М о с Г У Г К

К А Ф Е Д Р А Г Е О Д Е З И И

Т Е Х Н И Ч Е С К О Е З А Д А Н И Е

Н А Р А З Р А Б О Т К У

Н О М О Г Р А М М Н О Г О К И П Р Е Г Е Л Я

В Ы П О Л Н И Л :

СТУДЕНТ II КУРСА КГС РОМАНОВСКИЙ С. И.

1993

СОДЕРЖАНИЕ.

#1 Введение.

#2 Цель и стадия разработки.

#3 Назначение изделия, область его применения, общая характеристика.

#4 Преимущественные условия эксплуатации.

#5 Технические требования.

#6 Требования к надежности.

#7 Регламентные работы.

#8 Требования по унификации и стандартизации.

#9 Требования к упвковке, пломбированию, по транспортировке до полу-

чателя.

#10 Литература.

#1 ВВЕДЕНИЕ.

В условиях разработки и внедрения нового поколения методов и средств измерений возрастает роль геодезического инструментоведения

- прикладной технической дисциплины, изучающей теорию, устройство, методы исследований и юстировки геодезических приборов, а также пра­вила их технического обслуживания, эксплуатации и метрологического

обслуживания.

Современный инженер-геодезист должен хорошо знать устройство геодезических приборов, чтобы правильно их выбирать, успешно приме­нять и устранять в случае необходимости их неисправности, а также участвовать в разработке новых высокопроизводительных геодезических приборов.

Требования к современным геодезическим приборам определяются:

- интенсивностью развития экономики и необходимостью повышения про­изводительности труда геодезических измерений;

- актуальностью автоматизации геодезических работ и крупномасштабных съемок;

- условиями эксплуатации, транспортировки и хранения приборов;

- техническими и технологическими возможностями заводов-изготовите­лей;

- запросами потребителей.

Современные массовые геодезические приборы должны обеспечивать высокую производительность труда, достаточную точность измерений, высокую надежность при эксплуатации и транспортировке в полевых ус­ловиях и на строительных площадках, простоту и удобство измеритель­ных операций. [1] стр 27

Поставленным требованиям могут удовлетворить только приборы, имеющие малые габариты и массу, жесткие по конструкции, надежно сох­раняющие юстировку, противостоящие коррозии и другим воздействиям внешней среды, имеющие минимум удобно расположенных рукояток управ­ления, содержащие элементы автоматизации и сохраняющие длительное время надлежащий внешний вид. [4] стр 11

#2 ЦЕЛЬ И СТАДИЯ РАЗРАБОТКИ.

В процессе разработки прибор проходит определенные этапы, дли­тельность которых зависит от степени новизны и сложности разработки. В общем случае разработка нового прибора - достаточно продолжитель­ный по времени комплекс научно-исследовательских и опытно-конструк­торских работ; в отдельных случаях их постановке может предшество­вать научный поиск.

При проведении научно-исследовательских работ подготавливается обоснование исходных данных для разработки технического задания, вы­являются наиболее эффективные конструктивные решения прибора, осу­ществляется всесторонняя проверка технических решений, применяемых материалов и элементов. На этом этапе проводятся теоретические и эк­спериментальные исследования принципов, заложенных в конструкцию прибора. На этапе выполнения научно-исследовательских работ изготав­ливаются макеты и экспериментальные образцы разрабатываемого прибо­ра. [2] стр 19

Первая стадия опытно-конструкторских работ согласно ГОСТ

2.103-68 есть разработка технического задания.

Целью настоящей работы является cоставление технического зада­ния на изготовление опытно-производственного образца оптико-механи­ческого номограммного кипрегеля, соответствующего современным стан­дартам, а также требованиям, перечисленным в параграфе #1, на стадии технического проекта.

#3 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ, ОБЛАСТЬ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ, ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.

К номограммным оптико-механическим приборам, предназначенным для наземных съемочных работ, относятся тахеометры и кипрегели.

