

УДК 625.77.8:528.48:658.562

**РАСЧЕТ ДОПУСКОВ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАЗБИВОЧНЫЕ РАБОТЫ
С УЧЕТОМ ТОЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРИ ИЗЫСКАНИЯХ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**Ю.В. Столбов¹, С.Ю. Столбова¹, Л.А. Пронина¹, И.Е. Старовойтов²¹ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск;²ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, Россия, г. Омск.

Аннотация. Приведены расчеты допусков на геодезические разбивочные работы с учетом точности их технологических процессов при изысканиях и строительстве автомобильных дорог. Выполнены расчеты допусков для геодезического контроля высотных отметок при устройстве конструктивных слоев оснований и покрытий дорожных одежд. За основу этих расчетов были приняты допустимые значения амплитуд высотных отметок поверхностей оснований и покрытий. Исходной основой при расчетах допусков на детальную разбивку, вынос отметок пикетов на трассу автомобильных дорог и проложение нивелирных ходов по трассе, приняты, регламентируемые в нормативных документах допустимые отклонения высотных отметок от проектных.

Ключевые слова: автомобильные дороги, основания и покрытия, технологические процессы, допуски на детальную разбивку, вынос пикетов на трассу от рабочих реперов, проложение нивелирных ходов.

Введение

Точность геометрических параметров конструкций зданий и сооружений является одним из основных показателей качества современного строительства. Согласно ГОСТ 21778-81 [1], при проектировании зданий и сооружений и их отдельных элементов, разработке технологии изготовления элементов и возведения зданий и сооружений следует предусматривать, а в производстве применять необходимые средства и правила технологического обеспечения точности.

Регламентация норм точности на геометрические параметры конструкций зданий и сооружений приводится в стандартах (ГОСТах), СНиП, СП и проектно-конструктивной документации. Для автомобильных дорог нормы точности геометрических параметров конструктивных слоев регламентированы в СНиП 3.06.03-85 [2], где в обязательном приложении 2 приведена таблица с параметрами, используемыми при приемке и оценке качества строительно-монтажных работ и условия их оценки. В 2013 году введена в действие актуализированная редакция этого СНиПа – свод правил СП 78.13330.2012 [3].

Точность высотного положения оснований и покрытий дорожных одежд, в этом нормативном документе [3], регламентирована следующим образом: не более 10% результатов определений высотных отметок могут иметь отклонение от проектных значений в пределах $\pm 20(\pm 50)$ мм, а остальные до $\pm 10(\pm 25)$ мм, где приведенные значения в скобках относят-

ся к видам работ, выполняемым комплектом машин с без автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок.

В СНиП 3.06.03-85 [2] точность высотного положения оснований и покрытий дорожных одежд регламентируется так: не более 10% результатов определений вертикальных отметок (при оценке строительных работ на «хорошо») и 5 % (при оценке строительных работ на «отлично») могут иметь отклонения от проектных до $\pm 100(\pm 20)$ мм, а остальные до $\pm 50(\pm 10)$ мм, где приведенные значения в скобках относятся к видам работ, выполняемым с применением комплекта машин с автоматической системой задания вертикальных отметок. В СНиП 3.06.03-85 [2] использован термин вертикальные отметки, а СП [3] – высотные отметки.

Для автомобильных дорог I, II, III категорий значения допустимых отклонений высотных отметок от проектных в СП [3] соответствуют данным значениям, приведенным в СНиП [2], при устройстве конструктивных слоев оснований и покрытий с применением комплекта машин с автоматической системой задания вертикальных отметок. Точность устройства дорог IV и V категории общего пользования с применением комплекта машин с без автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок повышена в СП [3] в 2 раза.

Таким образом, в СП [3] предусмотрено допустимое отклонение высотных отметок от проектных значений с доверительной вероят-

ностью $P=0,9$, а в СНиП 3.06.03-85 [2] – с доверительными вероятностями $P=0,9$ при оценке качества работ на «хорошо», а при $P=0,95$ – на «отлично».

