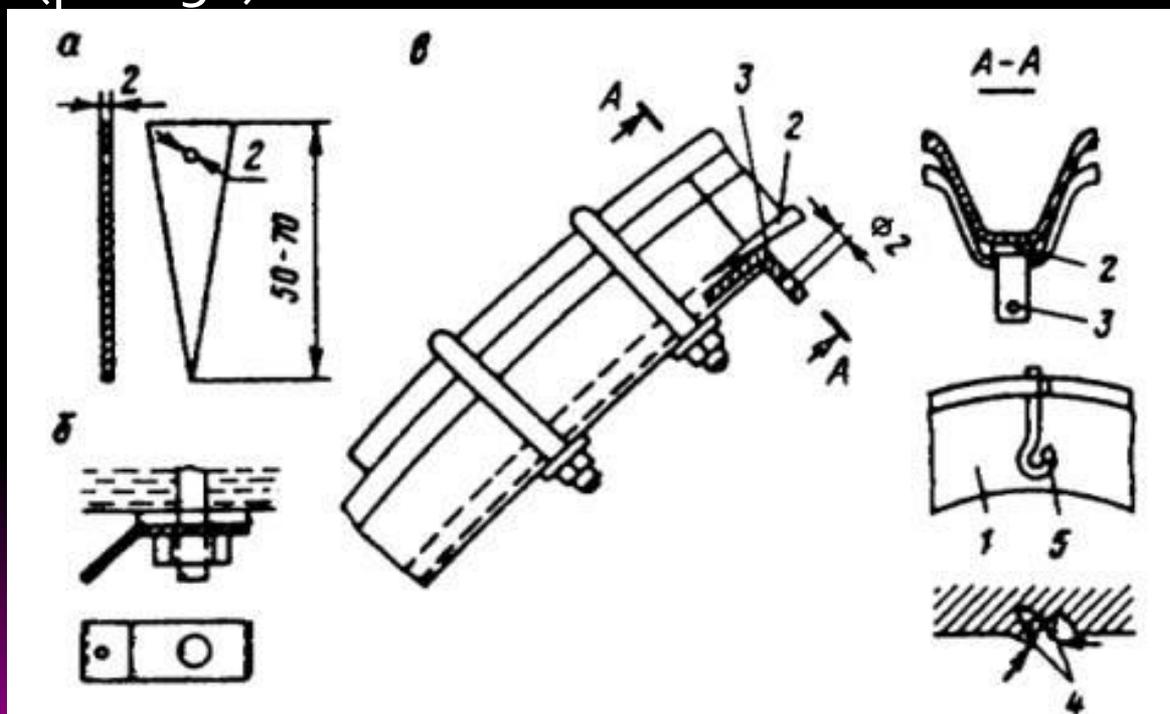


Рис. 5. Центры временных пунктов:

1 - элементы металлической крепи; 2 - деревянный или металлический клин; 3 - металлический уголок; 4 - заусенцы, выбитые зубилом; 5 - крючок из медной проволоки.

ВЫБОР МЕСТА ЗАКЛАДКИ ЦЕНТРОВ И РЕПЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

- Место установки геодезических пунктов должно быть легко доступно для подъема или подхода, хорошо опознаваться на местности и обеспечивать долговременную сохранность центров, реперов и наружных знаков.
- Наиболее благоприятным местом для закладки центров и реперов во всех областях является выход коренных скальных пород, а также повышенная форма рельефа с крупнозернистым и песчаным слабоувлажненным грунтом, с глубоким залеганием грунтовых вод.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

Скальная порода должна быть массивной и монолитной. Необходимо избегать закладки центров и реперов в выходы скал, если нет уверенности, что они монолитно связаны с глубинными скальными породами.

В области сезонного промерзания грунтов центры и реперы не должны закладываться на территориях, подвергающихся необратимым деформациям грунтов (оползни, карсты, солифлюкция и т.д.), на затопляемых территориях, на участках, где проводятся или будут осуществляться в ближайшее время строительные, дорожные, гидротехнические, горные и сельскохозяйственные работы, исключая создание специальных сетей. Не следует закладывать центры и реперы вблизи буровых вышек, скважин для добычи нефти, газа и подземных вод (кроме тех случаев, когда специально изучается деформация земной поверхности под влиянием техногенных процессов).

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

Уровень грунтовых вод в местах закладки центров и реперов, как правило, должен находиться не ближе 3 м от поверхности земли. Закладка центров и реперов в переувлажненные грунты допускается лишь в исключительных случаях. Глубину залегания грунтовых вод определяют бурением по данным, полученным в местных специализированных организациях, в которых сосредоточены материалы инженерных гидрометеорологических изысканий, на метеостанциях, а также из опроса жителей.

Следует избегать закладки центров и реперов в торфяниках. При распространении торфяников на большие пространства необходимо, чтобы якорь центра или репера был заглублен в минеральный грунт не менее чем на 150 см, а марка находилась на 30 см ниже поверхности земли.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

На пахотных землях центры и реперы закладывают по обочинам и на перекрестках дорог, вблизи опор линий электропередач и связи, полезащитных лесных полос, административных границ, границ землепользования, в перелесках. При закладке в полезащитных лесных полосах необходимо учитывать возможность наноса земли до 100 см и более.

В случае установки на геодезическом пункте наружного знака необходимо выбирать место постройки так, чтобы пункт находился в стороне от дорог, зданий, линий связи, причем на расстоянии не менее двойной высоты наружного знака, а от линий электропередач высокого напряжения - на расстоянии не менее 120 м.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

- В области многолетней мерзлоты устойчивость центров и реперов может быть обеспечена, если нижняя часть центра с якорем будет расположена в многолетнемерзлых грунтах.
- В области многолетней мерзлоты места для закладки центров и реперов выбирают на повышенных формах рельефа или микрорельефа с небольшой глубиной протаивания грунта; северные, западные и восточные склоны, если на них не скапливается снег; места, затененные лесом и заросшие мхом. Предпочтение отдают участкам с небольшой мощностью деятельного слоя.
- Не следует нарушать мерзлотный режим грунта вблизи закладываемого центра или репера.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

К неблагоприятным участкам для закладки центров и реперов в северной и средней зонах области многолетней мерзлоты относятся:

открытые южные склоны повышений рельефа, где мощность деятельного слоя, как правило, значительна, а температура мерзлого слоя близка к 0°C ;

подветренные склоны, где зимой скапливается мощный слой снегового покрова;

понижения (талики, мари, полосы стока вод, замкнутые впадины), потенциальные аккумуляторы влаги;

места старых гарей, где разрушены дерновый и моховой покровы;

места вблизи морозобойных трещин в полигональной тундре приполярной зоны, бугры пучения (булгунняхи);

участки, затопляемые весенними паводками.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ

тип. 3 оп. знак

При глубине промерзания грунта до 200 см пункты геодезической сети 1 - 4 классов закрепляют центрами (тип. 3 оп.), которые состоят из четырех частей:

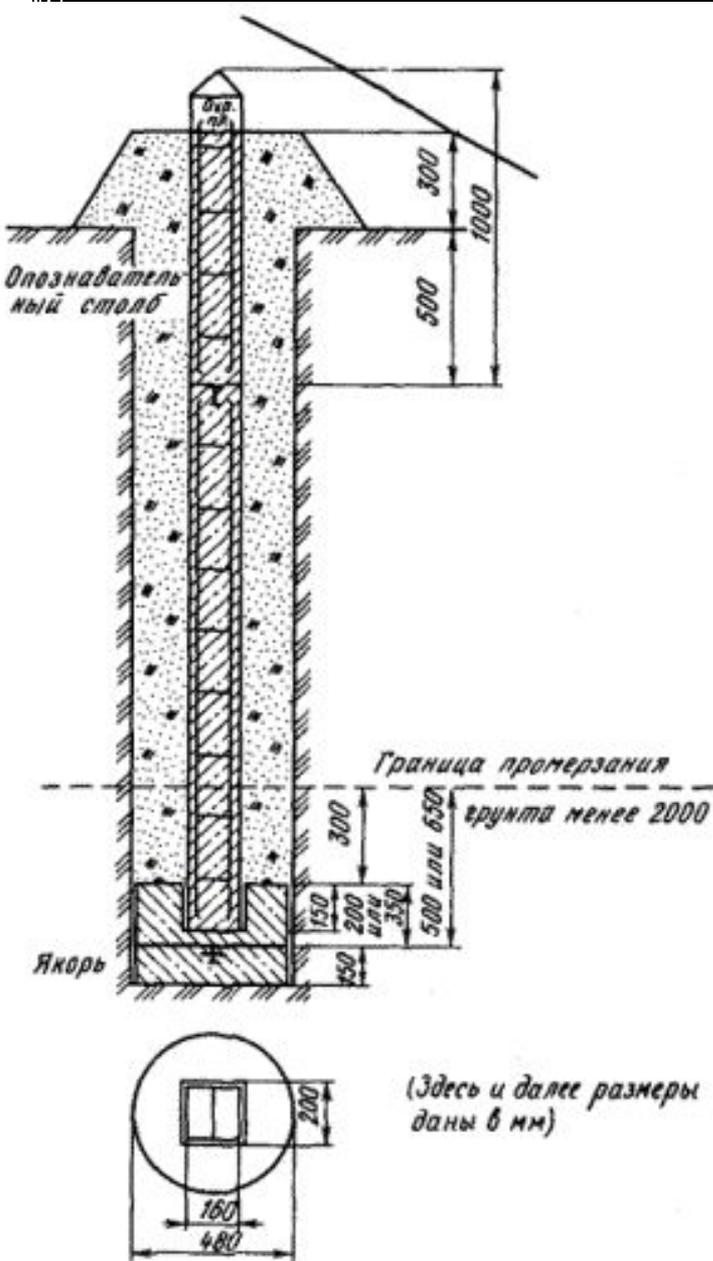


Рис. 6. Центр пункта тип. 3 оп. знак.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ

1 - железобетонный пилон в форме параллелепипеда с поперечным сечением 16x16 см. Пилон может быть заменен асбоцементной трубой с внешним диаметром не менее 16 см, заполненной бетоном и арматурой. В верхнюю грань пилона (трубы) заделывают марку. Длина пилона зависит от глубины промерзания грунта. Верхнюю марку располагают на 50 см ниже поверхности земли, головка марки не должна выступать над верхней гранью пилона

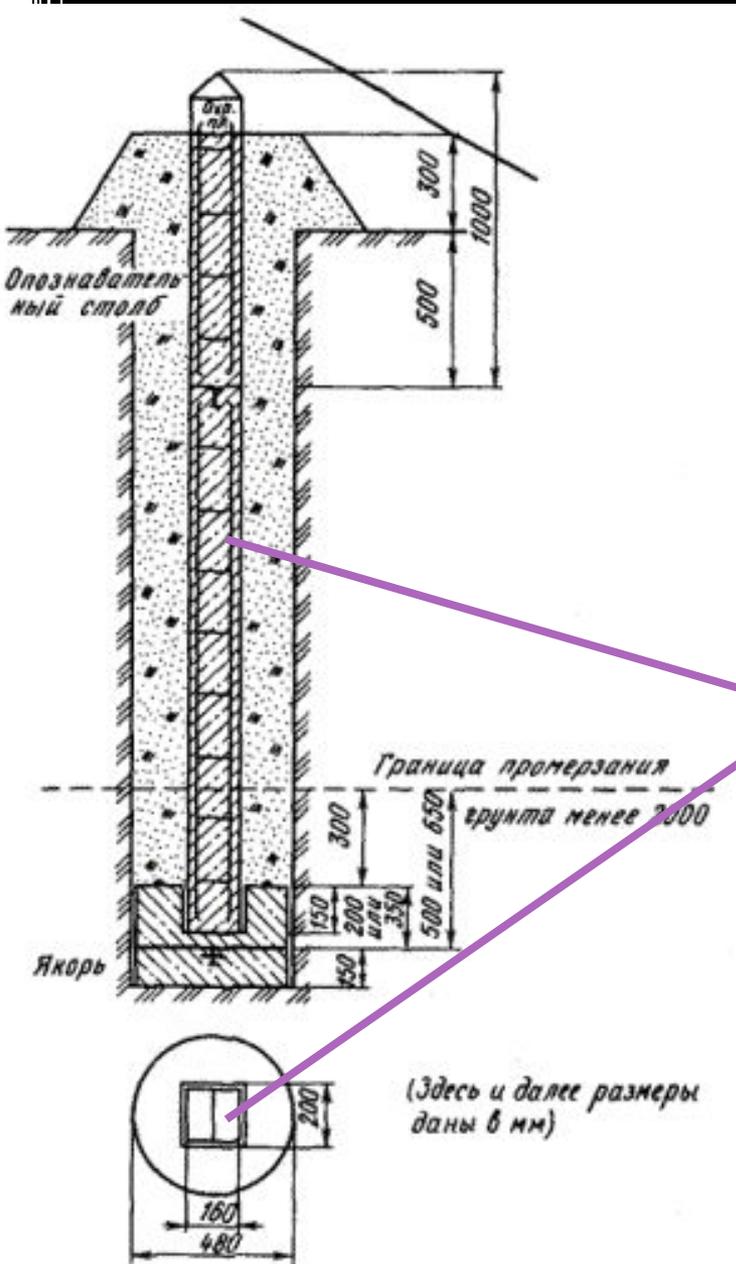


Рис. 6. Центр пункта тип. 3 оп. знак.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ

ТИП 3 ОП. ЗНАК

3 - нижний центр в виде бетонной плиты диаметром 48 см с заданной в него маркой. Высота бетонной плиты 15 см. Разрешается изготавливать плиты квадратного сечения 50?50 см. Головка марки нижнего центра не должна выступать над верхней поверхностью бетонной плиты

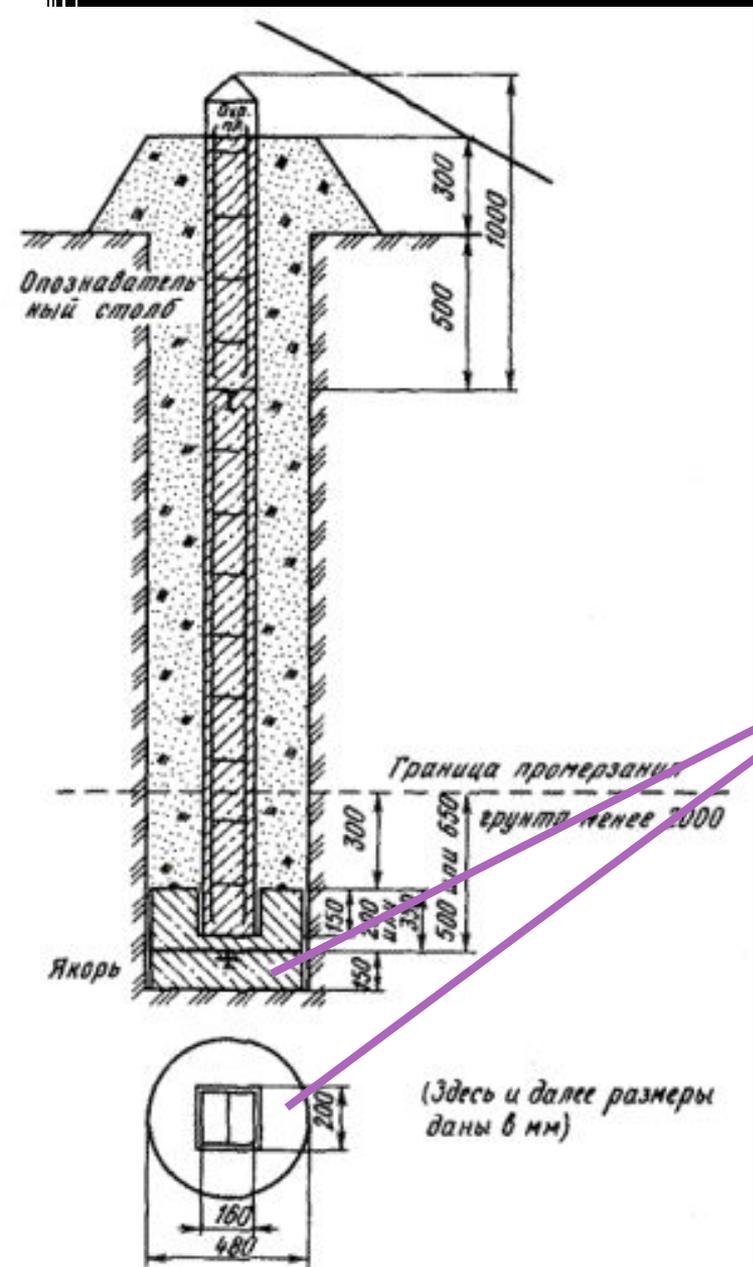


Рис. 6. Центр пункта тип. 3 оп. знак.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ

ТИП 3 ОП. ЗНАК

4 - бетонный опознавательный столб размером 16x16x100 см, который устанавливают над верхней маркой и к которому крепят охранную пластину

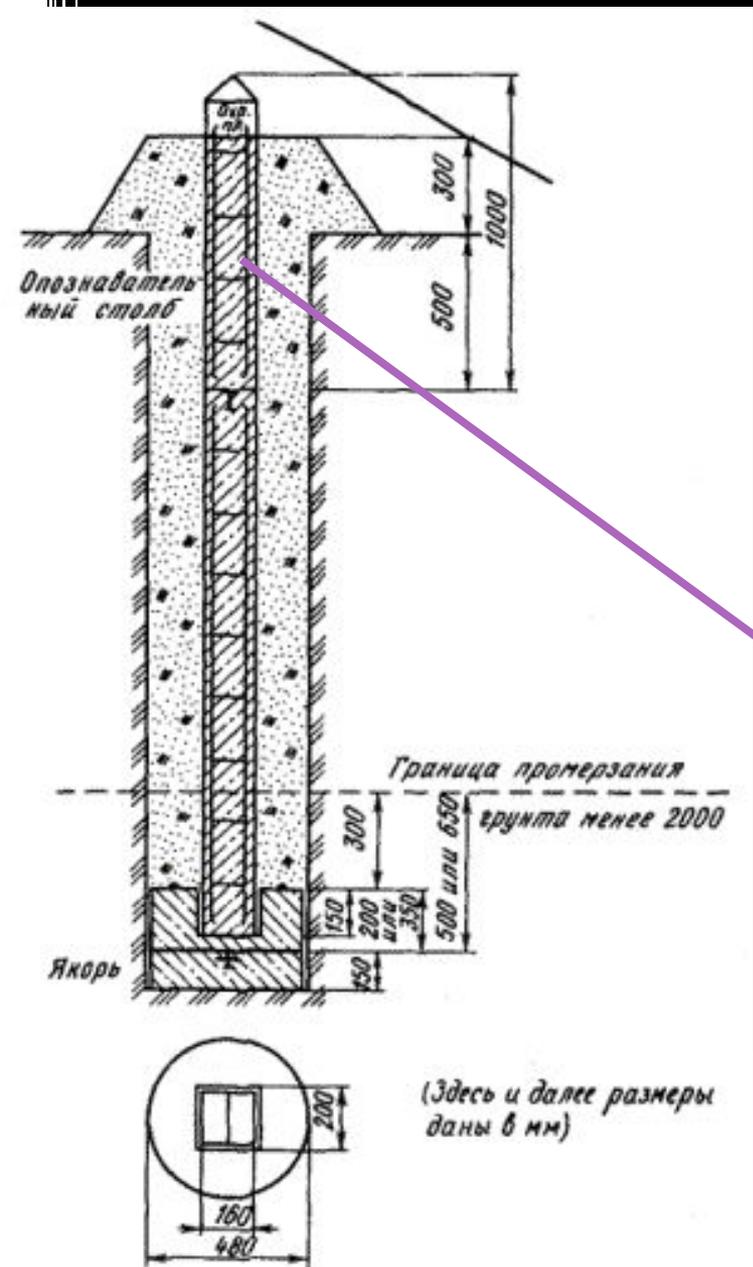


Рис. 6. Центр пункта тип. 3 оп. знак.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ

тип. 160 оп. знак

При глубине промерзания грунта более 200 см нижний центр не закладывают. В этом случае центр геодезического пункта (тип 160 оп. знак) состоит из трех частей:

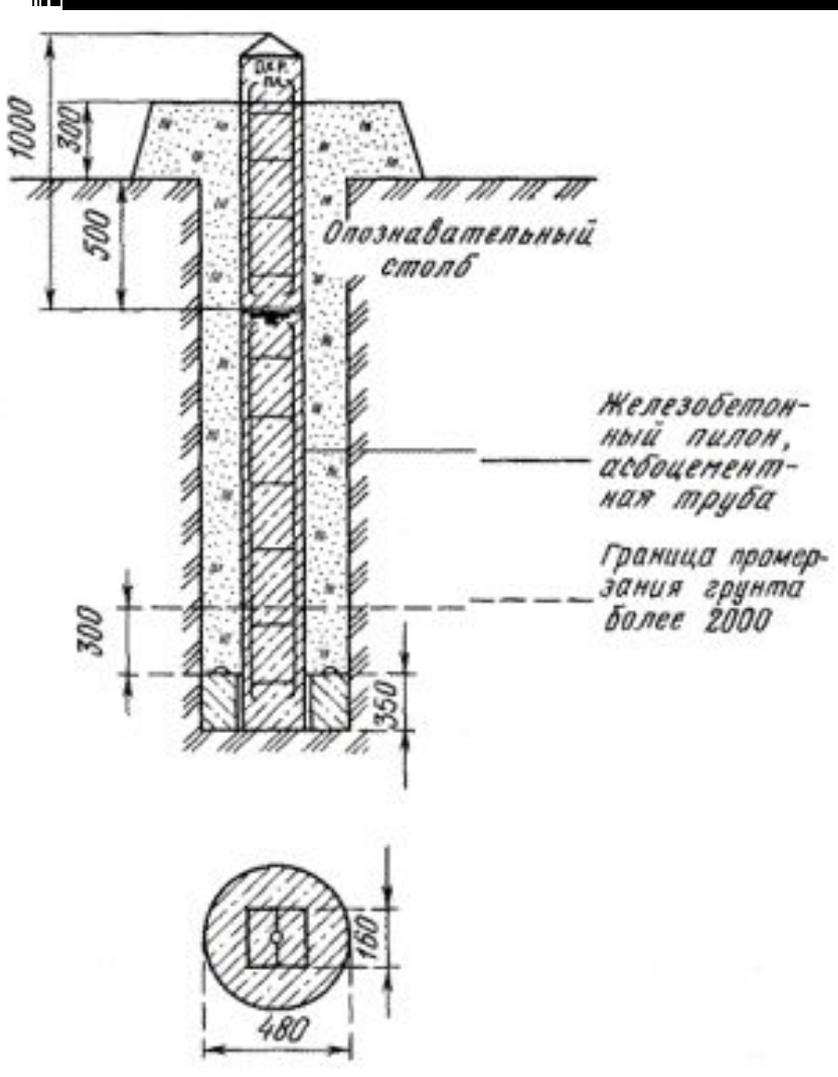


Рис. 7. Центр пункта тип. 160 оп. знак

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ тип 160 оп. знак

1 - железобетонный пилон в форме параллелепипеда сечением 16×16 см. Пилон может быть заменен асбоцементной трубой. Внешний диаметр асбоцементной трубы не менее 16 см. Трубу заполняют бетоном и арматурой

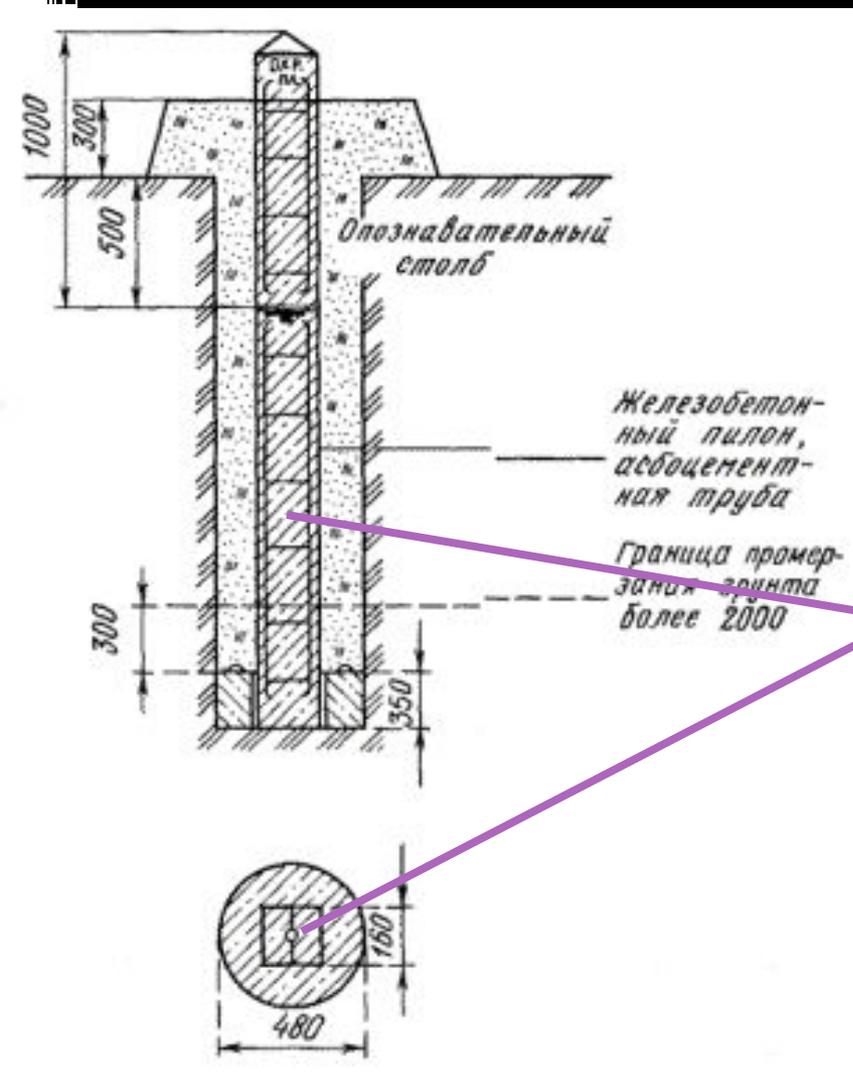


Рис. 7. Центр пункта тип. 160 оп. знак

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ тип 160 оп. знак

2 - бетонная плита (якорь) диаметром 48 см и высотой 20 и 35 см. Разрешается изготовление плиты квадратного сечения 50х 50 см

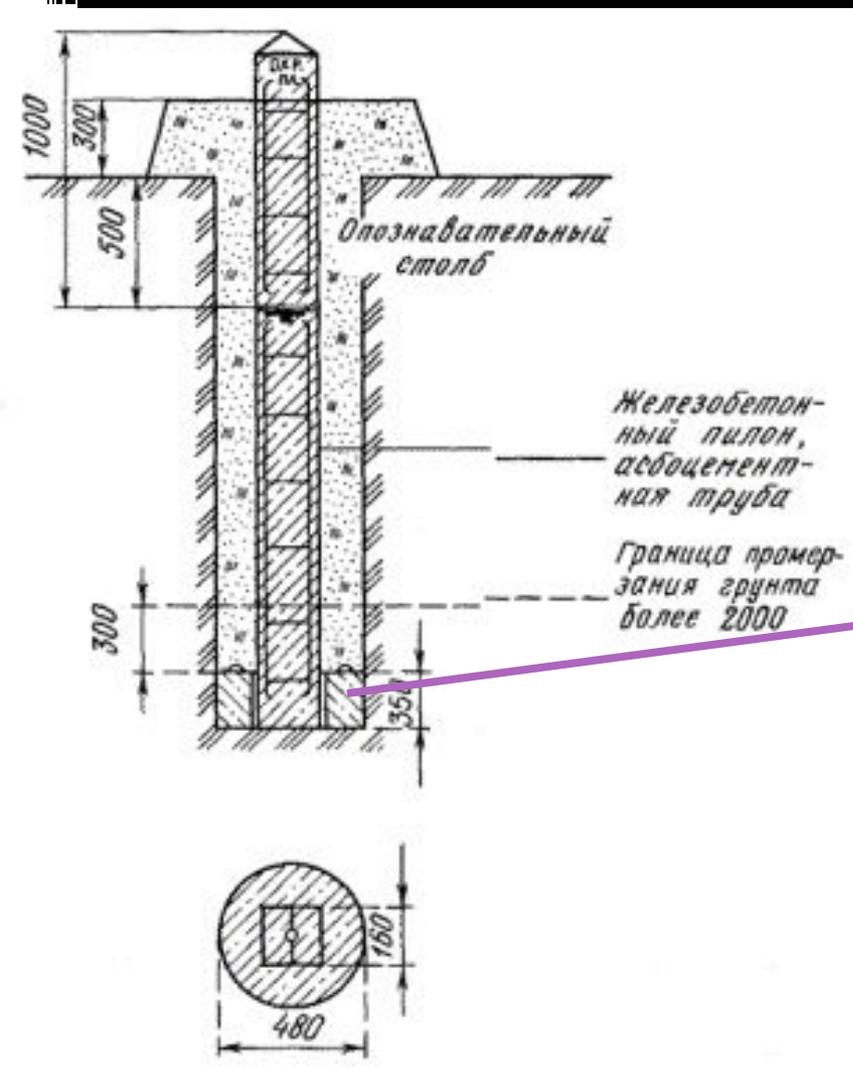


Рис. 7. Центр пункта тип. 160 оп. знак

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ тип 160 оп. знак

3 - бетонный опознавательный столб размером 16×16×100 см, который устанавливают над маркой. К опознавательному столбу крепят охранную пластину