Современные оптико-механические приборы снабжены преобразовате­лями, которые позволяют определить горизонтальное проложение и пре­вышение по рейке без вспомогательных редукционных вычислений. Такие преобразователи выполняются в виде оптического компенсатора в систе­ме с двойным изображением или в виде номограмм, изображение которых введено в поле зрения прибора.[2] стр 147

Исследования убедительно свидетельствуют о том, что тахеометры и кипрегели с полуавтоматическими преобразователями, за исключением редукционных тахеометров с дальномерами двойного изображения, не по­лучили широкого распространения в топографо-геодезическом производс­тве, так как их конструкции не отвечают возросшим современным требо­ваниям. Испытание временем выдержали инструменты с номограммами. Но­мограммные тахеометры и кипрегели, благодаря внедрению в геодезичес­кое приборостроение совершенной технологии нанесения тонких номогра­фических кривых на стеклянных кругах, малым габаритам и массе, прос­тоте и надежности конструкции и удобству обращения с ними, среди ин­струментов такого типа по праву стали занимать доминирующее положе­ние во многих производственных организациях.

Инструменты с номограммами успешно применяются при съемке ситу­ации и рельефа. Точность определения по номограмме превышений и рас­стояний до пикетных точек вполне удовлетворяет требованиям всего ря­да крупномасштабных съемок от 1:5000 до 1:500. Расчеты и опыт пока­зывают, что расстояния от инструмента до рейки при съемке пикетов в масштабах 1:500 и 1:1000 можно увеличить (с 60-80 по инструкции) до 100-150 м. [3] стр 137-138

Кипрегели в основном изготавливаются с номограммным преобразова­телем. В нашей стране выпускается номограммный кипрегель типа КН в соответствии с ГОСТ 20778-75.

Кипрегель номограммный КН предназначен для измерения горизон­тальных проложений, превышений и вертикальных углов при одном наве­дении зрительной трубы на вертикальную рейку. Применяется для выпол­нения мензульных съемок во всех масштабах на фотопланах и чистой ос­нове. Наиболее эффективно применение этого прибора при съемке круп-

номасштабных планов небольших участков и застроенных территорий, а

также так называемых "мертвых пространств", которые остаются не зас­нятыми после аэрофотосъемки.

Кипрегель КН относится к приборам с оптико-механическим преоб­разователем в виде номограмм, изображение которых передается в поле зрения трубы и наблюдается по всему его полю. В поле зрения трубы наблюдается также отсчетная шкала вертикального круга. Измерения по номограммам производятся при положении зрительной трубы "круг лево". Зрительная труба с внутренней фокусировкой дает прямое изображение предметов и снабжена ломаным вращающимся окуляром. Для установки вертикального круга по начальному индексу служит цилиндрический уро­вень. Исправление места нуля вертикального круга производится юсти­ровочными винтами уровня.

Углоначертательное устройство представлено линейкой, служащей основанием прибора, и дополнительной линейкой с шарнирным паралле­лограммом. Рабочей мерой к кипрегелю служит топографическая рейка длиной 3 метра со шкалой делений через 1 сантиметр. Рейка имеет выд­вижную пятку для установки нуля рейки на высоту прибора при работе. Мензула к кипрегелю поставляется деревянная облегченного типа. Она имеет подъемные винты и наводящее устройство, что позволяет регули­ровать установку планшета по высоте и горизонту.

Кипрегель КН выпускается серийно с 1976 года. [2] стр 147-149

#4 ПРЕИМУЩЕСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Условия использования геодезических приборов предъявляют специ­фические требования к их конструкции и эксплуатационным качествам. Геодезические приборы, как известно, предназначены для измерений на местности в разнообразных физико-географических условиях. Точность геодезических измерений характеризуется относительными погрешностями порядка 2.000 - 1.000.000.

