Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация

«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**Методические рекомендации**

 **по выполнению практических работ**

**ПМ.02Выполнение технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов**

**МДК 02.02 «Учет и контроль технологических процессов»**

Специальность 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

**г. Екатеринбург, 2015 г.**

Методические указания к практическим работам разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНОцикловой комиссией технологии строительстваПредседатель комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Н.Гараева Протокол № 9от «30» мая 2015г. | УТВЕРЖДАЮДиректор АН ПОО«Уральский промышленно-экономический техникум»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Овсянников«30» мая 2015г. |

Организация-разработчик: АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум».

Разработчик: Собянина А.А. преподаватель профессионального модуля «Выполнение технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов».

Лабораторно-практические работы выполняются студентами самостоятельно под методическим руководством преподавателя. Все работы являются индивидуальными, т. е. каждый студент выполняет свой вариант. Перед выполнением каждой лабораторно-практической работы студент обязан изучить соответствующий теоретический материал, используя при этом учебники и учебные пособия (см. список литературы), а также конспекты лекций. На занятиях каждому студенту необходимо иметь:

* 1. геодезический транспортир, измеритель (лабораторно-практическая работа № 1), линейку, угольник (все работы);
	2. карандаши простые – твердый и мягкий, резинку, набор цветных ручек (все работы);
	3. миллиметровку размером 40 ´ 60 см (лабораторно-практическая работа
* 1), ватман размером 0,25 листа (лабораторно-практическая работа № 2);
	1. школьную тетрадь в клетку (лабораторно-практическая работа № 2), бумагу писчую, бланки вычислений (все работы);
	2. микрокалькулятор (все работы);
	3. скоросшиватель или папку.

По мере выполнения каждой из двух лабораторно-практических работ студент накапливает материал, подлежащий сдаче и формирует технический отчёт, который подшивает в скоросшиватель или папку. Требования к техническому отчету следующие:

технический отчет должен содержать титульный лист и все требуемые материалы, подписанные студентом с указанием даты;

материалы вычислений представляются в виде таблиц и других установленных форм (бланки вычислений, распечатки на принтере и др.);

* чертежи, схемы и рисунки выполняются по правилам строительного и топографического черчения;
* пояснительная записка содержит краткую информацию о технологии выполнения работ (состав, содержание и порядок выполнения работы; применяемые методы и способы; геодезические приборы и оборудование и т. д.), полное обоснование принятых решений, а также краткие ответы на контрольные вопросы.

После выполнения лабораторно-практической работы студент предъявляет преподавателю технический отчет на проверку, устраняет замечания и защищает работу индивидуально

**Практическое занятие 1: Выполнение необходимых расчетов для выноса в натуру проектной высоты точки**

ЗАДАНИЕ. ПОДГОТОВКА ДАННЫХ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ДЛЯ ВЫНОСА В НАТУРУ КРАСНЫХ ЛИНИЙ И ОСЕЙ СООРУЖЕНИЙ

1. Подготовить топографическую основу:
* на лист ватмана нанести сетку квадратов размером 3 ´ 4 дециметра, координатные оси оцифровать в масштабе 1 : 1 000;
* нанести по координатам пункты полигонометрии;
* нанести графически точки А, В' (по указанию преподавателя).
1. Измерить координаты точек А, В' с помощью измерителя и поперечного масштаба. Вычислить дирекционный угол линии АВ'.
2. Принять для дальнейшей работы в качестве исходных данных:
* координаты точки А;
* дирекционный угол линии АВ = АВ';
* проектные размеры взаимно перпендикулярных красных линий: АВ = 200 м, АС = 100 м.
1. Вычислить координаты точек В и С; нанести их на топографическую

основу.

1. Вычислить углы и расстояния для выноса в натуру точек А, В и С от пунктов полигонометрии каждую одним из следующих способов:

- прямой угловой засечки; - линейной засечки; - полярным способом.

1. Полученные данные для выноса в натуру нанести на топографическую

основу.