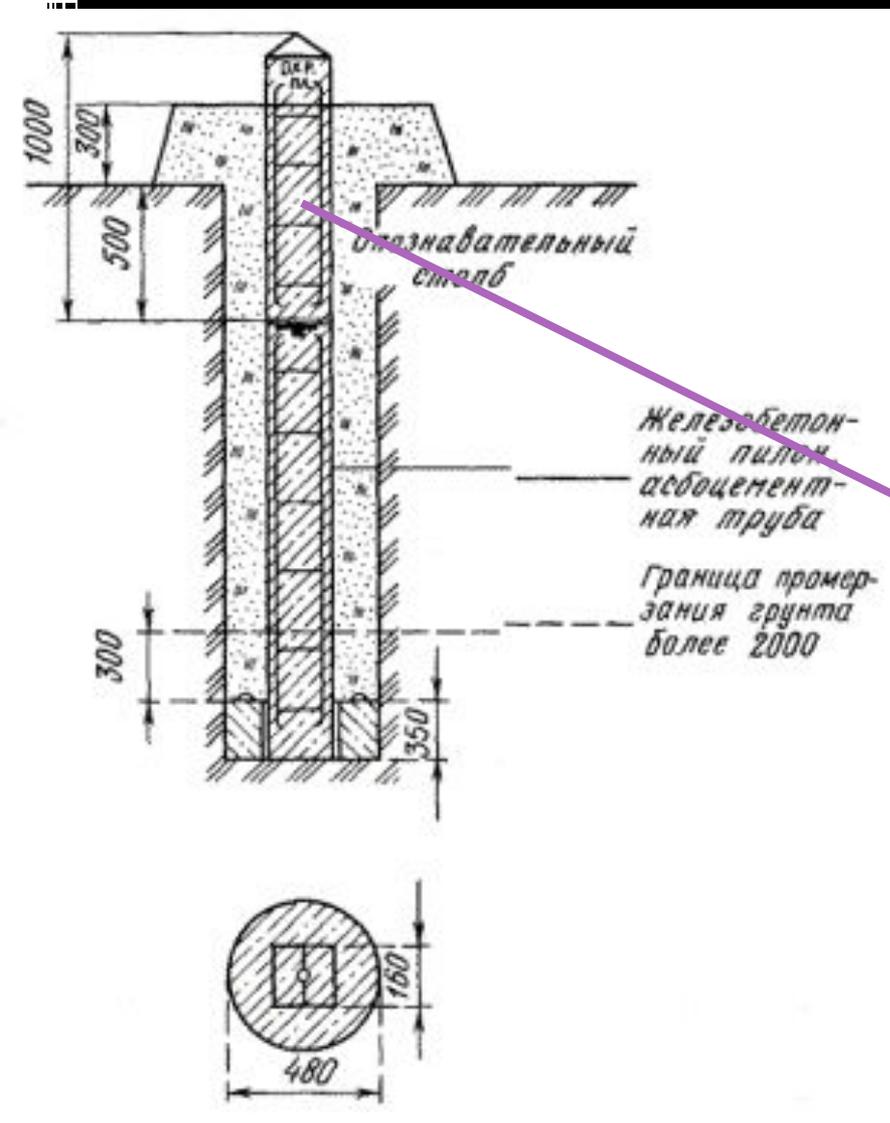
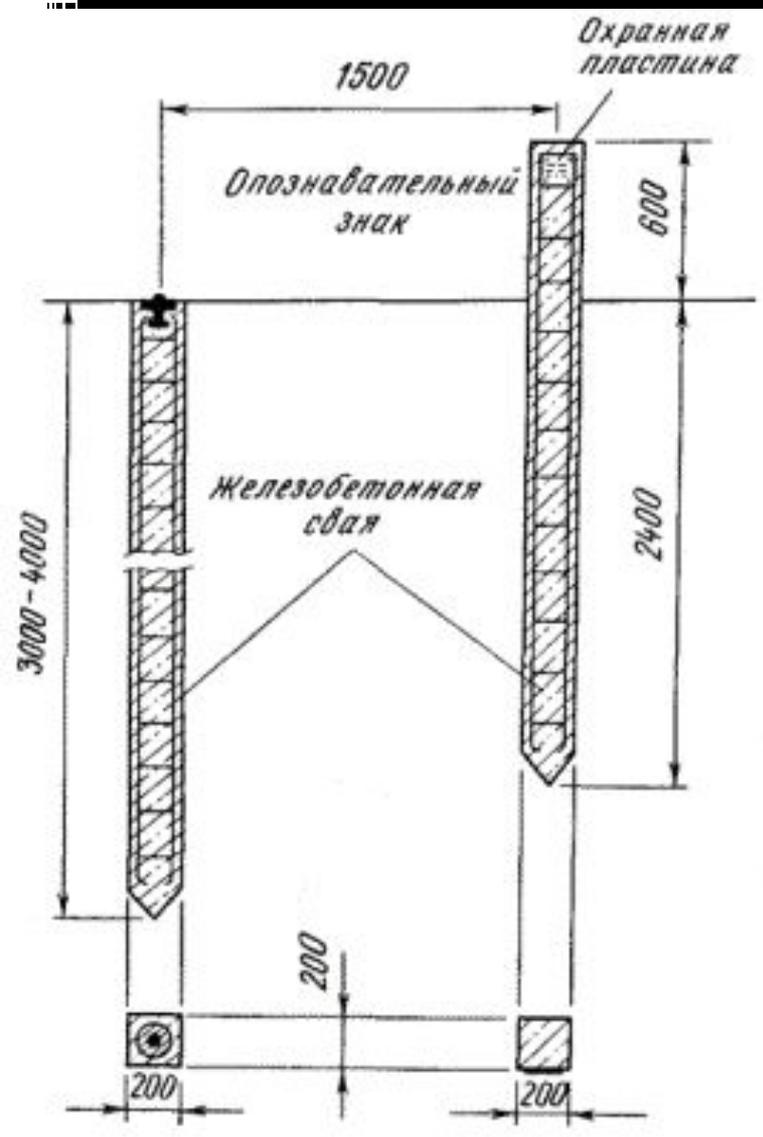


Рис. 7. Центр пункта тип. 160 оп. знак

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

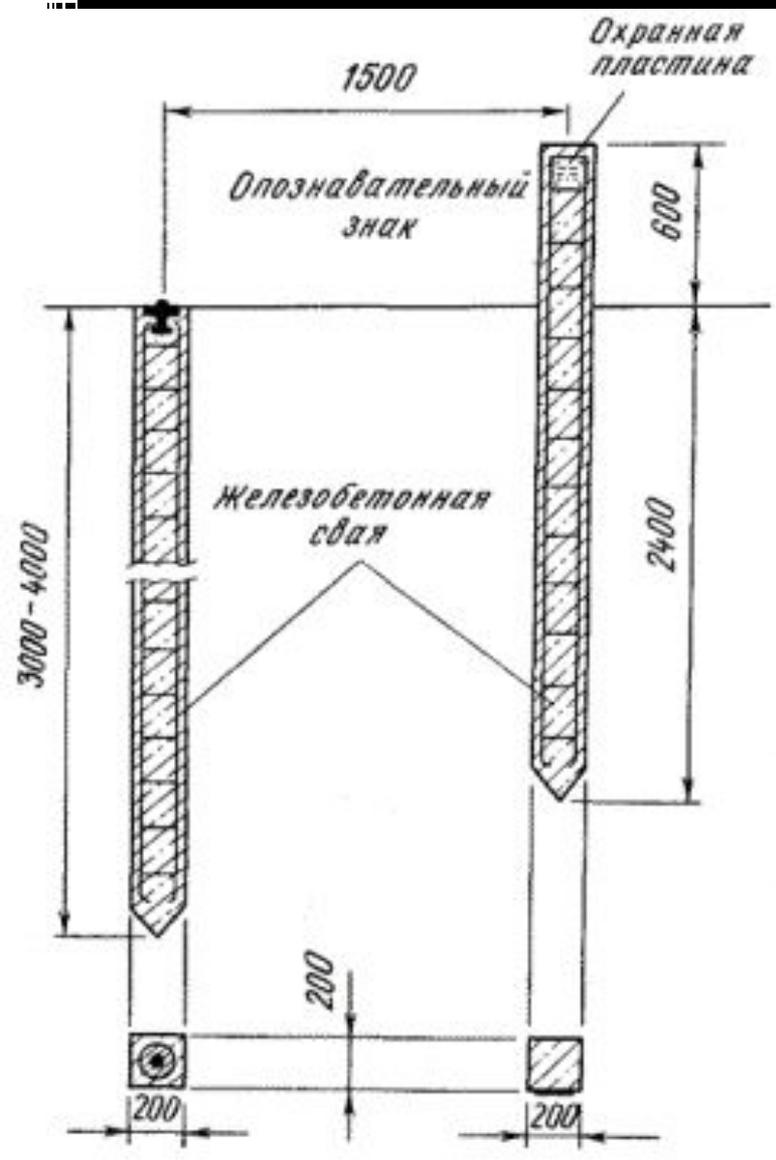
ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ тип 147 оп. знак.



В области сезонного промерзания грунтов разрешается также закладывать свайные центры (тип. 147 оп. знак). Представляет собой железобетонную сваю сечением 20х20 см, длиной 300 см - для южной зоны и 400 см - для северной зоны области сезонного промерзания грунтов. Сваю забивают в грунт на всю длину так, чтобы марка, заделанная в верхнюю часть сваи, находилась на поверхности земли. Головка марки не должна выступать над верхней гранью сваи.

Рис. 8. Центр пункта тип. 147 оп. знак

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

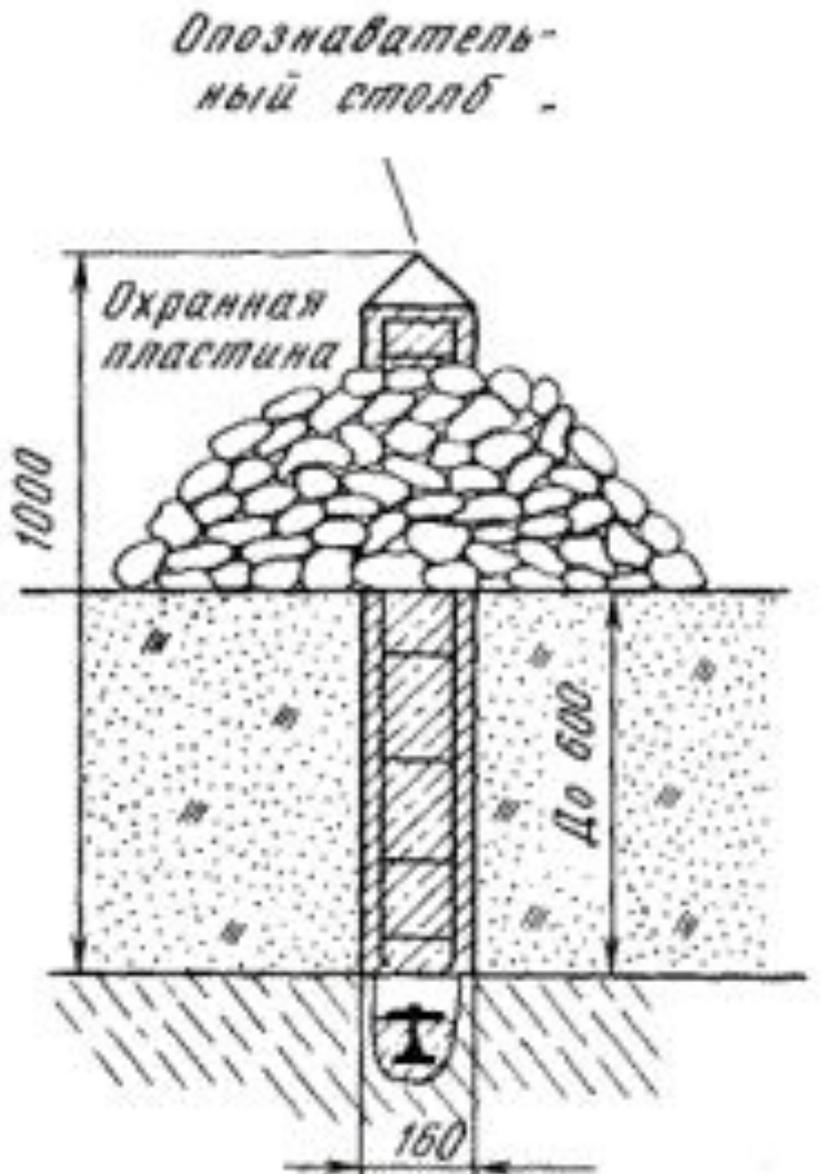


ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ тип 147 оп. знак.

Так как свайные центры имеют всего одну марку, то сразу после установки сваи для возможного определения положения центра марки (при ее утрате) измеряют и записывают в журнал и карточку закладки расстояния от центра марки до всех боковых граней и ребер (8 расстояний) с точностью 0,1 см. Определение этих расстояний позволит восстановить положение центра марки, если она будет утрачена.

Рис. 8. Центр пункта тип. 147 оп.
знак

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

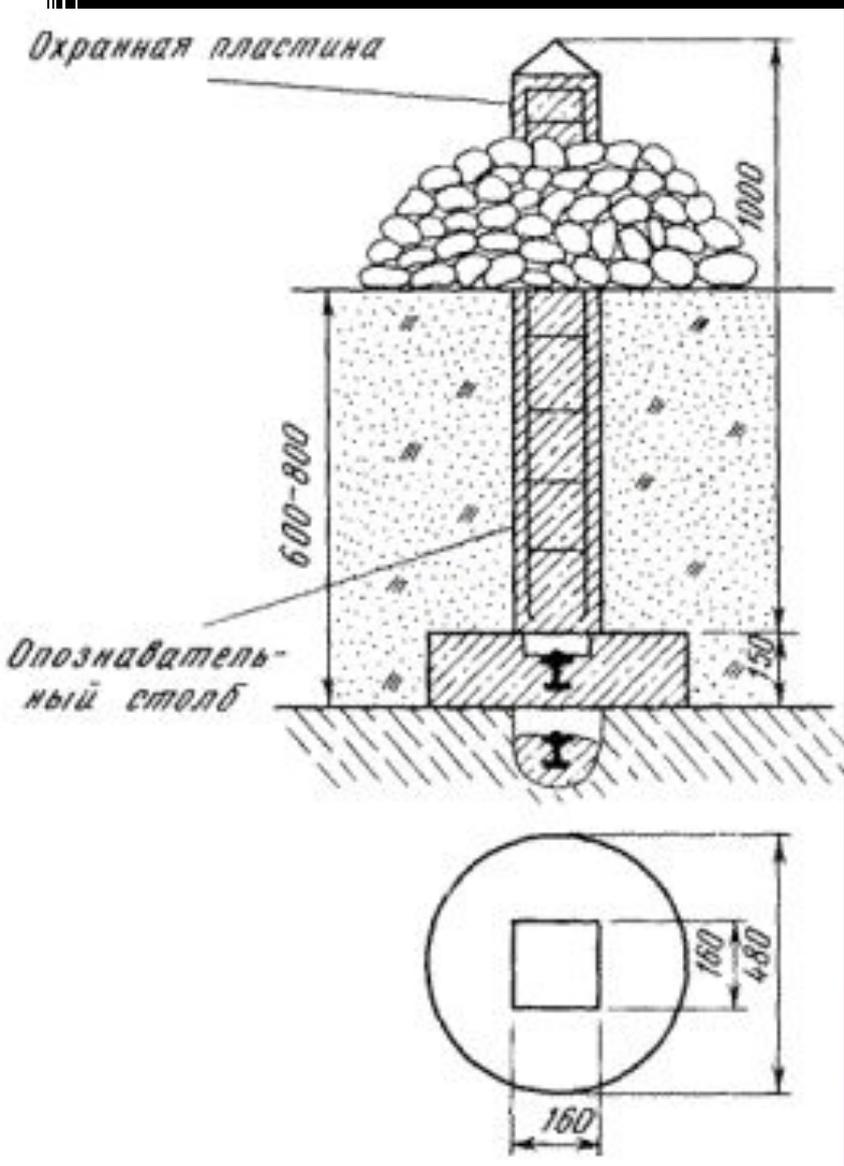


ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ тип 9 оп. знак.

Грунтовый геодезический центр, закладываемый в скальную породу, которая выходит на земную поверхность или залегает на глубине до 60 см (тип 9 оп.), состоит из марки, закрепленной цементным раствором в скале. Головка марки должна быть заглублена в скалу на 5 см и не должна выступать над горизонтальной поверхностью.

Рис. 9. Центр пункта тип 9 оп.
знак

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети



ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ тип 8 оп. знак.

При глубине залегания скалы от 60 до 80 см центр тип 8 оп. состоит из марки, закрепленной цементным раствором в скале, и бетонной плиты диаметром 48 см, высотой 15 см с маркой. Головка нижней марки также должна быть заглублена в скалу на 5 см. Плита при помощи цементного раствора скрепляется со скалой. Над центром (маркой) устанавливается опознавательный столб. Разрешается изготавливать плиты квадратного сечения 50×50 см.

Рис. 10. Центр пункта тип. 160 оп. знак

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

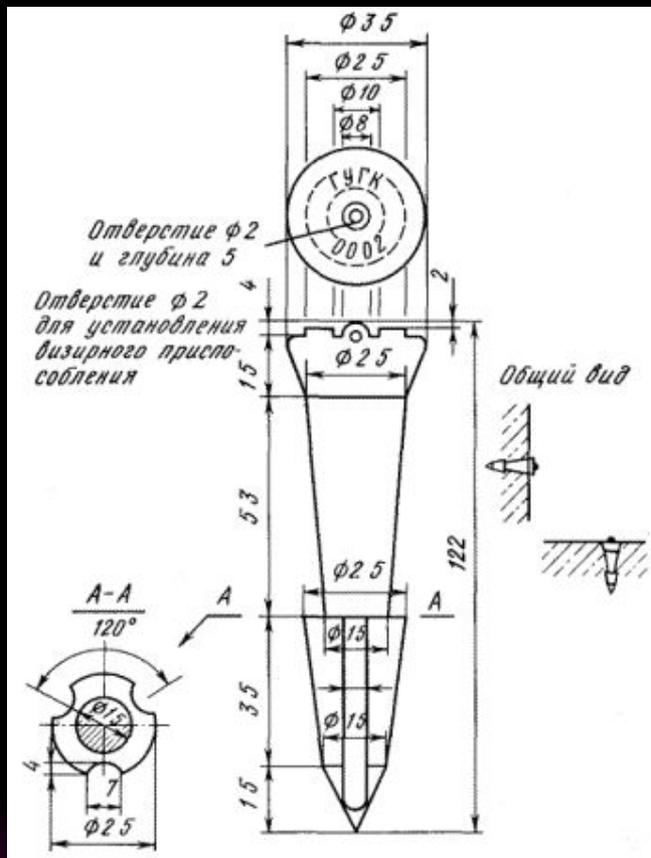


Рис. 11. Центр пункта тип. 143 оп. знак

ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ тип 143 оп. знак.