Значение среднеквадратических погрешностей высотного положения поверхности оснований и покрытий автомобильных дорог определяем по выражению:

$$m_H = \delta_H / t, \quad (1)$$

где δ_H – допустимое нормативное отклонение; t – нормируемый множитель при переходе от предельных погрешностей к среднеквадратическим (при $P=0,9$ $t=1,64$, а при $P=0,95$ $t=2,0$)

Регламентация значений амплитуд (разностей) высотных отметок в СП [3] изложена следующим образом:

1) для дорог I, II, III категорий при длинах прямых линий 10, 20 и 40 м 90% определений амплитуд не должны быть более соответственно 5,8 и 16 мм, а 10% не должны превышать эти значения более чем в 1,5 раза, то есть как в СНиП [2] при шагах нивелирования соответственно 5, 10 и 20 м;

2) для дорог IV и V категории при длинах прямых линий 10, 20 и 40 м 90% определений амплитуд допускаются не более 6, 10, 20 мм, а 10% не должны превышать эти значения более чем в 1,5 раза.

Следовательно, регламентация допустимых значений амплитуд в СП [3] отличается от СНиП [2].

Норм точности в СП [3] и также в СНиП [2] на геодезические разбивочные работы нет, в отличие от ранее действующих нормативных документах по правилам производства и приемки работ при строительстве автомобильных дорог [4] и [5], где были указаны допустимые отклонения (предельные погрешности) на строительные и геодезические разбивочные работы.

Расчет допусков на геодезические разбивочные работы для обеспечения высотного положения автомобильных дорог, согласно требованиям СП [3]

Для обеспечения заданного высотного положения оснований и покрытий дорожных одежд необходимо обоснование норм точности: проложения нивелирных ходов по трассе автомобильных дорог с закреплением (вне зоны земляных работ при строительстве дорог) рабочих реперов, согласно рекомендации в СП [3], через 500 м; разбивки (выноса) высотных отметок пикетов от рабочих реперов на трассу автомобильных дорог; детальной разбивки высотных отметок поверхностей конструктивных слоев оснований и покрытий при их

строительстве; геодезического контроля при устройстве конструктивных слоев оснований и покрытий автомобильных дорог, приемке и оценке качества строительных работ.

При этом обоснование допусков на геодезические разбивочные работы по стадиям их производства следует выполнять в обратной последовательности, т.е. при расчетах точности решать обратные задачи.

Сначала необходимо обосновать допуски на контрольные геодезические измерения (геодезический контроль), где за основу необходимо принимать, регламентируемые в нормативных документах (СНиП, СП и др.), допустимые значения амплитуд высотных отметок оснований и покрытий дорожных одежд.

В настоящее время для обоснования допусков на строительные и геодезические разбивочные работы при возведении плоскостных сооружений (каковыми являются автомобильные дороги) могут быть использованы методики с применением следующих методов расчета их точности: с использованием принципа равного влияния отдельных источников погрешностей на окончательное положение, законченных строительством, конструктивных слоев дорожных одежд; с использованием принципа ничтожного влияния отдельных источников погрешностей на окончательное положение, законченных строительством, конструктивных слоев дорожных одежд; с учетом точности технологических процессов строительства.

Анализ методов расчета допусков для контроля высотного положения поверхностей автомобильных дорог, приведенный в работе [6], показал что наиболее обоснованные нормы получены с применением метода с учетом точности технологических процессов устройства оснований и покрытий дорожных одежд.

Примеры расчета допусков на строительные работы и геодезический контроль при устройстве оснований и покрытий автомобильных дорог с учетом точности технологических процессов приведены в работе [7], где исходными данными были приняты допустимые значения амплитуд вертикальных отметок по СНиП 3.06.03-85 [2].

Точность технологических процессов по устройству конструктивных слоев дорожных одежд T_n и их геодезического контроля T_k определяются по выражениям, согласно :

$$T_n = \delta_H / m_T; \quad (2)$$

$$T_k = \delta_K / \Delta_H, \quad (3)$$

где δ_K – допустимое отклонение (предельная погрешность) геодезического контроля

(измерений); Δ_n – нормативный допуск, равный $2\delta_n$; m_T – среднеквадратическая погрешность технологического процесса.