1. Выполнить оценку точности выноса в натуру всех точек.
2. Составить пояснительную записку, содержащую:
* технологию выполнения работ (состав, содержание работ и порядок их выполнения, методы и способы, геодезические приборы и т. д.);
* обоснование принятых решений;
* ответы на контрольные вопросы.

**Порядок выполнения работы**

1. **Подготовить топографическую основу. Координатные оси оцифровать в масштабе 1 : 1 000. Нанести по координатам пункты**

**полигонометрии.**

Координаты пунктов полигонометрии выбрать следующие:

***х***236= 1 222,82м; ***х***237= 1 124,30м; ***х***238= 1 017,87м; ***х***276= 1 213,33м; ***у***236= 1 573,04м; ***у***237= 1 617,76м; ***у***238= 1 675,40м; ***у***276= 1 765,91м.

1. **Нанести точки А и В'. Определить графически координаты точек А**

**и В' с помощью поперечного масштаба и измерителя**

* **вычислить дирекционный угол** aА-В' **.** Координаты определяемых точекпредставлены в табл. 3.

Таблица 3. Прямоугольные координаты определяемых точек

|  |  |
| --- | --- |
| Номера точек | Прямоугольные координаты |
|  | *X* | *Y* |
| A | 1 066,40 | 1 534,40 |
| B' | 1 076,40 | 1 740,40 |

Рабочие формулы для вычисления дирекционного угла aА-В' :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D*X* = *X*B'– | *X*A'; | (15) |  |  |  |  |  |  |  |
| D*Y* = *Y*B'– | *Y*A'; | (16) |  |  |  |  |  |  |  |
| *r* = arctgD*Y*/D*X*. | (17) |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Контроль вычислений выполняют по |  |
|  |  | формуле: |  |  |  |  |  |
|  |  |  | D*X* |  | D*Y* |  |  |  |  |
|  |  | *S* = | = | = D*X* 2+ D*Y* 2 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | .(18) | *cos r* | *sin r* |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | В зависимости от знака приращения |  |
|  |  | координат находим дирекционный угол a, |  |
|  |  | как показано на рис. 7. |  |
|  |  | Вычисление | дирекционного угла |  |



* А-В' приведено в табл. 4.

Рис. 7. Связь румба и

дирекционного угла

Таблица 4. Вычисление дирекционного угла aА-В'

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Параметр |  | Значение |  |
| 1 | ***х***А | 1 066,40 |  |
| 2 | ***х***В¢' | 1 076,40 |  |
| 3 | ∆*x* | +10,00 |  |  |
| 9 | cos *r* | +0,048 486 594 |  |
| 10 | *S*1 | 206,24 |  |  |
| 7 | tg *r* | +20,600 000 00 |  |
| 8 | *r* | 87,220 833 14˚ |  |
| 13 | αА-В' | 87˚ | 13' | 14'' |
| 11 | sin *r* | 0.998 823 833 |  |
| 12 | *S*2 | 206,24 |  |  |
| 4 | ***у***А | 1 534,40 |  |
| 5 | ***у***В¢ | 1 740,40 |  |
| 6 | ∆*y* | 206,00 |  |  |

1. **Принять для дальнейшей работы исходные данные следующие:**

- координаты точки А: ***х***А = 1 066,40 м; ***у***А = 1 534,40 м;

- дирекционный угол: aА-В = aА-В' = 87˚13'14'';

* проектные размеры взаимно перпендикулярных красных линий: АВ = 200 м, АС = 100 м.
1. **Вычислить координаты точек В и С; нанести их на топографическую основу.**

|  |  |
| --- | --- |
| ***х***В= ***х***А+*S****пр*** *×*cos*a*A–B= 1 066,40 + 200×(+0,048 486 594) = 1 076,09м; | (19) |
| *y*В= *y*А+ *S****пр*** *×* sin*a*A–B= 1 534,40 + 200×(+0,998 823 833) = 1 734,16м; | (20) |
| *a*A–C = *a*A–B – 90˚ + 360˚ = 87˚13'14'' – 90˚ + 360˚ = 357˚13'14 ''; | (21) |
| ***х***C= ***х***А+*S****пр*** *×*cos*a*A–C= 1 066,40 + 100×0,998 719 357 = 1 166,30м; | (22) |  |