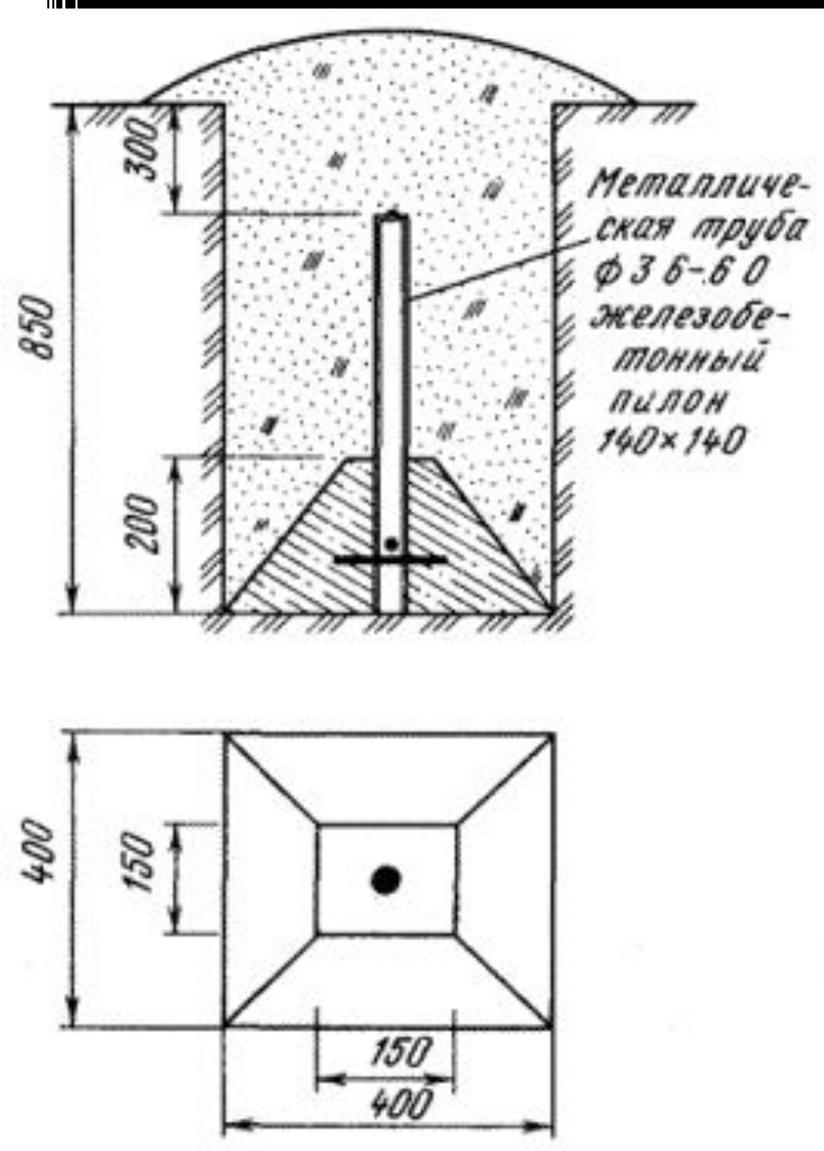
При создании плановых сетей на застроенных территориях геодезические пункты, как правило, должны закрепляться стенными центрами.

Центр соответствует чугунному нивелирному реперу и имеет вид, представленный на рисунке (тип 143). Центром пункта является отверстие диаметром 2 мм, просверленное в верхней части сферической головки центра.



Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ЦЕНТРЫ ДЛЯ ОБЛАСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ тип 158 оп. знак.



Центры пунктов на застроенных территориях, когда нельзя заложить стенные центры, приведены на рисунке (тип 158 оп. Знак). Они состоят из усеченной пирамиды, нижнее основание которой 40×40 см, высота 20 см, верхнее основание 15×15 см с заделанной в него металлической трубой диаметром 3,5 - 6,3 см и толщиной стенок не менее 0,3 см, длина трубы 50 см. К верхнему концу трубы приваривают марку, в нижней части трубы просверливают отверстия, в которые вставляют два металлических стержня длиной 15 - 20 см для лучшего скрепления трубы с бетонной плитой. Марку центра располагают на 30 см ниже поверхности земли.

Рис. 12. Центр пункта тип. 158 оп. знак

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ТИПЫ ЦЕНТРОВ И РЕПЕРОВ ДЛЯ ОБЛАСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ тип 150 оп. знак.

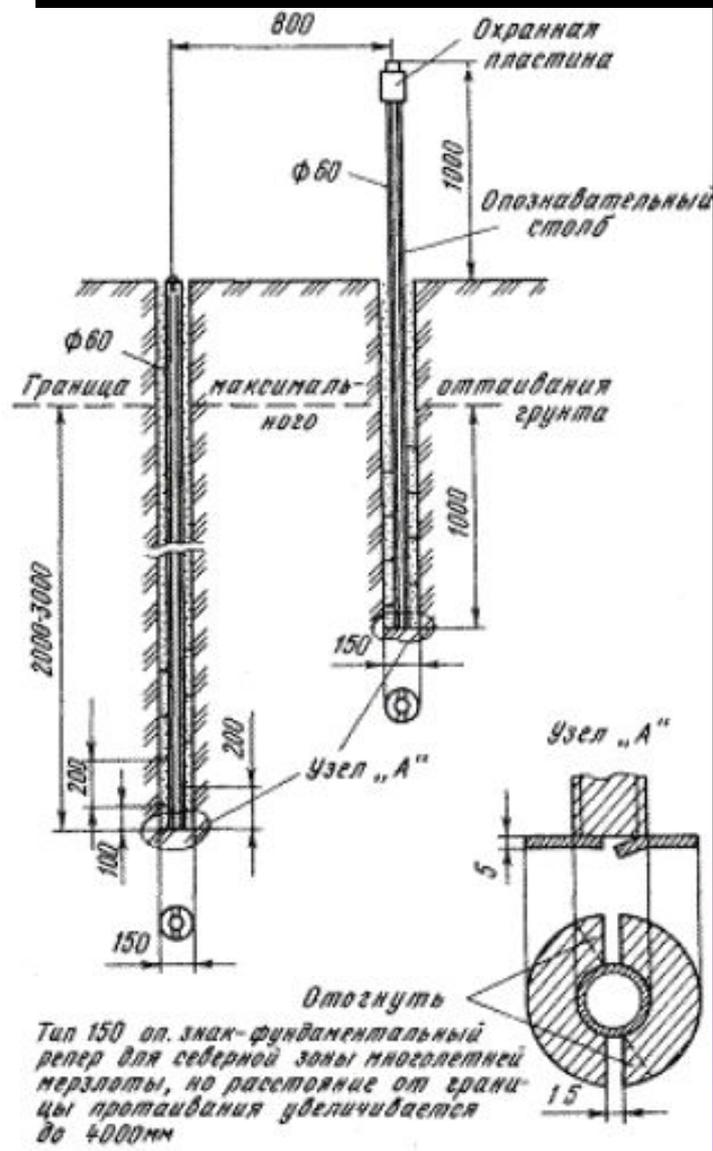


Рис. 13. Центр пункта тип. 150 оп. знак

В средней и северной зонах области многолетней мерзлоты закладывают в пробуренные или протаянные скважины трубчатые металлические центры и реперы (тип 150 оп. знак). Для изготовления центра (репера) используют трубы диаметром 6 см, с толщиной стенок не менее 0,3 см. К верхнему торцу трубы приваривают марку, к нижнему концу - многодисковый якорь, состоящий из металлического диска (толщина 0,5 - 0,6 см, диаметр 15 см) и 8 полудисков. При глубине протаивания грунта до 125 см основание центра должно располагаться на 200 см ниже границы протаивания. Если глубина протаивания 125 см и более, то основание центра располагают на 300 см ниже границы протаивания

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ТИПЫ ЦЕНТРОВ И РЕПЕРОВ ДЛЯ ОБЛАСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ



В области многолетней мерзлоты при скальных грунтах применяют те же центры и реперы, что и в области сезонного промерзания грунтов



Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ТИПЫ ЦЕНТРОВ И РЕПЕРОВ ДЛЯ ОБЛАСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ тип 179 оп. знак.

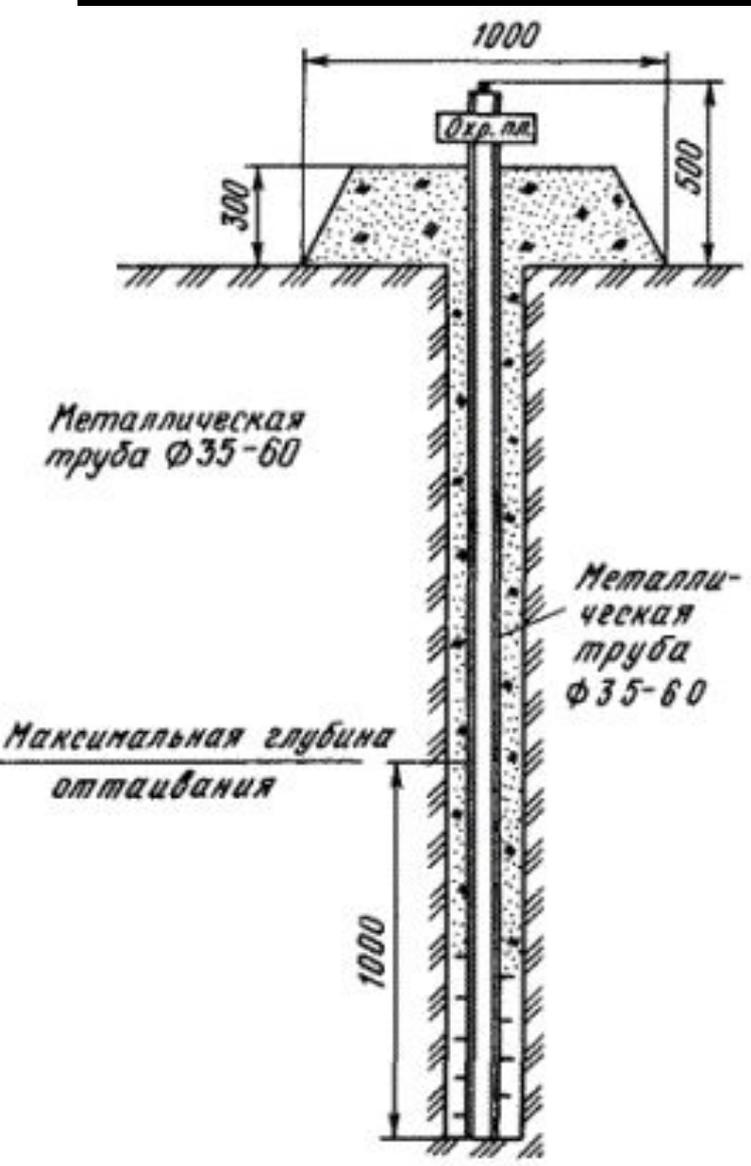


Рис. 15. Центр пункта тип. 179 оп. знак

В области многолетней мерзлоты на пунктах полигонометрии 4 класса, триангуляции и полигонометрии 1,2 разрядов закладывают в пробуренные или протяжные скважины трубчатые металлические центры с многодисковыми якорями (тип 179). Для изготовления центров используют трубы диаметром 3,5 - 6,0 см, с толщиной стенок не менее 0,2 см. К нижнему концу трубы приваривают многодисковый якорь, состоящий из диска и 8 полудисков толщиной около 0,5 см, диаметром 15 см. Основание центра располагают на 100 см ниже максимальной глубины оттаивания грунта.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ТИПЫ ЦЕНТРОВ И РЕПЕРОВ ДЛЯ ОБЛАСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ тип 178 оп. знак.

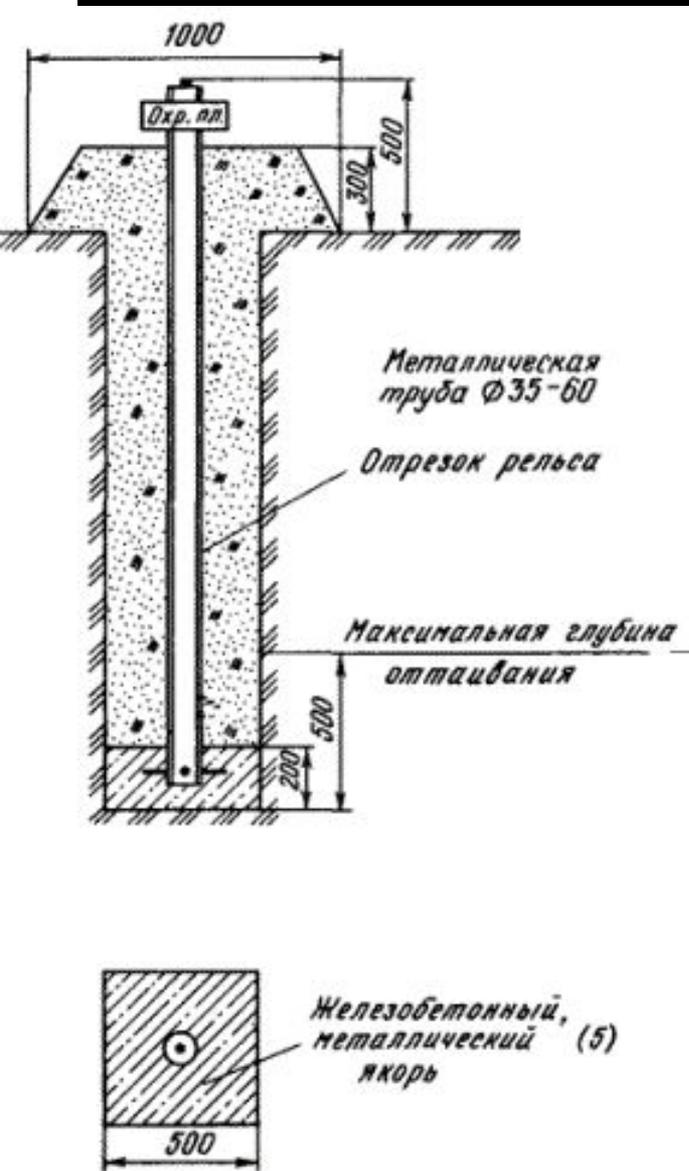


Рис. 16. Центр пункта тип. 178 оп. знак

В области многолетней мерзлоты на пунктах полигонометрии 4 класса, триангуляции и полигонометрии 1,2 разрядов При наличии в грунте каменных включений, затрудняющих бурение и протаивание скважин, а в южной зоне также при отсутствии многолетнемерзлых грунтов, трубчатые центры (см. прил. 31, тип 178) закладывают в котлован. Вместо многодискового якорь делают бетонный или металлический. Диаметр якоря 48 см, высота 20 см (толщина металлического якоря 0,5 см). Основание бетонного якоря должно находиться на 50 см ниже наибольшей глубины оттаивания грунта. При изготовлении центров используют трубы диаметром 3,5 - 6,0 см и толщиной стенок не менее 0,2 см.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ТИПЫ ЦЕНТРОВ И РЕПЕРОВ ДЛЯ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ тип 188 оп. знак.