Задаваясь значением вероятной величины выхода погрешности за границу поля допуска, равной в пределах 10% от допуска Δ_n , по коэффициенту T_n , можно рассчитать предельную погрешность геодезического контроля из выражения (3) по формуле:

$$\delta_k = T_k \Delta_n = T_k \cdot 2\delta_n. \quad (4)$$

Контрольные измерения и разбивочные работы (детальная разбивка и вынос вертикальных отметок пикетов на трассу автомобильных дорог) являются составной частью строительных процессов при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд.

Результаты исследований точности высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог приведены в работе [8]. Они показали, что погрешности устройства конструктивных слоев дорожных одежд соответствуют закону нормального распределения. При возведении сооружений влияние погрешностей геодезических разбивочных работ на распределение технологических погрешностей на границах поля допуска будет аналогично влиянию погрешностей контрольных измерений. Поэтому метод расчета допусков с учетом точности технологических процессов может быть применен не только для определения необходимой точности контроля при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд, но и для расчета точности геодезических разбивочных работ.

Анализируя, приведенные нормы точности геометрических параметров высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог в СНиП 3.06.03-85 [2] и СП [3], можно констатировать, что в процессе строительства, приемки и оценки качества работ при возведении автомобильных дорог должны быть дифференцированные нормы точности устройства их конструктивных слоев с доверительными вероятностями $P=0,9$ или $P=0,95$.

В работе приведены нормы точности для геодезического контроля при коэффициентах точности $T_n=1,0$; 1,5 и 2,0. В настоящей статье приведем дополнительно нормы точности при коэффициентах точности $T_n=1,64$ и $T_n=2,5$.

Согласно графиков, приведенных в работе, [9], в зависимости от коэффициентов T_n значения коэффициентов точности геодезического контроля и допустимые отклонения (предельные погрешности) будут определяться из выражений:

$$\text{при } T_n = 1,0 - T_k = 0,225; \delta_k = 0,45\delta_n; \quad (5)$$

$$T_n = 1,5 - T_k = 0,275; \delta_k = 0,55\delta_n; \quad (6)$$

$$T_n = 1,64 - T_k = 0,305; \delta_k = 0,61\delta_n; \quad (7)$$

$$T_n = 2,0 - T_k = 0,45; \delta_k = 0,90\delta_n; \quad (8)$$

$$T_n = 2,5 - T_k = 0,50; \delta_k = \delta_n. \quad (9)$$

Для расчета допусков на детальную разбивку высотных отметок поверхностей конструктивных слоев дорожных одежд, от ранее вынесенных отметок пикетов автомобильных дорог, за исходную основу следует принимать регламентируемые допустимые отклонения (предельные погрешности) высотных отметок от проектных в нормативных документах с учетом точности технологических процессов устройства оснований и покрытий.

Коэффициент точности технологического процесса T_n – это коэффициент соотношения нормируемой предельной погрешности к фактической среднеквадратической погрешности (апостериори), подобный нормируемому множителю t (априори) при переходе от предельной погрешности к среднеквадратической.

В СНиП [2], при приемке и оценке качества строительных работ на «хорошо» и «отлично», предусмотрено обеспечение допустимых отклонений высотных отметок от проектных с доверительными вероятностями $P=0,9$ и $P=0,95$, тогда точность технологических процессов детальной разбивки можно принять равными $T_{др}=1,64$ и $T_{др}=2,0$.

Допустимые отклонения (предельные погрешности) и среднеквадратические погрешности для детальной разбивки высотных отметок при устройстве оснований и покрытий в зависимости от коэффициентов точности T_n будут иметь значения, согласно СП [3]:

1) для дорог I, II, III категорий с применением комплекта машин с автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

$$T_n=1,0 \quad \delta_{др}=0,45 \cdot 10=4,5 \text{ мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др}=4,5/1,64=2,74 \text{ мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=4,5/2,0=2,25 \text{ мм};$$

$$T_n=1,5 \quad \delta_{др}=0,55 \cdot 10=5,5 \text{ мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др}=5,5/1,64=3,35 \text{ мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=5,5/2,0=2,75 \text{ мм};$$

$$T_n=1,64 \quad \delta_{др}=0,61 \cdot 10=6,1 \text{ мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др}=6,1/1,64=3,72 \text{ мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=6,1/2,0=3,05 \text{ мм};$$

$$T_n=2,0 \quad \delta_{др}=0,90 \cdot 10=9,0 \text{ мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др}=9,0/1,64=5,49 \text{ мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=9,0/2,0=4,5 \text{ мм};$$

$$T_n=2,5 \quad \delta_{др}=10,0 \text{ мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др} = 10,0/1,64=6,1\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др} = 10,0/2,0=5,0\text{мм};$$