*y*C= *y*А+ *S****пр*** *×* sin*a*A–C= 1 534,40 + 100×(–0,050 592 94) = 1 529,30м. (23)

1. ***Вычислить углы и расстояния для выноса в натуру точек А****,* ***В****,* ***С от исходных пунктов полигонометрии одним из способов*** *(****прямая угловая засечка****,* ***линейная засечка****,* ***полярный способ****).*



**Способ полярной засечки для выноса**

**точки А**

Определение на местности планового проектного положения точек способом полярной засечки (см. прил. 3) заключается в построении на местности проектного угла и проектной линии от ближайшей стороны геодезической основы, координаты пунктов которой известны, как показано на рис. 8.

Исходными данными для вычисления полярного угла *b* и расстояния S служат исходные координаты пунктов геодезической основы и точки проекта А. Решая обратную

геодезическую задачу, находят расстояние S (с контролем) и дирекционный угол стороны a237-А.

Способ полярной засечки применяют на местности с хорошими условиями для откладывания расстояния, причём длина линии должна быть меньше длины мерного прибора.

Полевые работы по определению планового положения точки А заключаются в следующем.

Теодолит устанавливают в точке исходной геодезической основы (пп 237), приводят его в рабочее положение, откладывают от базисной линии вычисленный горизонтальный угол *b* и по найденному направлению откладывают вычисленное расстояние *S*. Точка А закрепляется на местности и выполняются контрольные измерения.

Подготовка данных для способа полярной засечки заключается в вычислении дирекционных углов *a*237-А и *a*237-238, расстояния *S*237-А и полярного угла ***β***.

Рабочие формулы для вычислений способом полярной засечки:

|  |  |
| --- | --- |
| D*X* = *X*А– X237; | (24) |
| D*Y* = *Y*А– *Y*237; | (25) |
| *r* = arctgD*Y*/D*X*; | (26) |
|  | D*X* |  | D*Y* |  |  |  |  |  |
| *S* = | = | = D*X* 2+ D*Y* 2. | (27) |  |
| cos*r* |  |  |
|  |  | sin*r* |  |  |
| Находим значение полярного угла ***β*** как разницу дирекционных углов |  |
| линий *a*237-А и *a*237-238 по формуле: |  |  |
| b = a237-A - a237-238. | (28) |  |



* зависимости от знака приращения координат находим дирекционный угол a, как показано на рис. 7.

Вычисления приведены в табл. 5.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***β*** *=**a*237-A– ***α***237-238= 235˚13'01'' – 151˚33'39'' = 83˚39'22''. | 9)(2 |  |  |
| Итак, проектный угол ***β****=* 83˚39'22'',а проектное расстояние *S* = 101,49 м. |
|  | Таблица 5. Вычисление проектных данных для выноса точки А в натуру |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № п/п |  | Параметр | Значение | № п/п | Параметр | Значение |
| 1 |  | ***х***237 | 1 124,30 |  | 1 | ***х***237 | 1 124,30 |  |
| 2 |  | ***х***А | 1 066,40 |  | 2 | ***х***238 | 1 017,87 |  |
| 3 |  | ∆*x* | –57,90 | 3 | ∆*x* | –106,43 |
| 9 |  | cos *r* | –0,570 469 664 | 9 | cos *r* | 0,879 325 123 |
| 10 |  | *S*1 | 101,49 |  |  | 10 | *S*1 | 121,03 |  |  |
| 7 |  | tg *r* | 1,439 723 661 |  | 7 | tg *r* | 0,541 576 623 |
| 8 |  | *r* | 55,217 016 67˚ | 8 | *r* | 28,438 939 68˚ |
| 11 |  | sin *r* | –0,821 318 673 | 11 | sin *r* | 0,476 221 931 |
| 12 |  | *S*2 | 101,49 |  |  | 12 | *S*2 | 121,03 |  |  |
| 4 |  | ***у***237 | 1 617,76 |  | 4 | ***у***237 | 1 617,76 |  |
| 5 |  | ***у***А | 1 534,40 |  | 5 | ***у***238 | 1 675,40 |  |
| 6 |  | ∆*y* | –83,36 | 6 | ∆*y* | 57,64 |  |  |
| 13 |  | *a*237-A | 235˚ | 13' | 01'' | 13 | ***α***237-238 | 151˚ | 33' | 39'' |