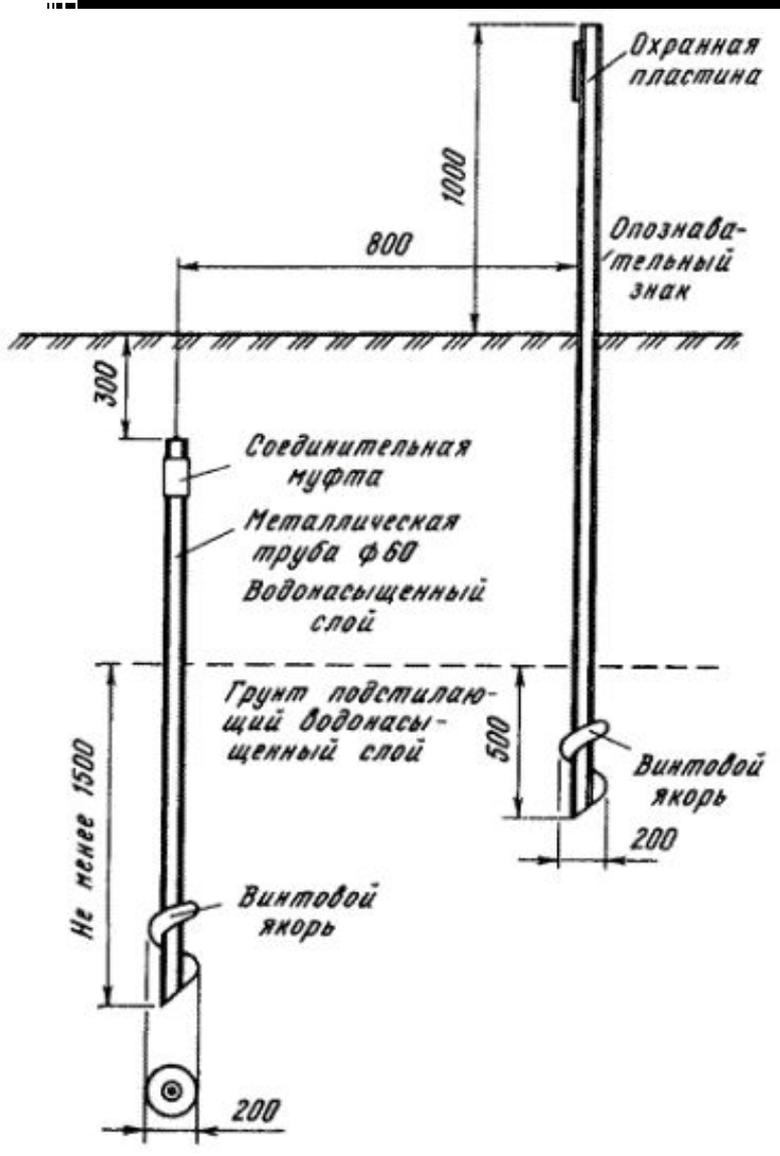


Рис. 17. Центр пункта тип. 188 оп. знак

На заболоченных территориях геодезические пункты закрепляют центрами и реперами типа 188 оп. знак (см. прил. 33). Они изготавливаются из труб диаметром 6 см, к которым в нижней части приваривается винтовой якорь диаметром не менее 15 см или буровой спиральный наконечник (змеевик) диаметром не менее 10 см и длиной не менее 50 см. Знак закладывается путем завинчивания на глубину, при которой винтовой якорь войдет в подстилающую водонасыщенный слой плотную породу не менее чем на 150 см. Во всех случаях глубина закладки репера должна быть не менее 100 см ниже глубины наибольшего промерзания грунта. Марка трубчатого центра (репера) должна располагаться на 30 см ниже земной поверхности.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ОПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ СТОЛБЫ ОХРАННЫЕ ПЛАСТИНЫ

Опознавательные столбы и знаки устанавливаются для облегчения отыскания на местности центров и реперов.

Опознавательный столб устанавливается непосредственно над центром, опознавательный знак - на некотором расстоянии от центра и репера. Как правило, опознавательный знак имеет якорь и устанавливается на большую глубину.

Опознавательный столб - это железобетонный пилон сечением 16×16 см, в верхнем конце имеющий скосы и устанавливаемый на различную глубину над центром.

Охранная пластина закрепляется на опознавательных столбах и опознавательных знаках, при отливке столба (знака) - на болтах. Концы болтов расклепывают. Номер марки центра (репера) и начальные буквы организаций, выполняющих работы, подписывают на одной из сторон столба черной масляной краской



Рис. 18. Опознавательный столб и охранная пластина

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

УСТАНОВКА ЦЕНТРОВ И РЕПЕРОВ В ГРУНТЕ

Материалами для изготовления бетонных центров и реперов служат: цемент, песок, щебень (гравий) и вода.

Наилучшим цементом для изготовления бетонных центров и реперов следует считать портландцемент (ПЦ), обеспечивающий сравнительно быстрое твердение и высокую прочность бетона. Шлакопортландцемент и пуццолановые цементы по сравнению с портландцементом твердеют медленнее и обладают меньшей морозостойкостью, однако химически они более стойки.

При изготовлении центров и реперов в котловане допускается использовать цемент марки 200. Для изготовления в котловане якорей применяют бетонную смесь в соотношении 1:3:5; для изготовления пилонов - в соотношении 1:2:4.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

Воды в бетонной смеси должно быть не более чем необходимо для придания ей пластичности, достаточной для заполнения формы без пустот. Водоцементное соотношение (отношение масс воды и цемента) не должно быть больше 0,8.

Для изготовления центров рекомендуется применять средний или крупный песок с диаметром зерен не менее 0,1 см; а оптимальные размеры частиц щебня и гравия составляют от 0,5 до 8,0 см, но не более $1/4$ сечения бетонного блока.

В труднодоступных районах при отсутствии щебня и гравия при изготовлении якорей в грунте разрешается использовать вместо бетона цементный раствор в соотношении цемента и песка 1:5.

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

УСТАНОВКА ЦЕНТРОВ И РЕПЕРОВ В ГРУНТЕ

Центры и реперы под бур закладывают следующим образом:

- 1] пробуривают скважину необходимой глубины и наливают на дно цементный раствор в соответствии цемента и песка 1:3 слоем не менее 3 см;
- 2] опускают нижний центр, если он предусмотрен конструкцией;
- 3] при помощи оптического или обычного отвеса выносят положение центра марки нижнего центра на поверхность земли и, в случае необходимости, закрепляют при помощи шести кольев и трех струн. Пересечение струн должно соответствовать положению центра марки нижнего центра с ошибкой не более ± 3 мм;

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

- нивелиром, стоящим на расстоянии 5 - 10 м от скважины, производят отсчет по рейке, установленной на марке нижнего центра;
- опускают якорь;
- если в якоре есть марка, то устанавливают на нее рейку и выполняют отсчет по рейке;
- в выемку якоря до ее половины наливают цементный раствор (1:3), в который опускают пилон;
- верхнюю часть пилона с помощью распорок и отвеса закрепляют в вертикальном положении так, чтобы верхняя марка находилась точно над нижней;

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

Заполняют скважину грунтом с послойной трамбовкой, следя при помощи отвеса за положением верхней марки;

Устанавливают на верхнюю марку рейку и производят по ней отсчет (превышение между марками должно быть определено с точностью 4 мм). Скважина должна быть засыпана грунтом до того как началось схватывание цементного раствора в выемке якоря, т.е. не позднее чем через 30 мин после установки пилона.



Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

ВНЕШНЕЕ ОФОРМЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПУНКТОВ

Пункты государственной геодезической сети 1 - 4 классов окапывают вокруг наружного знака на расстоянии 100 см от основных столбов сигнала канавами глубиной 50 см, шириной внизу 20 см, вверху - 120 см

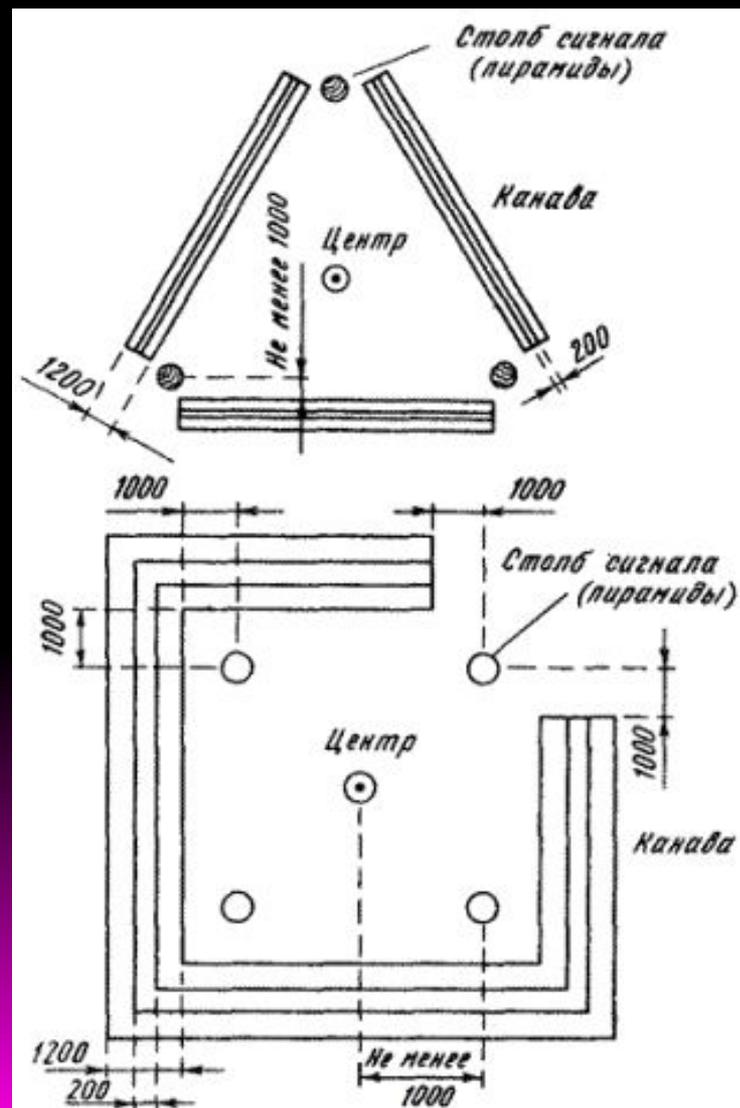


Рис. 19. Внешнее оформление пунктов

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты опорной сети

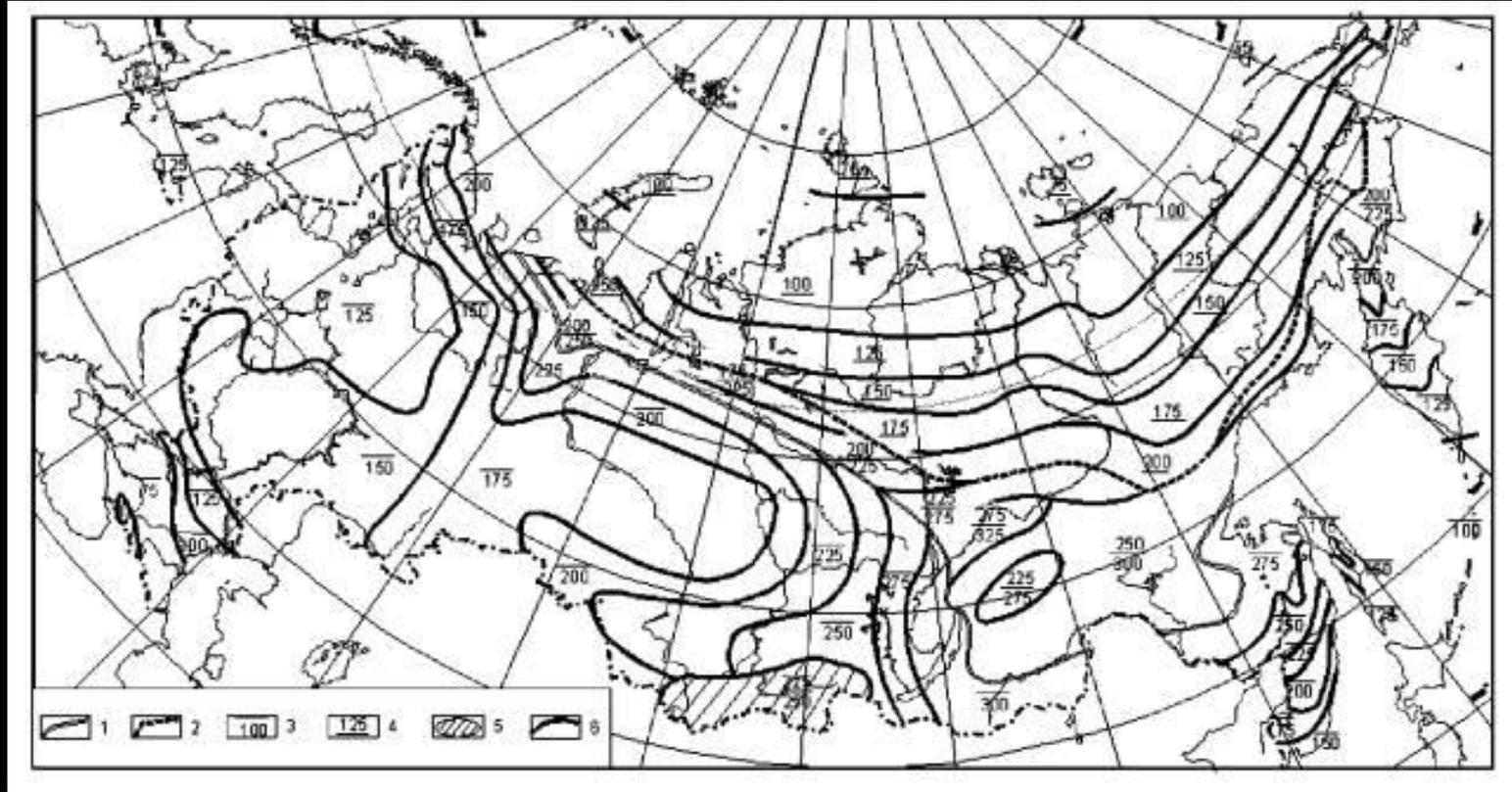


Рис. 20. Схема промерзания и протаивания грунтов для определения глубины закладки центров и реперов: 1 - южная граница зоны прерывистого распространения многолетней мерзлоты; 2 - северная граница зоны прерывистого распространения многолетней мерзлоты и южная граница области применения знаков, закладываемых в узкие скважины протаиванием или бурением; 3 - глубина промерзания грунтов, принимаемая при расчете глубины закладки знаков, см; 4 - глубина протаивания грунтов, принимаемая при расчете глубины закладки знаков, см; 5 - высокогорные области с преимущественно каменистыми породами и прерывистым распространением многолетнемерзлых грунтов; 6 - изолинии равных глубин промерзания (протаивания)

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты съёмочной сети

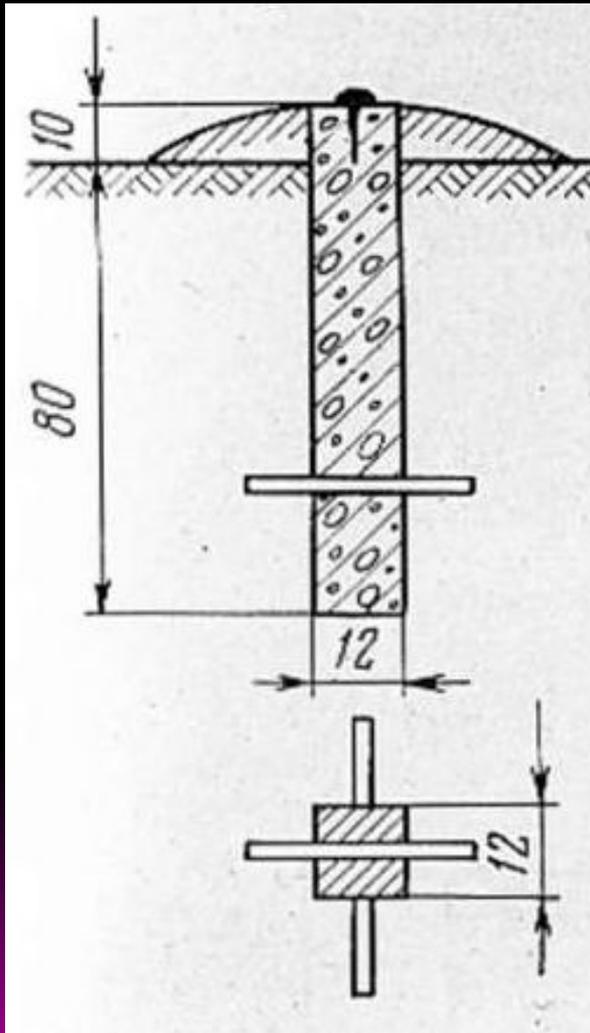


Рис. 21. Бетонный пилон

Центры съёмочного обоснования закрепляют на местности знаками, обеспечивающими их долговременную сохранность в местах, наиболее удобных для последующего их использования. Знаками долговременного использования служат: бетонный пилон размером 12 X 12 X 90 см (рис. 21), в верхний конец его заделывают кованый гвоздь, а в нижнюю часть для лучшего скрепления с грунтом закладывают на цементе два металлических штыря

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты съёмочной сети

Бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды с нижним основанием 15 X 15 см и верхним 10 X 10 см и высотой 80 см.