Цикличность использования геодезических приборов может быть разной: для части приборов характерна сезонная эксплуатация (в пери­оды - вторая половина весны, лето, первая половина осени), некоторые приборы используются круглогодично, некоторые - только по мере необ­ходимости.

Высокоточные геодезические приборы способны функционировать при температуре от -25 до +50 C при относительной влажности до 95%; для массовых видов геодезической техники характерен температурный диапа-

зон от -40 до +50 C, такие приборы сохраняют свою работоспособность

при относительной влажности 95-100% и пониженном атмосферном давле­нии 613 гПа (460 мм рт. ст.). [2] стр 5-6

Все приборы в той или иной степени подвергаются механическим воздействиям (при сборке, погрузке, транспортировке, выгрузке, уста­новке, эксплуатации, ремонте и т. д.). Механические воздействия вы­зывают разрушение креплений, самовывинчивание резьбовых деталей, от­слоение и осыпание покрытий, замыкание неизолированных проводов, са­мопроизвольное замыкание и размыкание электрических контактов, сме­щение оптических деталей и т. д.

Различают три основных вида механических воздействий: вибрации, линейные перегрузки и удары.

Вибрациями называют механические колебания. Возбудители вибра­ций вызывают колебания системы с частотой, равной частоте следования возбуждающих импульсов (вынужденные колебания). При совпадении час­тот собственных колебаний с частотами возбуждающих наступает явление резонанса, когда сравнительно небольшие возбуждающие силы могут выз­вать колебания с большой амплитудой и создать в колеблющейся системе очень большие напряжения.

При эксплуатации частоты и интенсивность вынужденных колебаний геодезических приборов в зависимости от условий площадки, где произ­водятся измерения, могут изменяться в широких диапазонах. При этом колебания отдельных элементов прибора приводят к искажениям их рабо­ты.

Линейные перегрузки геодезических приборов возникают при их транспортировке во время взлета, посадки и виража самолета, разгоне и торможении автомобилей и т. д. Сила, возникающая при линейных пе­регрузках, в отличие от вибраций сохраняет свое направление относи­тельно корпуса прибора.

Ударные нагрузки на геодезические приборы могут возникать при погрузке и разгрузке, при транспортировке по плохим дорогам, при столкновениях транспорта и т. д. [4] стр 200-201

Все геодезические приборы могут транспортироваться любыми вида­ми транспорта, включая воздушный и морской. Многие приборы приспо­соблены для переноски в укладочных футлярах на спине (в походном по­ложении). При транспортировании или переноске прибора на него воз­действуют вибрационные влияния в диапазоне частот 1-80 Гц с ускорени-

ями 1-5 м/сс и ударные нагрузки порядка 10-30 м/сс. В некоторых слу­чаях эти нагрузки могут быть и больше.

Поскольку изменения внешних условий в процессе полевых работ могут быть существенными, а механические воздействия (тряска, вибра­ции) проявляются каждый раз при перевозке и переноске прибора, в конструкции геодезического прибора необходимо предусматривать воз­можность полевой его юстировки (регулировки). [2] стр 5-6

Принимая во внимание все, что было сказано ранее, для номограм­много кипрегеля можно сформулировать следующие условия. Как сказано выше, кипрегели применяются для крупномасштабных съемок, то есть в полевых условиях. Специфика мензульной съемки ограничивает функцио­нирование кипрегеля в холодную или сырую погоду. Поэтому нижний пре­дел рабочей температуры может быть несколько повышен, например, по сравнению с аналогичной характеристикой у теодолитов. Характер эксп­луатации прибора сезонный, в основном в летнее время, поэтому верх­ний предел рабочей температуры должен приблизительно составлять +50C.

Эксплуатация кипрегеля предполагает нахождение прибора в усло­виях нормальных атмосферного давления и радиационного фона при от­носительной влажности до 95%.