Рис. 9. Способ линейной засечки для вынесения точки С на местность

**Способ линейной засечки для выноса точки С**

Определение проектного положения точки С способом линейной засечки заключается в отложении расстояний от двух точек геодезической основы (рис.

9) (см. прил. 3).



Наиболее выгодной в геометрическом отношении формой линейной засечки является засечка под прямым углом. В этом случае погрешности отложения расстояний *S*1

* *S*2имеют минимальное влияние наположение определяемой точки С. По мере роста величины отклонения угла g от 90˚ это влияние увеличивается, поэтому линейная засечка под острыми (менее 30˚) и тупыми (более 150˚) углами нежелательна. Способ

линейной засечки применяют при

компактном размещении пунктов геодезической основы на местности с хорошими условиями для отложения

горизонтальных расстояний. Длина проектных расстояний не должна превышать длины мерного прибора.

Расстояния *S*1 и *S*2 откладывают рулеткой, прочерчивая на местности дуги; искомая точка С лежит в пересечении прочерченных дуг. По возможности желательно использовать две рулетки одновременно.

Зная координаты искомых точек, величины *S*1 и *S*2 можно рассчитать по

формуле: *S* = D***х***2 + D***у***2 . Вычисление проектных расстояний приведено в табл. 6.

Таблица 6. Вычисление проектных расстояний для вынесения точки С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Параметр |  | Значение, м |  |  | Параметр |  | Значение, м |
| 1 | ***х***236 |  | 1 222,82 |  | ***х***237 |  | 1 124,30 |
| 2 | ***х***С |  | 1 166,30 |  | ***х***В |  | 1 166,30 |
| 3 | ∆*x* |  | –56,52 |  | ∆*x* |  | +42,00 |
| 4 | ***у***236 |  | 1 573,04 |  | ***у***237 |  | 1 617,76 |
| 5 | ***у***С |  | 1 529,30 |  | ***у***В |  | 1 529,30 |
| 6 | ∆*y* |  | –43,74 |  | ∆*y* |  | –88,46 |
| 7 | *S*1 |  | 71,46 |  | *S*2 |  |  | 97,92 |
| Итак, | проектное | расстояние *S*1 = | 71,46 | м; проектное | расстояние |

*S*2= 97,92м.

**Способ прямой угловой засечки для выноса точки В**

Определение проектного положения точки В способом прямой угловой засечки заключается в отложении двух проектных углов b1 и b2 от базисной линии (рис. 10) (см. прил. 3).

Рассматриваемый способ применяют для вынесения в натуру труднодоступных точек на местности, существенно осложняющих выполнение линейных измерений (большие расстояния, овраги и т. д.). Погрешность определения положения точки В зависит не только от точности отложения углов, но



* от формы и размеров треугольника. Величина угла g не может быть менее 30˚ и более 150˚.
	+ этом способе положение проектной точки В на местности находится одновременным отложением на пунктах полигонометрии 237 и 276 проектных углов *b*1 и *b*2. Углы откладываются теодолитами при двух кругах. Сторона 237–276 служит базисом засечки.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рис. 10. Способ прямой | Разбивочные | углы | *b*1 | и | *b*2 |
| угловой засечки для вынесения | вычисляются как разности дирекционных |
| точки В на местность | углов сторон. Последние находят из |
|  | решения обратных | задач | по | проектным |

координатам точки В и известным координатам пунктов 237 и 276. Вычисление проектных углов *b*1 и *b*2 представлено в табл. 7.