Грунтовые знаки долговременного закрепления в местах без твердого покрытия окапываются канавами квадратной формы со сторонами 1,5 м, глубиной 0,3 м, шириной в нижней части 0,2 м, а в верхней 0,5 м. Над центром такого знака насыпают курган высотой 0,10 м.

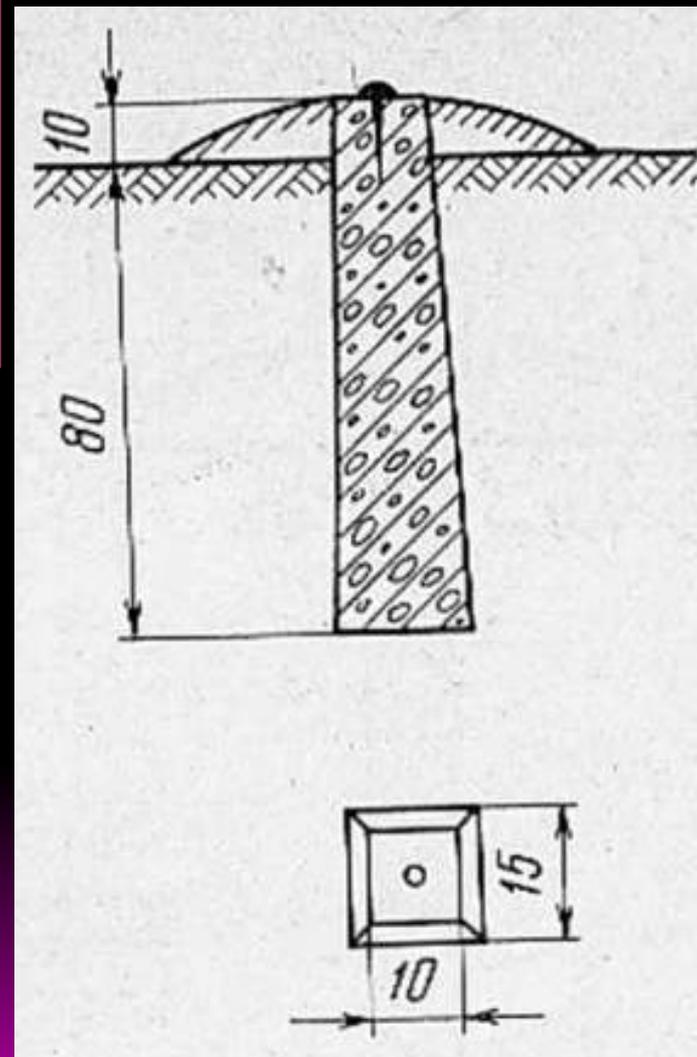


Рис. 22. Бетонный монолит (усеченная 4-х-гранная пирамида)

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты съёмочной сети

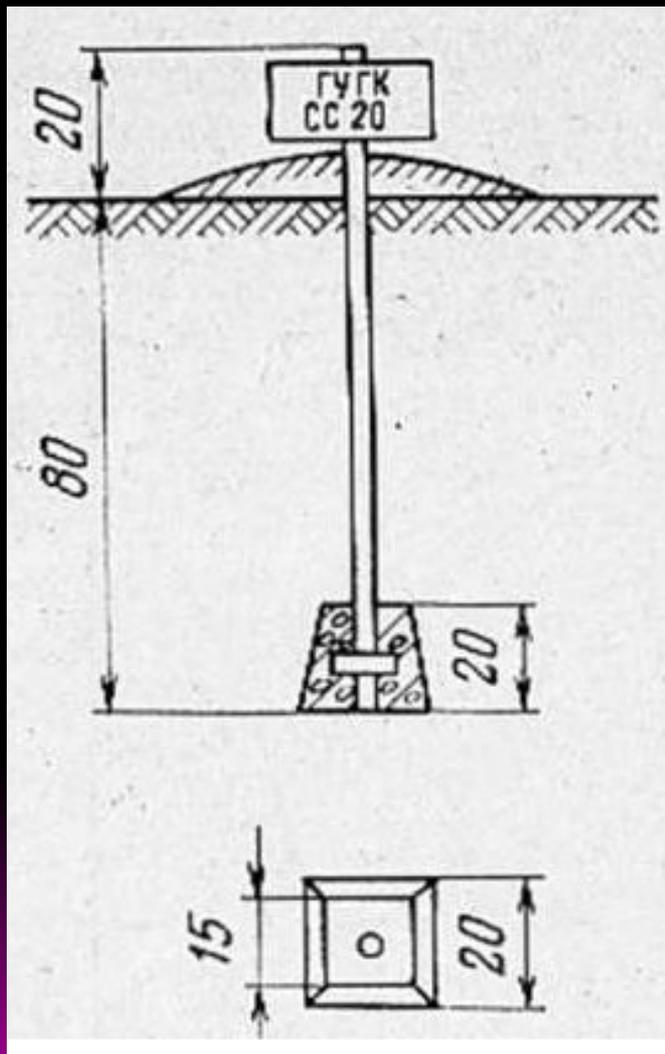


Рис. 23. Железная труба, рельс, уголковое железо с бетонным якорем

Железная трубка диаметром 35—60 мм, отрезок рельса или уголкового железа размерами 50 X 50 X 5 мм, 35 X 35 X 4 мм длиной 100 см с бетонным якорем в виде усеченной четырехгранной пирамиды и нижним основанием 20 X 20 см, верхним 15 X 15 см и высотой 20 см (рис. 2.24). К нижней части трубки (рельса, уголка) приваривают металлические стержни (крестовину), а к верхней металлическую пластину. Для надписи (номера, названия)

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты съёмочной сети

Временными знаками могут служить валуны, пни деревьев, деревянные колья диаметром 5—8 см, деревянные столбы (рис. 23), металлические трубы, уголковая сталь, забитые в грунт на 0,3—0,5 м с установленными рядом сторожками (рис. 24) или свайки (рис. 25).

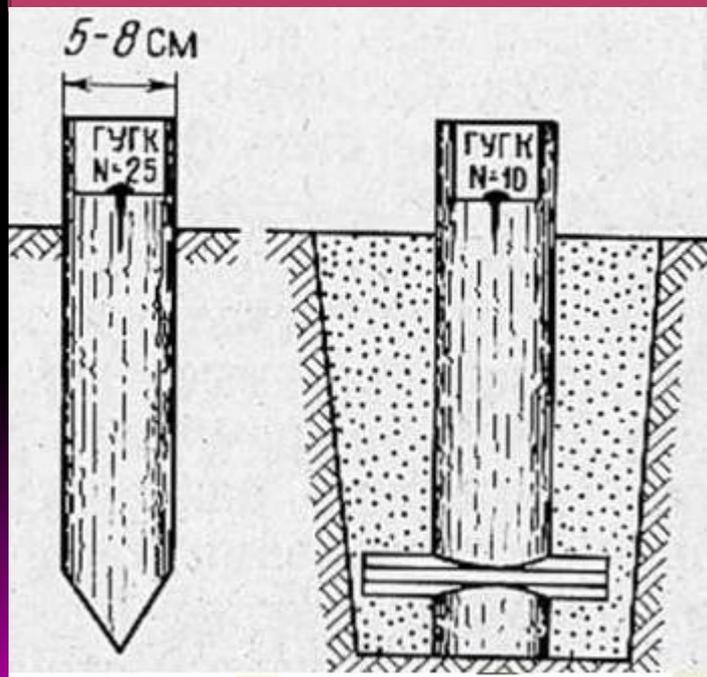


Рис. 23. Деревянные столбы

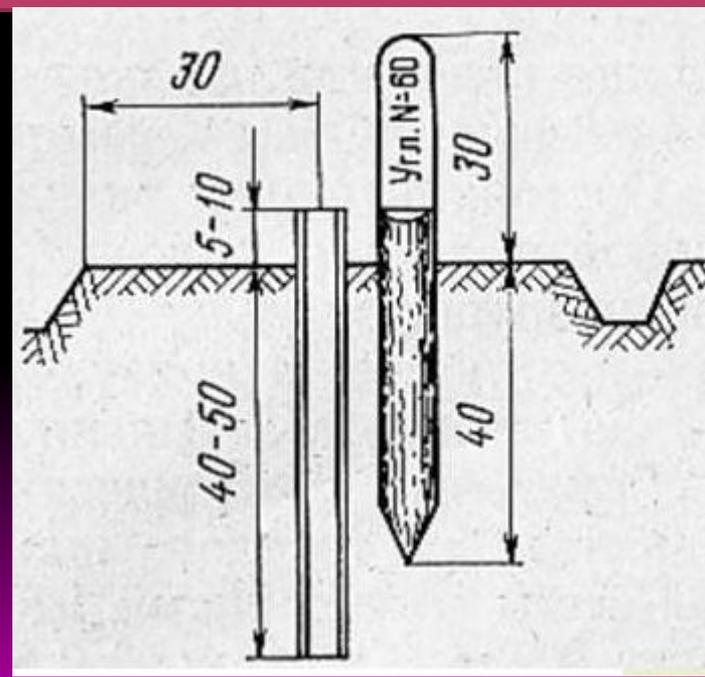


Рис. 24. Металлические трубы, уголковая сталь

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты съёмочной сети

Центрами временных знаков могут быть гвозди, вбитые в верхний срез пня или столба (рис. 25), или перекрестие, отмеченное краской на валуне (рис. 26) или свайки (рис. 27).



Рис. 25. Деревянные столбы

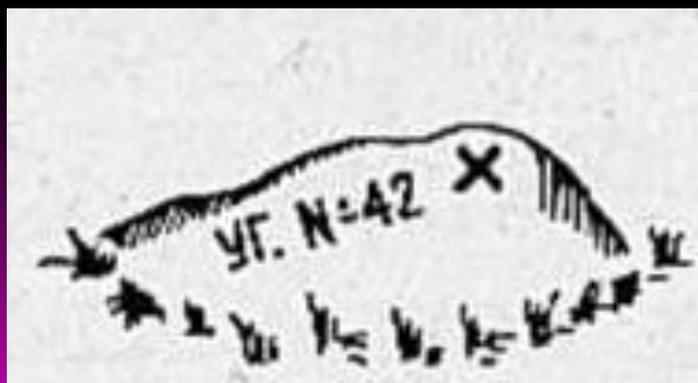


Рис. 26. Крест (краской) на валуне

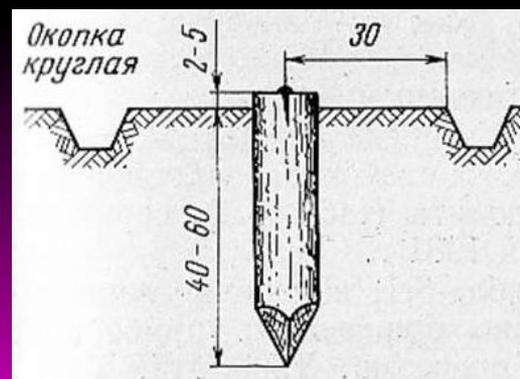


Рис. 27. Свайки

Конструкции центров пунктов и реперов на земной поверхности – постоянные пункты съёмочной сети

Временным стенным знаком и одновременно репером может служить металлический костыль в дереве (рис. 28).

Центры съёмочного обоснования нумеруют порядковыми номерами с тем, чтобы на объекте номера не повторялись.

При включении в ход (сеть) знаков ранее произведенных съёмок не разрешается менять присвоенные им номера или перезакладывать их.

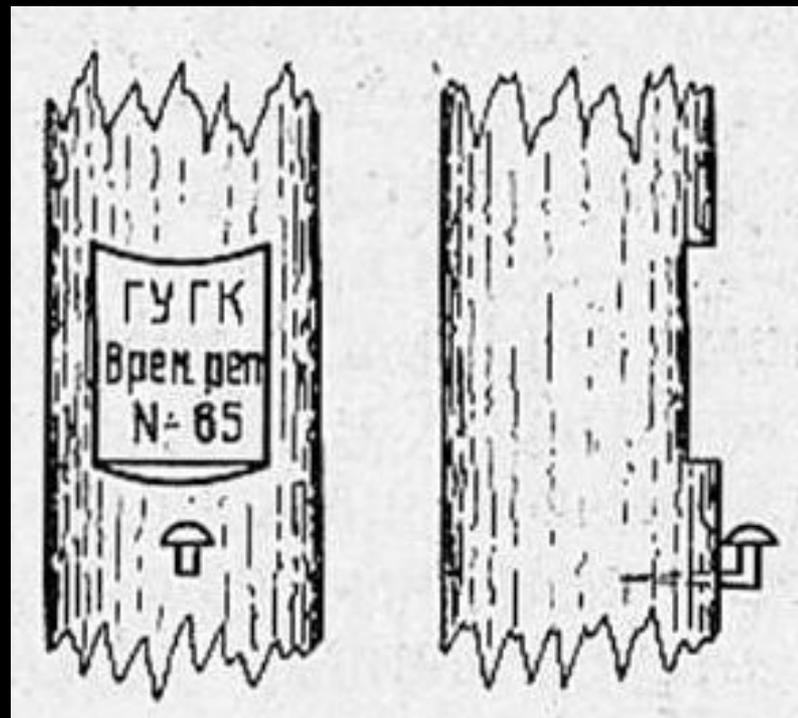


Рис. 28. Металлический костыль на дереве

Типы и способы закладки реперов для наблюдательных станций на земной поверхности

В качестве опорных и рабочих реперов при глубине промерзания грунта до 1,5 м применяют реперы, заложенные в скважинах или котлованах (рис.29 а, б). Корпус репера 3 изготавливают из отрезков прутковой, буровой, арматурной стали диаметром 25 - 30 мм или из толстостенных металлических труб. Длину репера рассчитывают с учетом размеров, приведенных на рисунке. К нижней части корпуса приваривают крестовину 4, а на верхнем торце высверливают на глубину 2 - 3 мм цилиндрическое глухое отверстие диаметром 2,0 мм - центр 1.