В силу полевого характера эксплуатации инструмента необходимо иметь возможность его транспортировки в походном положении. Кроме того ящик должен быть приспособлен для перевозки прибора на транс­порте, а также быть удобным в использовании. Отсюда следуют следую­щие требования к укладочному ящику:

- возможность транспортировки как в походном положении, так и в по­ложении для транспортировки инструмента;

- жесткое закрепление прибора в ящике;

- наличие дополнительного пространства в укладочном ящике для графи­ческих инструментов, бленды ориентир-буссоли и центрировочной вилки.

#5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

Общие технические требования к геодезическим приборам определе­ны ГОСТ 23543-79. В соответствии с ГОСТ в качестве основных характе­ристик условий эксплуатации приборов приняты: температура среды 20+-5 C; относительная влажность воздуха 60+-20%; атмосферное давле­ние 101,325+-3,333 КПа (760+-25 мм рт. ст.). Конструкция геодезичес­ких приборов должна быть технологичной, ремонтопригодной и должна обеспечивать возможность контроля основных параметров и технических характеристик. Отклонения параметров по нижнему пределу не должны быть более 2% от их номинальных значений. В ГОСТе установлены все другие требования к конструкции геодезических приборов, а также тре­бования по устойчивости к внешним воздействиям и надежности прибо­ров; требования к составным частям приборов и комплектности, упаков­ке, транспортировке и хранению геодезических приборов. [4] стр 11-12.

Обширные полевые экспериментальные и производственные испытания инструментов с номограммами и изучение технологии их создания про­мышленностью позволяют сделать следующие выводы и предложения. На стадии разработки и выпуска приборов с номограммами целесообразно:

- повысить точность отсчета по вертикальному кругу с 1` до 0.5` - для кипрегелей;

- уменьшить ошибки нанесения кривых до 3 мкм и толщину линий - до 2 мкм;

- повысить точность центрирования основной окружности номограммы до 2-3 мкм и иметь доступ к устранению децентровки круга;

- соблюдать допуск 0.2% на установку и юстировку номинальных значе­ний коэффициентов кривых;

- создавать инструменты только с открытым полем зрения трубы, с но­мограммой, основная окружность которой приближена к полю зрения;

- иметь больший радиус основной окружности, чтобы уменьшить наклон кривых превышений с малым коэффициентом (Kh=+-10);

- иметь компенсатор при вертикальном круге. [3] стр 136,138; [4] стр 341

С другой стороны, ГОСТ 10812-82 объединяет требования, предъяв­ляемые к номограммным геодезическим приборам (здесь приводится толь­ко требования к кипрегелям):

увеличение зрительной трубы, x 25

угловое поле зрительной трубы, градус 1.3

диаметр входного зрачка зрительной трубы, мм 35

пределы измерения вертикальных углов, градус +-40

минимальное расстояние визирования, м 5

допустимое значение ms на расстоянии 100 м, см:

Ks=100 15

Ks=200 20

допустимое значение mb из одного приема

вертикального круга, с 45

допустимое значение mh на 100 м, см:

Kh=10 3

Kh=20 15

[1] стр 38

Учитывая все вышесказанное, к разрабатываемому опытно-производ­ственному образцу номограммного кипрегеля, предъявляются следующие технические требования.

1) Средняя квадратическая погрешность измерения вертикального угла не должна превышать 45 секунд, средняя квадратическая погрешность измерения расстояния на 100 метров должна находиться в пределе 15-20 сантиметров в зависимости от коэффициента кривых горизонтальных про­ложений номограммы и, наконец, средняя квадратическая погрешность измерения превышения на расстоянии 100 метров должна составлять 3-15 сантиметров в зависимости от коэффициентов кривых превышений номог­раммы (согласно ГОСТа 10812-82).