Таблица 7. Подготовка проектных данных для вынесения точки В

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Пара- | Значение | № | Пара- | Значение | № | Пара- |  | Значение |
| п/п | метр |  |  |  |  | п/п | метр |  |  |  | п/п | метр |  |  |  |  |
| 1 | х237 | 1 124,30 |  | 1 | х276 | 1 213,33 |  | 1 | х237 |  | 1 124,30 |  |
| 2 | х276 | 1 213,33 |  | 2 | хВ | 1 076,09 |  | 2 | хВ |  | 1 076,09 |  |
| 3 | ∆x | +89,03 |  | 3 | ∆x | – 137,24 | 3 | ∆x |  | – 48,21 |
| 9 | cos r | 0,515091206 | 8 | cos r | 0,974267814 | 8 | cos r |  | 0,382653225 |
| 10 | S1 | 172,84 |  | 9 | S1 | 140,86 |  | 9 | S1 |  | 125,98 |  |
| 7 | tg r | 1,66404583 |  | tg r | 0,231346546 |  | tg r |  | 2,414436839 |
| 8 | r | 58,99644846˚ | 7 | r | 13,02601808˚ | 7 | r |  | 67,50187331˚ |
| 11 | sin r | 0,857135373 | 10 | sin r | 0,225393494 | 10 | sin r |  | 0,923892044 |
| 12 | S2 | 172,84 |  | 11 | S2 | 140,86 |  | 11 | S2 |  | 125,98 |  |
| 4 | у237 | 1 617,76 |  | 4 | у276 | 1 765,91 |  | 4 | у237 |  | 1 617,76 |  |
| 5 | у276 | 1 765,91 |  | 5 | уВ | 1 734,16 |  | 5 | уВ |  | 1 734,16 |  |
| 6 | ∆y | +148,15 |  | 6 | ∆y | – 31,75 | 6 | ∆y |  | +116,40 |  |
| 13 | α237-276 | 58˚ |  | 59' | 47'' | 12 | α276-В | 193˚ | 01' | 33'' | 12 | α237-В |  | 112˚ | 29 | 53'' |
|  | ***β***1*=**a*237 | -A – | ***α***237-236= 112˚29'53'' – 58˚59'47'' = 53˚30'06'' | (30) |  |  |
|  | ***β***2*=**a*276-237– |  | ***α***А-276= 238˚59'47'' – 193˚01'33'' = 45˚58'14'' | (31) |  |  |
|  | *a*276-237 = ***α***237-276 + 180˚ = 58˚59'47'' + 180˚ = 238˚59'47'' | (32) |  |  |

Итак, разбивочные углы равны: ***β***1 *=*53˚30'06''и ***β***2 *=* 45˚58'14''.

1. Полученные данные для выноса в натуру нанести на топографическую

основу.

1. Выполнить оценку точности выноса в натуру всех точек.

**Полярная засечка для выноса точки А**

* качестве исходной используем формулу, характеризующую среднюю квадратическую ошибку самой засечки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2 |  | *m''* |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *m****з***= | + |  |  | b |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *mS* |  |  | r | *S* |  | . |  |  |  |  |  |  |  | (33) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *m''* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Предположим: |  |  | *m* = *m* | *S* | и | *m* | 2 | = | b | *S* . | (34) |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  | r |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Используя принцип равного влияния, приравняем эти величины: *m* = *m*1 = |  |
| *m*2. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *m* |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | = *m* |  | , | откуда выражаем *m* = | ***з*** |  | = | 50 |  | = 35*,*4 мм (при |  |
| Получаем: *m****з*** |  | 2 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 2 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |

**

условии, что окончательная ошибка в положении выносимой точки не

превышает 5 см). Следовательно, имеем: *mS* = *m*1 = 35,4 мм, выражая из

формулы (34), получим:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *m*b*''* = | *m*2 | r*''* = | 35*,*4 × 206 265 | = 125*,*6*''* . | (35) |  |
| *S* |  |  |
|  | 58*,*071×1000 |  |  |  |

***Вывод***.Так как ошибка отложения расстояния не должна превышать*mS*=

35,4 мм и ошибка отложения разбивочного угла не должна быть больше *m*b*''* =125*,*6*''* ,то для вынесения точки А на местность полярным способом

нужен теодолит типа 4Т30 и компарированная рулетка с ошибкой отложения расстояния не грубее *mS* = 35,4 мм, чтобы ошибка в положении точки на местности относительно проектного положения точки не превышала 5 см.

**Линейная засечка для выноса точки В**

Используем в качестве исходной формулу, характеризующую среднюю квадратическую ошибку самой засечки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *m****З***= | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *mS* | 2 . | (36) |  |
| sing |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Откуда: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *mS* = | *m****З***× | sing | = 27*,*1 мм. | (37) |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |

**

***Вывод***.Так как ошибка измерения расстояния не должна превышать*mS*=

2,71 см, то для вынесения точки В на местность способом линейной засечки нужна компарированная рулетка с ошибкой отложения расстояния не более *mS* = 2,71 см, чтобы ошибка в положении точки на местности относительно проектного положения точки не превышала 5 см.

**Угловая засечка для выноса точки С**

Используем в качестве исходной формулу, характеризующую среднюю квадратическую ошибку самой засечки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *m*b*''* |  | sin | 2b + sin | 2b | 2 |  |  |  |  |
| *m****З***= |  | *b* |  | 1 |  | , | (38) |  |
|  |  | sin 4 g |  |  |  |
|  | r*''* |  |  |  |  |  |  |  |



где *b*1 = 60°51¢03²;

*b*2 = 39°54¢56²;

* = 79°14¢01²;

*b*=234,307м(где *b* –длина базиса);

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *m* | *''* = | *m****З***× r*''* |  | sin 4 g | = 39*,*2*''* . | (39) |  |
|  |  |  |  |
| b | *b* |  | sin 2b1 + sin 2b2 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |



***Вывод***.Так как ошибка отложения разбивочного угла не должна бытьбольше *m*b*''* = 39*,*2*''* , то для вынесения точки С на местность способом прямойугловой засечки нужен теодолит 4Т30, чтобы ошибка в положении точки на местности относительно проектного положения точки не превышала 5 см.

При выполнении работы каждый студент должен самостоятельно подготовить данные для выноса осей сооружений и составить разбивочный чертёж. По окончании аудиторных и самостоятельных занятий преподавателем проверяются данные вычислений и разбивочный чертёж.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

* 1. Что такое «красная линия», «линия застройки»?
	2. В чём суть аналитического, графического и графоаналитического методов подготовки данных для выноса точек в натуру?
	3. Способы выноса точек в натуру.
	4. Каким образом определяются данные для выноса точек в натуру?
	5. Что есть «разбивочный чертеж»?
	6. Какие поправки могут вводиться в углы и расстояния при выносе точек
* натуру?
	1. От чего зависит точность выноса точки в натуру (по каждому из способов)?
	2. Какие геодезические приборы и приспособления применяются при разбивочных работах?
	3. Как определить необходимую точность измерений?

МАТЕРИАЛЫ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СДАЧЕ

1. Каталог координат исходных пунктов полигонометрии и точек А, В, С.
2. Разбивочный чертеж с нанесенными точками и данными (значения проектных углов и линий) для выноса их в натуру.
3. Ведомости вычислений.
4. Материалы оценки точности.
5. Пояснительная записка.