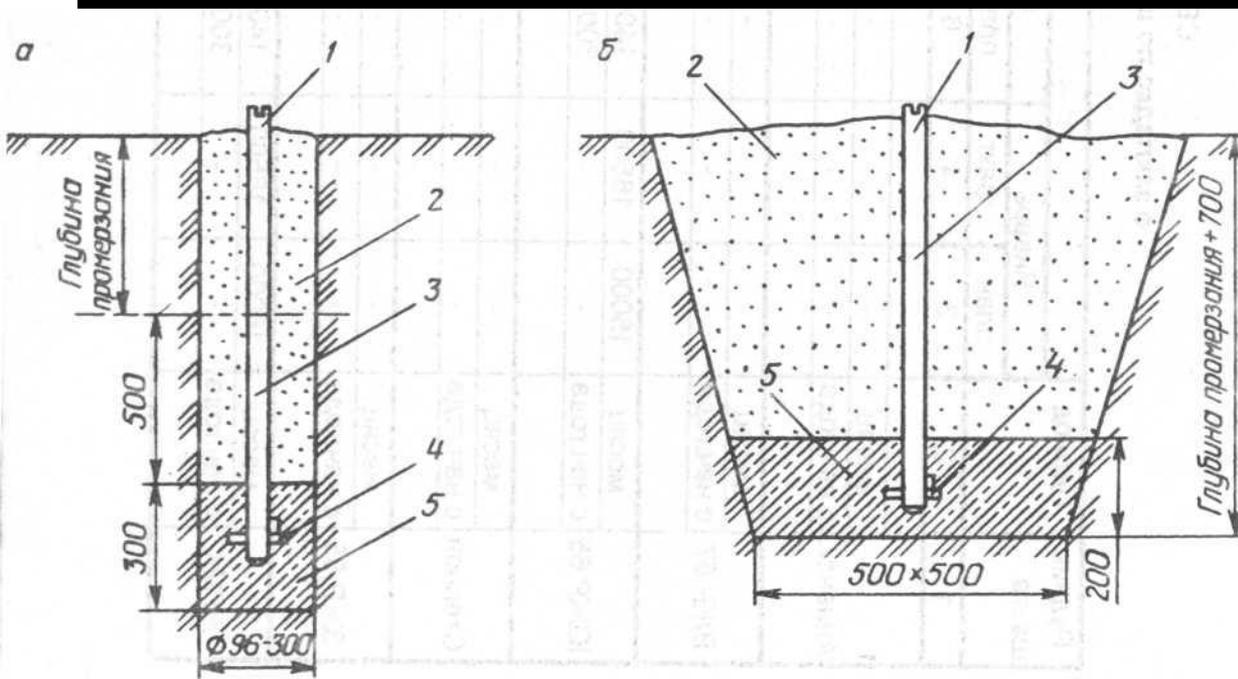
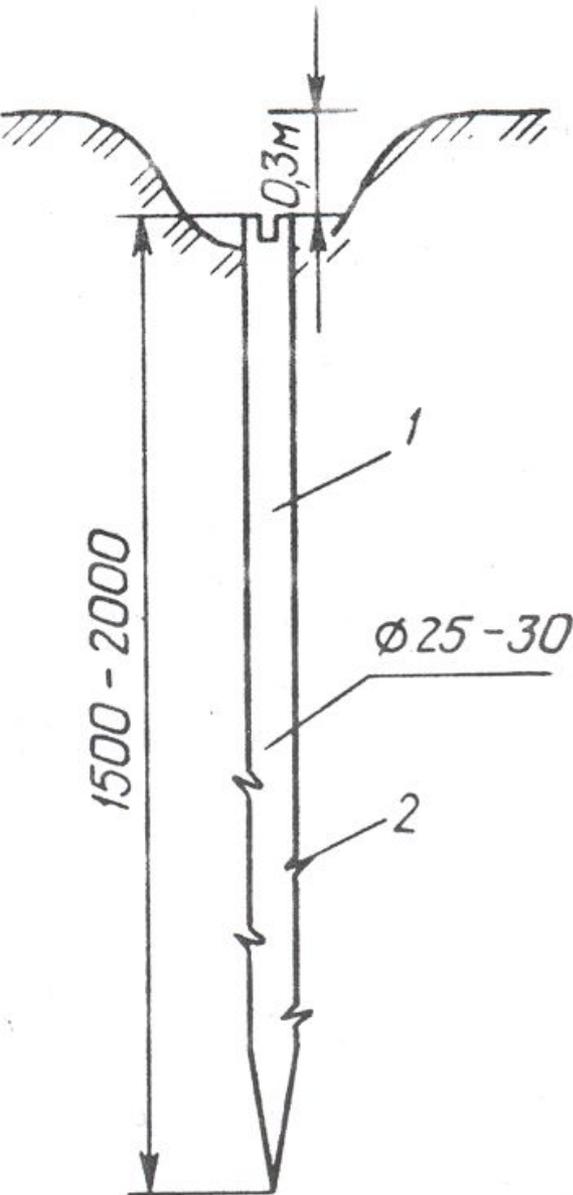


Рис. 29. Типы опорных реперов:
а - в скважине; б - в котловане

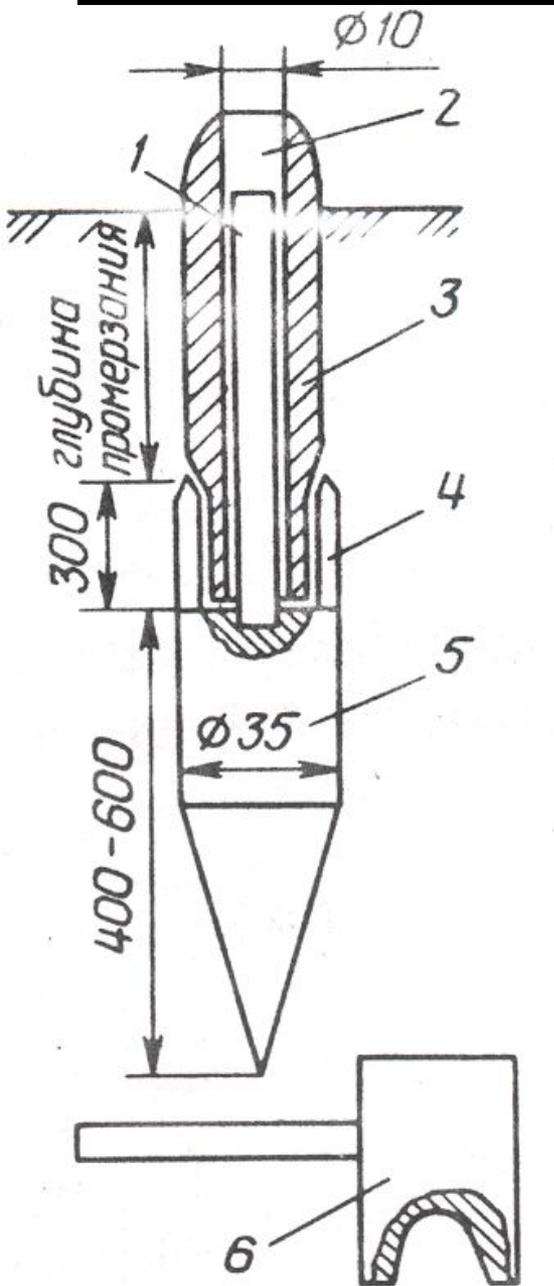
Типы и способы закладки реперов для наблюдательных станций на земной поверхности



В качестве рабочих и вспомогательных реперов можно использовать забивные реперы (рис. 30), изготовленные из прутковой или буровой стали длиной 1,5 - 2,0 м. Для увеличения сцепления репера с грунтом нижняя часть корпуса 1 репера зазубривается 2.

Рис. 30. Тип рабочего репера - забивной в обычном грунте

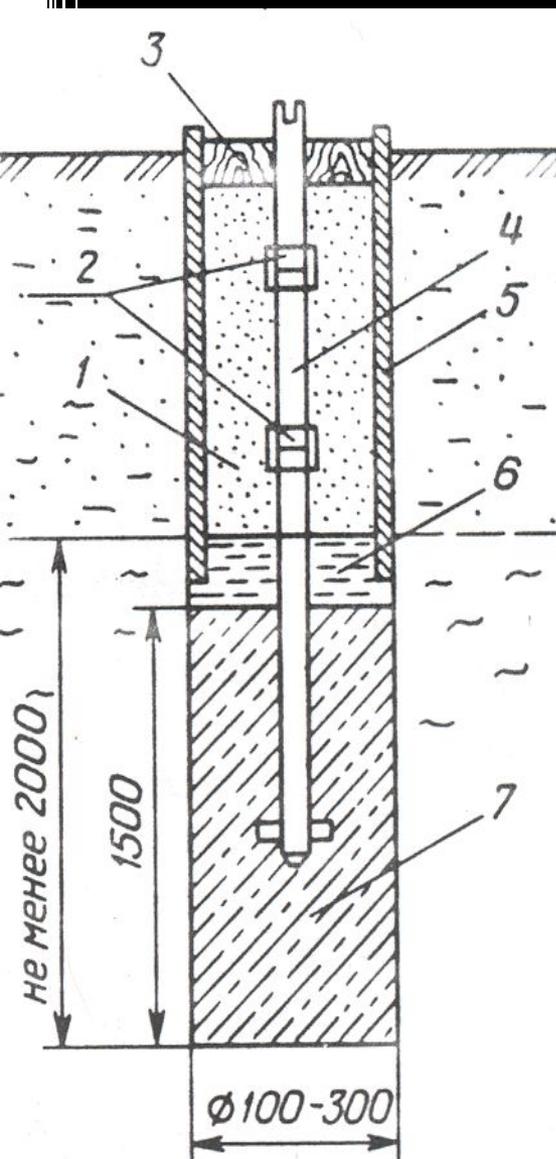
Типы и способы закладки реперов для наблюдательных станций на земной поверхности



При малых глубинах промерзания или оттаивания грунта и вероятности вымораживания репера возможно применение забивного репера, приведенного на рисунке 31, позволяющего учитывать величину выпучивания (вымерзания). Корпус 3 репера диаметром 30 - 35 мм (буровая сталь, толстостенная труба) со сквозным центральным отверстием 2 свободно посажен на сигнальный стержень 1, жестко скрепленный с наконечником 5. К наконечнику сваркой крепят кожух 4, перекрывающий нижнюю часть корпуса. Стержень и внутреннюю поверхность кожуха покрывают антикоррозийным покрытием или густой технической смазкой. При закладке используют насадку 6.

Рис. 31. Тип рабочего репера - забивной в забивной в условиях вымораживания

Типы и способы закладки реперов для наблюдательных станций на земной поверхности



В рыхлых грунтах большой мощности и в заболоченной местности опорные реперы закладывают в скважины с заглублением в плотный грунт не менее чем на 2,0 м (рис. 32). Корпус репера 4 изготавливают из отрезков соединяемых сваркой или муфтами 2. Нижнюю секцию с крестовиной закрепляют в бетонном якорь 7 высотой не менее 1,5 м. В болотистых грунтах на якорь укладывают глиняную подушку 6 высотой 0,3 - 0,5 м. Обсадную трубу 5 закладывают на всю высоту рыхлого (заболоченного) грунта, но не связывают с якорем. Пространство 1 между корпусом и обсадной трубой заполняют невлагоемким материалом 1. Сверху обсадную трубу закрывают деревянной крышкой 3.

Рис. 32. Тип репера - в скважине для заболоченной местности.

Типы и способы закладки реперов для подземных наблюдательных станций

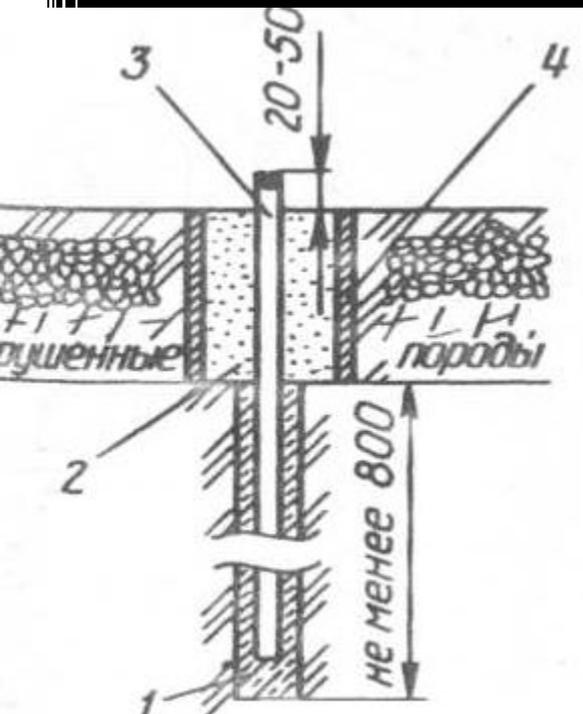
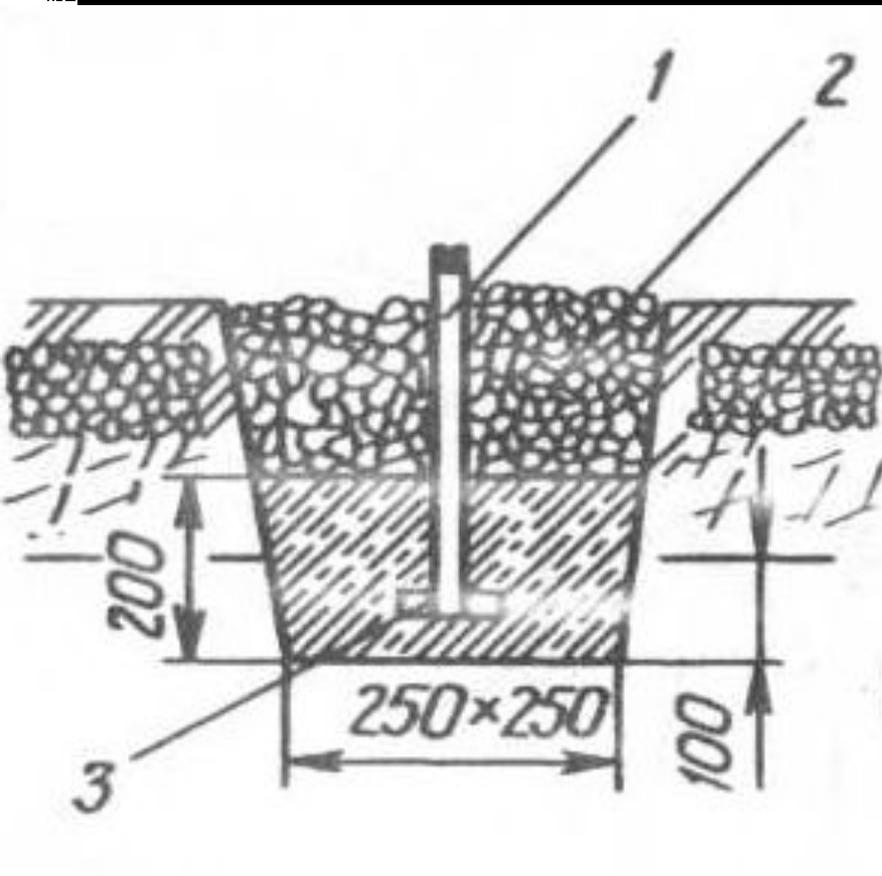


Рис. 33. Типы реперов, применяемых в почве подземных горных выработок - в вертикальной скважине

В почве выработки реперы закладывают при небольшом движении людей и транспорта, отсутствии пучения почвы, сильно трещиноватых или мелкослоистых породах. Реперы бетонируют ниже глубины насыпных и нарушенных при проходке пород в котлованах или шпурах (рис. 33).

Показанный репер закладывают, как правило, между рельсами или с внешней стороны путей, вдоль стенки, противоположной трапу, с отступлением от нее не менее чем на 20 см. Скважину бурят на глубину не менее 800 мм. Корпус репера 3 бетонируют в скважине 1 на всю высоту ненарушенного массива (при использовании обсадной трубы 4 можно бетонировать до уровня насыпки) с засыпкой оставшейся части скважины балластом 2.

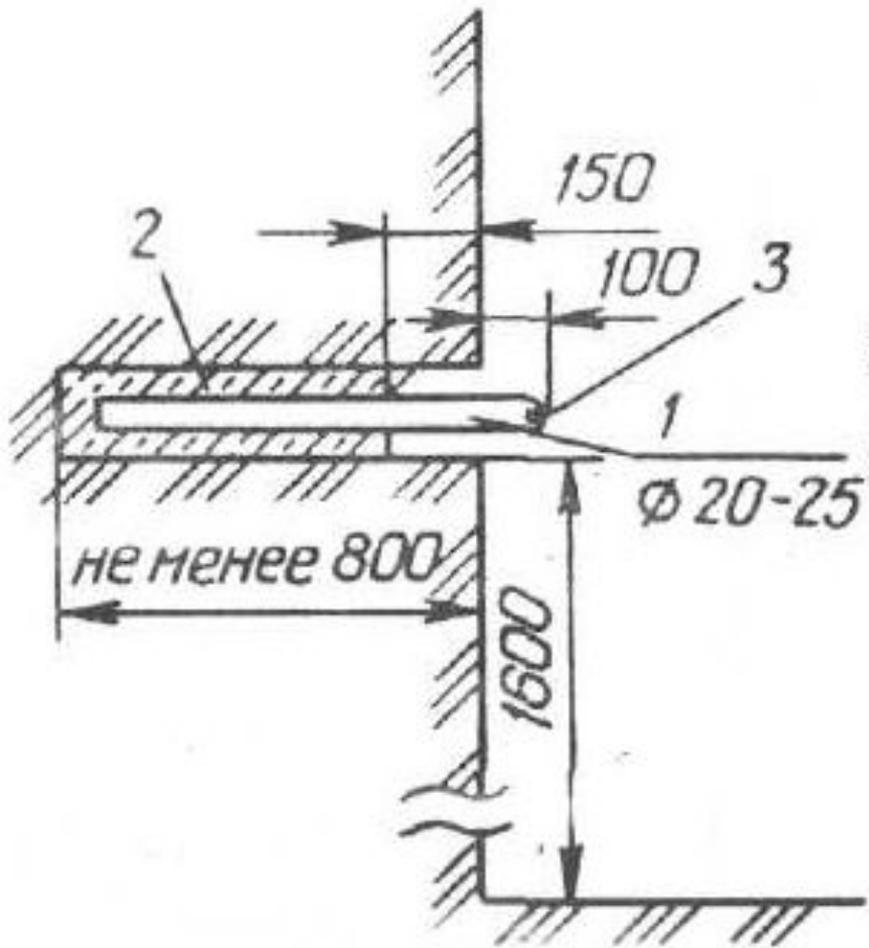
Типы и способы закладки реперов для подземных наблюдательных станций



Реперы (рис. 34) закладывают при невозможности бурения скважин, при этом бетонный якорь заглубляют в ненарушенный массив не менее чем на 0,1 м. Для закладки репера выбирают котлован с размерами по дну 250x250 мм. Корпус 1 репера с крестовиной 3 бетонируют в котловане на высоту 200 мм, а остальную часть засыпают породой 2.