2) Разрабатываемый кипрегель входит в мензульный комплект, который должен содержать в себе: собственно кипрегель, укладочный ящик, две рабочие меры (топографические трехметровые рейки со шкалой делений 1 сантиметр и выдвижной пяткой для установки нуля на высоту прибора), штатив типа ШР-120 и мензула. Как уже отмечалось выше, комплект кип­регеля должен включать ориентир-буссоль, бленду для объектива, цент­рировочную вилку, отвертку или шпильку для юстировки, запасные ампу­лы уровней.

3) Увеличение и угол поля зрения зрительной трубы прямого изобра­жения с внутренней фокусировкой и ломаным вращающимся окуляром инст­румента должны соответствовать ГОСТу - то есть составлять соответст­венно 25x и 1.3 градуса. Диаметр входного зрачка зрительной трубы 40 миллиметров, фокусное расстояние 251 миллиметр при длине зрительной трубы 230 миллиметров. Ближний предел визирования 5 метров (согласно полевой специфике эксплуатации и ГОСТа).

4) Диаметр вертикального круга кипрегеля 80 миллиметров при цене деления лимба равной 5 минут. Так как крупномасштабная съемка произ­водится в основном на равнинной и среднепересеченной местности, то

предел измерения вертикальных углов задается равным +-40 градусов. Преобразователь должен сохранять работоспособность при вертикальных углах до +-35 градусов, так как склоны большей крутизны показываются специальными условными знаками.

5) Отсчетное устройство прибора - штриховой микроскоп, изображение которого совмещено с изображениями кривых в поле зрения зрительной трубы. В качестве штриха используется вертикальная нить сетки нитей зрительной трубы. При цене деления лимба, равной 5 минутам, наблюда­тель может отсчитать вертикальный угол до десятой доли деления, то есть до 30 секунд.

6) В настоящей конструкции кипрегеля применены 3 цилиндрических уровня: 1 менее точный на линейке прибора с ценой деления 60 секунд на 2 миллиметра, и 2 более точных - на алидаде вертикального круга и на трубе - оба с ценой деления в 2 раза большей, то есть 30 секунд на 2 миллиметра. Первый используется для нивелирования прибора; вто­рой - для правильной установки алидады вертикального круга в рабочее положение; последний - для установки визирной оси в горизонтальное положение для работы кипрегелем в качестве нивелира при съемке ров­ных участков местности преимущественно в городах. Два последних уровня взаимозаменяемы.

7) В кипрегеле имеется одна горизонтальная цилиндрическая осевая система с подшипниками качения, на которой крепится зрительная тру­ба.

8) Так как разрабатываемый прибор имеет преимущественно полевые условия эксплуатации, то его корпус должен быть изготовлен из легких алюминиевых или магниевых сплавов. Масса кипрегеля не должна превы­шать 3.5 килограмм.

9) В силу того, что инструмент разрабатывается для эксплуатации в средних районах страны для полевых работ, весь комплекс мер борьбы против воздействия внешней среды сводится к защите прибора от пыли. Для этого при сборке необходимо все швы обработать герметиком. Для эксплуатации во влажном климате кроме герметика должно присутство­вать резиновое уплотнение.

10) Средний срок службы геодезических приборов составляет 8-10 лет. В течение этого времени приборы могут быть восстановлены, для них должны выпускаться запасные части. В действительности же геодезичес­кие приборы служат, как правило, значительно большее время. [5] стр 275

11) Общие требования к условиям хранения геодезических приборов ус­тановлены ГОСТ 23543-79.

При подготовке приборов к длительному хранению (на срок более одного года) геодезические приборы должны подвергаться консервации по группе "Л" по ГОСТ 15150-69. Перед укладкой на хранение ответст­венные детали прибора обертывают мягкой бумагой, механизмы наводящих и подъемных винтов устанавливают в среднем положении.

Геодезические приборы должны храниться в укладочных футлярах на стеллажах, в сухих отапливаемых помещениях при температуре 5-30 C и относительной влажности не более 80%. Приборы, поступившие на хране­ние на срок более полугода, допускается хранить в транспортной таре. Расстояние между приборами должно быть не менее 0.1 метра.