Все материалы подшиваются в папку, скоросшиватель

**Практическое занятие 2: Проверка соосности и прямолинейности поверхностей**

**Проверка прямолинейности поверхностей**  методом определения угловых отклонений производится при помощи рамного или слесарного уровня. Контроль производится последовательным перемещением уровня / ( фиг. Таким образом определяется отклонение каждого из участков относительно горизонтальной прямой. По полученным данным можно, построив кривую а угловых отклонений соответственных участков, нанесенных в выбранном масштабе, определить линейные отклонения. Этим методом можно проверять поверхности любой длины, расположенные только в горизонтальной плоскости. [**[1]**](http://www.ngpedia.ru/pg29186430bL2kr60001326110)

**Проверка прямолинейности поверхностей большой протяженности** ( до 30 - 40 м) или очень далеко разнесенных участков осу -, ществляются оптическим методом. Известно несколько способов проверки прямолинейности с помощью специальных оптических приборов, таких, как [**зрительные трубы**](http://www.ngpedia.ru/id326110p1.html) , автоколлиматоры, приборы для проверки станин металлорежущих станков. В монтажной практике эти приборы находят ограниченное применение. При монтаже машин наиболее широко используется техническое нивелирование, являющееся универсальным способом для переноса осей в любых направлениях, для проверки прямолинейности и для измерения разности высот далеко разнесенных точек и участков. [**[2]**](http://www.ngpedia.ru/pg3065900np4BieS0002326110)

**Проверку прямолинейности поверхностей**  производят двумя способами: на просвет и на краску. В первом случае проверочный инструмент накладывают на контролируемую поверхность и устанавливают, в каких местах имеется просвет между ним и поверхностью; во втором - на проверочный инструмент наносят тонкий слой разведенной в минеральном масле лазури или сажи, затем накладывают его на проверяемую поверхность и слегка притирают к ней. [**[3]**](http://www.ngpedia.ru/pg2255001qD7BRna0003326110)

**Проверку прямолинейности поверхностей больших размеров**  ( длиной свыше 10 м) нередко производят также с помощью сообщающихся сосудов. [**[4]**](http://www.ngpedia.ru/pg2572983mdLUqqR0004326110)

**Проверку прямолинейности поверхностей больших размеров**  ( длиной свьгше 10 м) нередко производят также одом сообщающихся сосудов На контролируемые поверхности ( фиг. [**[5]**](http://www.ngpedia.ru/pg3164783LxuBpmV0005326110)

Для**проверки прямолинейности длинных поверхностей**  и их относительных поворотов пользуются коллиматорами, автоколлиматорами или специальными приборами, измеряющими, например, параллельные смещения поверхностей. Для этих же целей используют устройства, основанные на принципе сообщающихся сосудов, точные уровни и др. Исправление поверхностей деталей собираемых по методу пригонки, производят при помощи шаберов.

я**проверки прямолинейности поверхностей большой протяженности**  пользуются уровнем или линейкой с широкой рабочей плоскостью. [**[8]**](http://www.ngpedia.ru/pg0235478vikztcL0008326110)

При**проверке прямолинейности поверхности**  непосредственным контактированием с ней рабочего ребра лекальной линейки рекомендуется ориентироваться по образцам просвета, образуемым концевыми мерами длины, установленными на плоскую поверхность, и лекальной линейкой, накладываемой на свободную noeepxHqcTb концевых мер.

При**проверке прямолинейности поверхности**  непосредственным контактированием с ней рабочего ребра лекальной линейки рекомендуется ориентироваться по образцам просвета ( фиг.

Коллимационный метод**проверки прямолинейности поверхностей**  длиной от 1 5 до 10 м осуществляется при помощи коллимационной трубы 1 ( фиг.

Проверка производится аналогично**проверке прямолинейности поверхности**  ( см. стр.

**Практическое занятие 3: Составление исполнительной схемы**

Практическое занятие 4:

Практическое занятие 5: Контроль установки конструктивных элементов в вертикальной плоскости.

Практическое занятие 6: Перенесение проектных отметок на рабочие горизонты Практические занятие 7: Составление актов на скрытые работы

Практическое занятие 9: Составление актов на выполненные работы