Рис. 34. Типы реперов, применяемых в почве подземных горных выработок - в котловане

Типы и способы закладки реперов для подземных наблюдательных станций



Целесообразна закладка
стенных реперов (рис. 35).
Шпуры под стенные реперы
забуривают по возможности
горизонтально на удобной для
замеров высоте (1,4 - 1,5 м).
Корпус 1 репера бетонируют в
шпуре 2, оставляя часть шпура
(100 - 200 мм), не заполненную
раствором. Центры 3 репера
обозначают на торце и
свободном конце поверхности
репера.

Рис. 35. Типы стенных реперов в
горных выработках - в шпуре с
постоянно обозначенным
центром

Типы и способы закладки реперов для подземных наблюдательных станций

При закладке реперов на ходовой стороне выработки и в ряде других случаев применяют реперы со съемной головкой (рис.36). Корпус 1 с переходником 2 закрепляют в шпуре 3, но он не выступает за поверхность стенки выработки. Головку репера 4 с центрами 5 навинчивают на переходник только на период наблюдений, поэтому для профильной линии любой протяженности достаточно комплекта из 8 - 10 головок. Переходник изготавливают из нержавеющей стали и крепят к корпусу штифтом 6.

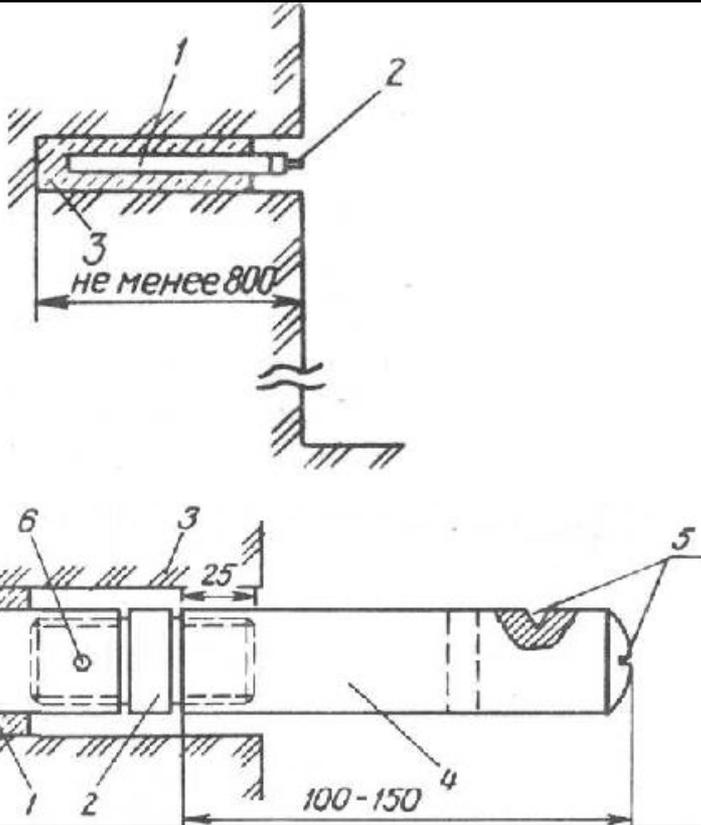


Рис. 36. Типы стенных реперов в горных выработках - в шпуре со съемной головкой

Типы и способы закладки реперов для подземных наблюдательных станций

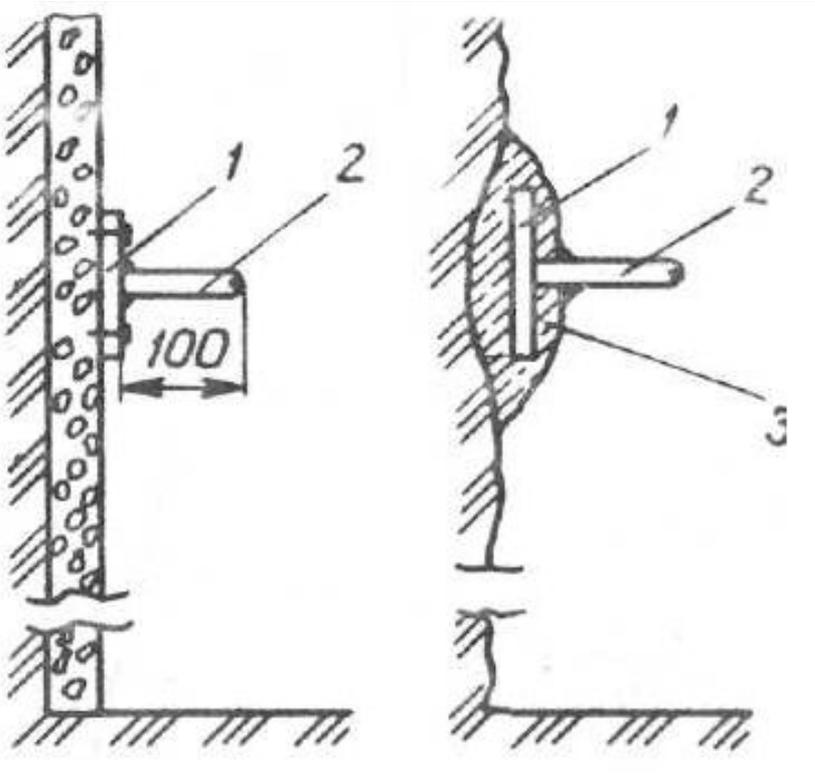
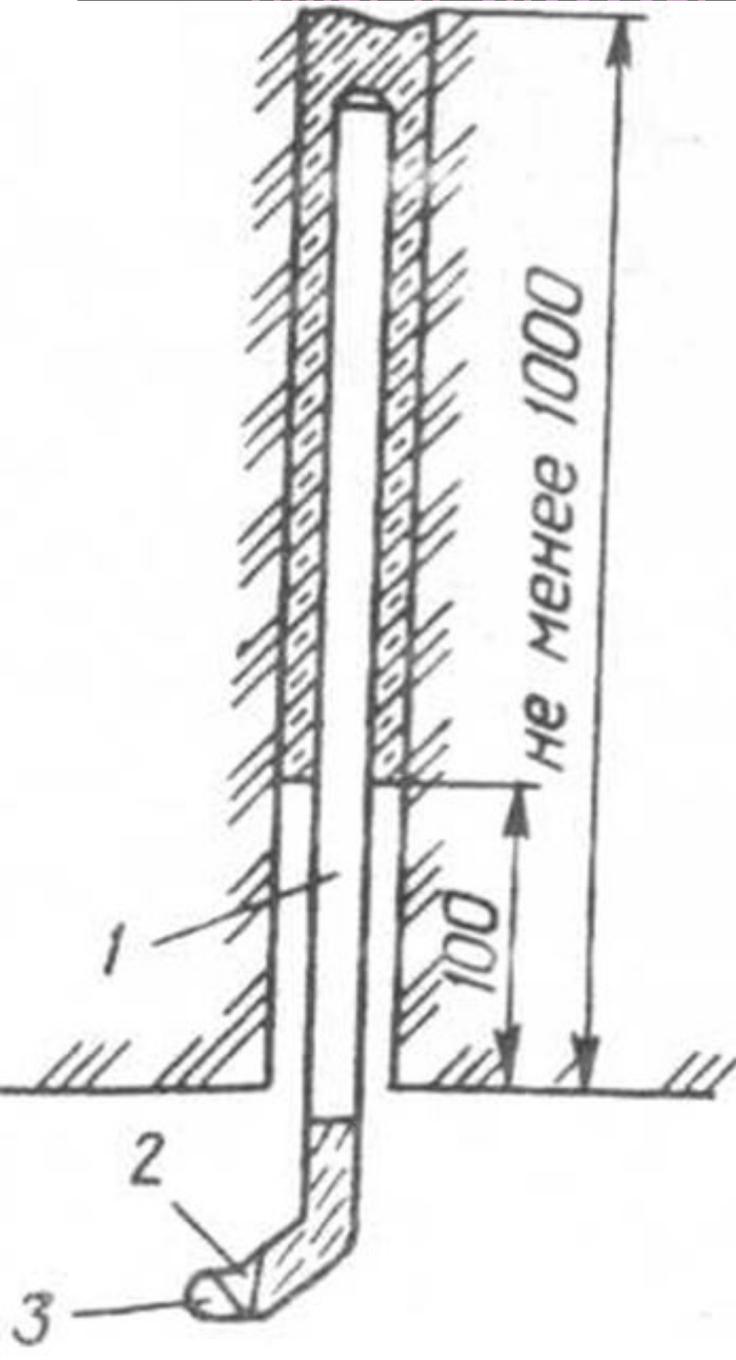


Рис. 37. Типы стенных реперов в горных выработках - на стене или крепи горной выработки

При полной невозможности бурения шпуров и для оборудования специальных наблюдательных станций («пары точек») применяют реперы, приведенные на рис.37). В обоих случаях репер состоит из металлической пластины 1, толщиной 3 - 5 мм, размером 200x200 мм. Перпендикулярно к пластине приварен штырь 2, длиной 100 - 150 мм и диаметром 20 - 25 мм. Закрепление репера осуществляют пристрелкой пластины к бетонной крепи монтажным пистолетом или путем бетонирования на хорошо зачищенную поверхность стенки выработки. Данные типы реперов используют и при наблюдениях по кровле выработки с приспособлением свободных концов для подвески рейки.

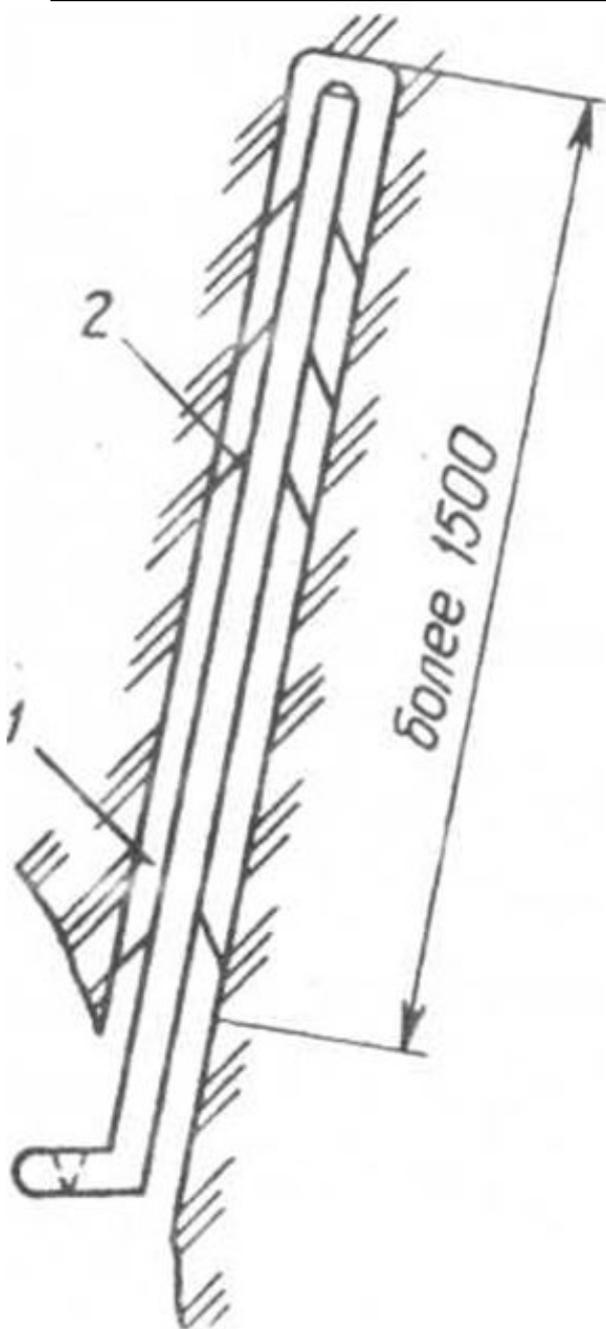
Типы и способы закладки реперов для подземных выемчатых станций



Реперы в кровле выработки (рис. 38) закладывают только при полной невозможности их закладки в стенке или почве выработки. Закладывают их в вертикальных или наклонных шпурах глубиной не менее 800 мм. При использовании нивелирных реек, жестких и шнуровых отвесов с кольцом применяют реперы, имеющие на загнутом конце корпуса 1 плоский наконечник 3 с коническим отверстием - центром 2. Корпус репера бетонируют или забивают в деревянную пробку.

Рис. 38. Типы реперов в кровле горных выработок - бетонированный

Типы и способы закладки реперов для подземных наблюдательных станций



При необходимости (слабоустойчивые породы, ширина выработки более 2 м) закладки в шпуре глубиной более 1 м применяют репер, изображенный на рис. 39. Закрепляют репер в шпуре 3 - 4 ярусами «ершей» 2. Нижний ярус «ершей» 1 служит для центрирования корпуса в шпуре, его крепят в 0,2 - 0,3 м от устья.

Рис. 39. Типы реперов в кровле горных выработок - распорный

Типы и способы закладки реперов для подземных наблюдательных станций

При невозможности бурения шпуров репер (рис.40) в кровле закрепляется на свободном конце штанговой крепи 1 с помощью хомута 2.

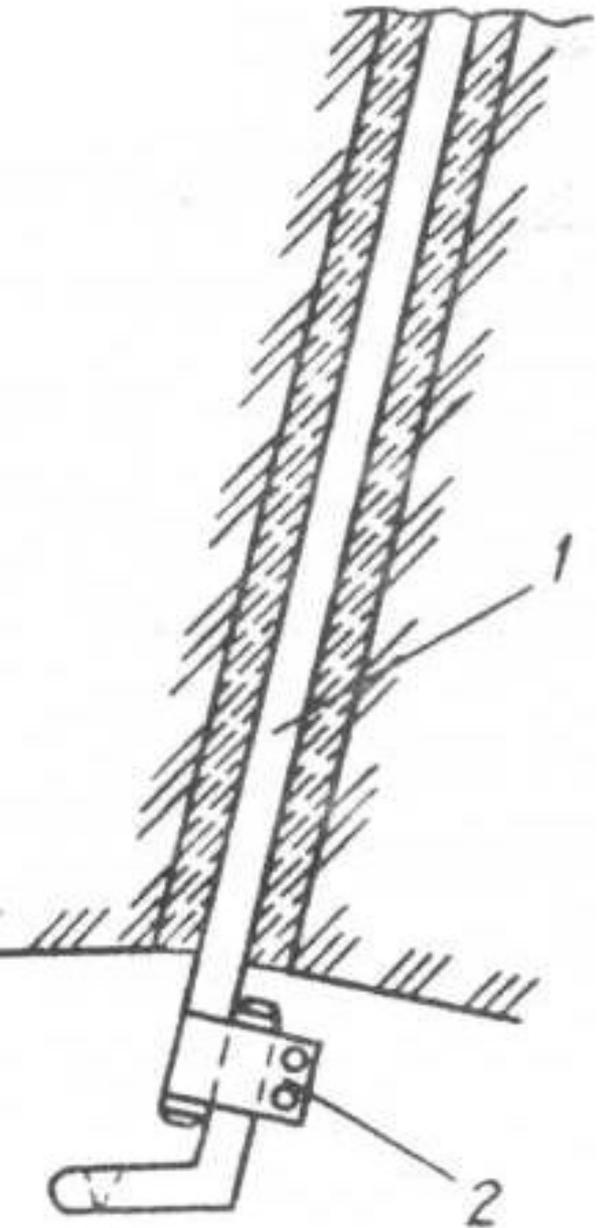


Рис. 40. Типы реперов в кровле горных выработок - на штанговой крепи