Не реже одного раза в год следует проводить внешний осмотр при­боров, находящихся на длительном хранении.

Во избежании появления деформаций приборов и расклейки оптичес­ких деталей размещать приборы на хранение вблизи источников отопле­ния не допускается. Воздух в помещении, в котором хранятся приборы, не должен содержать агрессивных примесей, приводящих к порче прибо­ров и нарушению их покрытий.

При внесении прибора с холода в теплое помещение (или наоборот) следует футляр оставлять закрытым в течение по крайней мере 1 часа, а затем постепенно приоткрывать футляр и давать возможность прибору принимать температуру окружающего воздуха. [2] стр 28.

#6 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ.

Эксплуатацию геодезических приборов следует отнести к числу сложных процессов, так как для поддержания надежности на должном уровне требуется вмешательство квалифицированного специалиста (наб­людателя, оператора) в процесс выполнения измерений. Это обстоятель­ство во многом предопределяет природу и сущность мероприятий по тех­ническому обслуживанию приборов в период их эксплуатации и при под­готовки к ней, т. е. комплекс работ, направленных на поддержание на­дежности приборов на заданном уровне.

Главная цель этих мероприятий - предотвратить случаи появления отказов при измерениях (наблюдениях). Эта цель реализуется путем проверки через установленные интервалы времени состояния прибора, юстировки отдельных его элементов, регулировки частей и устранения выявленных неисправностей.

В рабочих условиях, видимо, следует говорить об эксплуатацион­ной надежности прибора, понимая под этим свойство прибора безотказно работать в течение определенного интервала времени в заданных усло­виях (режимах) применения при соблюдении установленных нормами мер технического обслуживания.

Как показывает практика, определения надежности только по дан­ным разброса параметров и среднему времени между отказами прибора является явно недостаточным. Более подробную и точную характеристику надежности можно получить при наличии следующей дополнительной ин­формации: квалификация обслуживающего персонала, качество и количес­тво работ по техническому обслуживанию, наличие запасных частей, на­личие поверочной аппаратуры, наличие эксплуатационной документации и ее качество, условия транспортирования, качество укладочных футляров (амортизационных устройств).

Выяснение причин отказов в процессе эксплуатации приборов - трудоемкая и достаточно кропотливая задача. Отказы по характеру воз­никновения принято разделять на внезапные и постепенные. Внезапные отказы приводят к скачкообразному изменению параметров. Эти отказы могут быть вызваны экстремальными факторами внешней среды, наличием в приборе дефектных элементов, конструктивными недоработками. Посте­пенные отказы обусловлены накапливающимися изменениями параметров. Причиной постепенных отказов могут быть износ и старение элементов прибора, несогласованность работы отдельных частей прибора, неточная юстировка и регулировка его подвижных узлов. Отказы, возникающие при эксплуатации, с точки зрения последствий от их проявления подразде­ляют на функциональные и метрологические; функциональные отказы при­водят к временной потере работоспособности, метрологические отказы вызывают ухудшение качества наблюдений, способствуют появлению недо­пустимых погрешностей в результатах измерений. Устранение отказа обеспечивается проведением юстировки или ремонта прибора. [2] стр. 24-25

#7 РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ.

После получения прибора с предприятия-изготовителя необходимо внимательно изучить эксплуатационные документы, в которых излагаются особенности конструкции, правила эксплуатации,методы поверки и юсти­ровки, правила хранения и обслуживания прибора.

Для инструмента рекомендуются следующие виды регламентных ра­бот: профилактические мероприятия, эксплуатационная поверка и юсти­ровка и метрологическое обслуживание.

К профилактическим мероприятиям обычно относят: внешний осмотр прибора и комплектующих принадлежностей; опробование работоспособ­ности подвижных частей прибора; частичную разборку, чистку, смазку (2 раза в год, кроме того следует выбирать смазочный материал в за­висимости от климатических условий эксплуатации) и устранение обна­руженных неисправностей прибора; сборку, профилактическую поверку и юстировку прибора.

Внешний осмотр и проверку работоспособности подвижных частей геодезического прибора производят так, как это принято делать при проведении эксплуатационной поверки.

По результатам внешнего осмотра, апробирования и частичной раз­борки прибора составляют дефектную ведомость и выявляют необходи­мость юстировки прибора или его ремонта.

Эксплуатационная поверка геодезического прибора проводится пе­риодически как в лабораторных помещениях так и в полевых условиях непосредственно перед производством наблюдений.

Приведем типичные операции эксплуатационной поверки: проверка устойчивости штатива (мензулы), проверка правильности установки уровней, проверка правильности положения сетки нитей зрительной тру­бы, проверка положения визирной оси зрительной трубы, поверка места нуля. [2] стр 25-28

В процессе эксплуатации номограммных приборов важно:

- до начала полевых работ тщательно определить коэффициенты кривых;

- установить значение места нуля равным нулю при средней температуре рабочего дня;

- устанавливать место нуля кривых превышений из двойного нивелирова­ния наклонным лучом при S=60-100 м; v в пределах 3-5 градусов. [4] стр 341-342

#8 ТРЕБОВАНИЯ ПО УНИФИКАЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ.

Стандарт на номограммный кипрегель разработан в 1975 году по системе "опережения". Затем в 1982 году был пересмотрен общий стан­дарт на номограммные приборы. В то время как срок действия стандарта в геодезическом приборостроении составляет около 10 лет, уточнять уже существующий стандарт далее уже практически не имеет смысла. По­этому в настоящее время задача унификации и стандартизации для дан­ного типа прибора состоит в разработке стандарта на модифицированный вариант инструмента - кипрегель номограммный с компенсатором. В силу специфики работы с мензулой такой кипрегель должен обладать компен­сатором с повышенным диапазоном работы и невысокой точностью. В свя­зи с этим уже к настоящей конструкции прибора предъявляются требова­ния по обеспечению возможности установки компенсатора.

С другой стороны, в связи с дальнейшим развитием науки и техни­ки кипрегель как прибор практически исчерпал свой ресурс. Во всех странах мира уже давно отказались от мензульной съемки. Поэтому кип­регель номограммный с компенсатором (КН-К), возможно никогда и не будет выпускаться серийно.

#9 ТРЕБОВАНИЯ К УПАКОВКЕ, ПЛОМБИРОВАНИЮ,

ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ ДО ПОЛУЧАТЕЛЯ.

Геодезические приборы разрешается перевозить в укладке любыми видами транспорта; при транспортировании укладочный (транспортиро­вочный) ящик с прибором должен находиться в вертикальном положении, под него рекомендуется подкладывать амортизирующие материалы. [2] стр 26

Перед отправкой прибора потребителю упаковка (ящик) должна быть опломбирована. На упаковке рекомендуется поставить знаки: "Осторож­но, стекло". В присутствии, как правило, трех человек организа­ции-потребителя упаковка вскрывается. При несоответствии комплект­ности или наличии повреждений составляется акт.

#10 ЛИТЕРАТУРА.

[1] Ямбаев Х.К. Специальные приборы для инженерно-геодезических ра­бот. М., "Недра", 1990

[2] Спиридонов А.И., Кулагин Ю.Н., Крюков Г.С. Справочник-каталог геодезических приборов. М., "Недра", 1984.

[3] Кузнецов П.Н. Исследование тахеометров и кипрегелей с диаграмма­ми. М., "Недра", 1975.

[4] Кузнецов П.Н., Васютинский И.Ю., Ямбаев Х.К. Геодезическое инст­рументоведение. М., "Недра", 1984.

[5] Захаров А.И. Геодезические приборы. Справочник. М., "Недра",

1989.