2) для дорог IV и V категории общего пользования с применением комплекта машин без автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

$$T_n=1,0 \quad \delta_{др}=0,45*25=11,25 \text{ мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др} = 11,25/1,64=6,86\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др} = 11,25/2,0=5,62\text{мм};$$

$$T_n=1,5 \quad \delta_{др}=0,55*25=13,75 \text{ мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др} = 13,75/1,64=8,39\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др} = 13,75/2,0=6,88\text{мм};$$

$$T_n=1,64 \quad \delta_{др}=0,61*25=15,25 \text{ мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др} = 15,25/1,64=9,30\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др} = 15,25/2,0=7,62\text{мм};$$

$$T_n=2,0 \quad \delta_{др}=0,90*25=22,25 \text{ мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др} = 22,25/1,64=13,72\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др} = 22,25/2,0=11,25\text{мм};$$

$$T_n=2,5 \quad \delta_{др} = 1*25=25\text{мм};$$

$$T_{др}=1,64 \quad m_{др} = 25/1,64=15,24\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др} = 25/2,0=12,5\text{мм}.$$

Допуски выноса (разбивки) высотных отметок пикетов от рабочих реперов на трассу автомобильных дорог будут зависеть от коэффициентов точности технологических процессов устройства конструктивных слоев дорожных одежд T_n , коэффициентов точности технологических процессов детальной разбивки поверхностей оснований и покрытий $T_{др}$, то есть от принятия доверительных вероятностей обеспечения их допустимых отклонений отметок от проектных.

Учитывая, что вынос пикетов на трассу автомобильных дорог выполняют специалисты геодезического профиля, примем точность процесса разбивки пикетов $T_{вп}=2,0$, т.е. с доверительной вероятностью $P=0,95$.

Тогда допуски выноса пикетов на трассу автомобильных дорог будут иметь значения:

1) для дорог I, II, III категорий с применением комплекта машин с автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

$$T_n=1,0 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=2,74\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 2,74*0,9=2,47 \text{ мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=2,25\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 2,25*0,9=2,02\text{мм};$$

$$T_n=1,5 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=3,35\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 3,35*0,9=3,02\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=2,75\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 2,75*0,9=2,48\text{мм};$$

$$T_n=1,64 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=3,72\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 3,72*0,9=3,35\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=3,05\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 3,05*0,9=2,74\text{мм};$$

$$T_n=2,0 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=5,49\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 5,49*0,9=4,94\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=4,50\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 4,5*0,9=4,05\text{мм};$$

$$T_n=2,5 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=6,10\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 6,1*0,9= 5,49\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=5,0 \text{ мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 5,0*0,9=4,50\text{мм};$$

2) для дорог IV и V категории общего пользования с применением комплекта машин без автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

$$T_n=1,0 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=6,86\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 6,86*0,9=6,17\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=5,62\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 5,62*0,9=5,06\text{мм};$$

$$T_n=1,5 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=8,39\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 8,39*0,9=7,55\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=6,88\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 6,88*0,9=6,19\text{мм};$$

$$T_n=1,64 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=9,30\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 9,30*0,9=8,37\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=7,62\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 7,62*0,9=6,86 \text{ мм};$$

$$T_n=2,0 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=13,72\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 13,72*0,9=12,35\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=11,25\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 11,25*0,9=10,12\text{мм};$$

$$T_n=2,5 \quad T_{др}=1,64 \quad m_{др}=15,24\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 15,24*0,9=13,72\text{мм};$$

$$T_{др}=2,0 \quad m_{др}=12,5\text{мм};$$

$$T_{вп}=2,0 \quad m_{вп} = 12,5*0,9=11,25\text{мм}.$$

На стадии изысканий автомобильных дорог уровень технологии их строительства не известен. Учитывая, что при выполнении геодезических работ нормируемый множитель при переходе от предельных погрешностей к среднеквадратическим t принимают равным 2; 2,5 или 3, согласно СП 126.13330.2012 [10], примем $T_{нх}=2,0$. Тогда допуски на геодезические работы при проложении нивелирных ходов будут иметь значения:

1) для дорог I, II, III категорий с применением комплекта машин с автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

$T_n=1,64$; $T_{др}=1,64$ $m_{др}=3,72$ мм;
 $T_{вп}=2,0$ $m_{вп}=3,35$ мм;
 $T_{нх}=2,0$ $m_{нх}=3,35*0,9=3,02$ мм;
 $T_{др}=2,0$ $m_{др}=3,05$ мм;
 $T_{вп}=2,0$ $m_{вп}=2,74$ мм;
 $T_{нх}=2,0$ $m_{нх}=2,74*0,9=2,47$ мм;
 $T_n=2,0$; $T_{др}=1,64$ $m_{др}=5,49$ мм;
 $T_{вп}=2,0$ $m_{вп}=4,94$ мм;
 $T_{нх}=2,0$ $m_{нх}=4,94*0,9=4,45$ мм;
 $T_{др}=2,0$ $m_{др}=4,5$ мм;
 $T_{вп}=2,0$ $m_{вп}=4,05$ мм;
 $T_{нх}=2,0$ $m_{нх}=4,05*0,9=3,65$ мм;

2) для дорог IV и V категории общего пользования с применением комплекта машин без автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

$T_n=1,64$; $T_{др}=1,64$ $m_{др}=9,30$ мм;
 $T_{вп}=2,0$ $m_{вп}=8,37$ мм;
 $T_{нх}=2,0$ $m_{нх}=8,37*0,9=7,53$ мм;
 $T_{др}=2,0$ $m_{др}=7,62$ мм;
 $T_{вп}=2,0$ $m_{вп}=6,86$ мм;
 $T_{нх}=2,0$ $m_{нх}=6,86*0,9=6,17$ мм;
 $T_n=2,0$; $T_{др}=1,64$ $m_{др}=13,72$ мм;
 $T_{вп}=2,0$ $m_{вп}=12,35$ мм;
 $T_{нх}=2,0$ $m_{нх}=12,35*0,9=11,12$ мм;
 $T_{др}=2,0$ $m_{др}=11,25$ мм;
 $T_{вп}=2,0$ $m_{вп}=10,12$ мм;
 $T_{нх}=2,0$ $m_{нх}=10,12*0,9=9,11$ мм.

Заключение

Для обеспечения заданных допусков высотного положения поверхностей конструктивных слоев приведены дифференцированные обоснованные нормы с учетом точности технологических процессов устройства оснований и покрытий автомобильных дорог. При этом необходимо выполнять налаживание точности технологических процессов устройства конструктивных слоев автомобильных дорог не по допускаемым отклонениям (предельным погрешностям), а по среднеквадратическим отклонениям (погрешностям) с доверительными вероятностями $P=0,9$ или $P=0,95$.

Библиографический список

- ГОСТ 21778-81 (СТ СЭВ 2045-79). Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения. – Введ. 1980-12-02. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 9 с.
- СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги: утв. Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР). – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 106 с.

3. СП 78.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги. – М.: Минрегион России, 2012. – 118с.

4. СНиП III-Д.5-62. Автомобильные дороги. Правила организации строительства и производства работ. Приемка в эксплуатацию. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1963. – 87с.

5. СНиП III-Д.5-73. Автомобильные дороги. Правила производства и приемки работ. Приемка в эксплуатацию. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат. 1973. – 89с.

6. Столбов, Ю.В. Анализ методов расчета точности геодезического контроля высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог / Ю.В. Столбов, С.Ю. Столбова, Д.О. Нагаев, Л.А. Пронина // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 2 (24). – С. 69-73.

7. Столбов, Ю.В. Обоснование допусков на строительные и геодезические работы для обеспечения высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог / Ю.В. Столбов, С.Ю. Столбова, Д.О. Нагаев, К. С. Кокуленко // Известия вузов. Строительство. – 2010. – № 9. – С. 75–80.

8. Столбов, Ю.В. Исследование точности высотного положения поверхностей конструктивных слоев дорожных одежд при разных шагах нивелирования / Ю.В. Столбов, С.Ю. Столбова, Д. О. Нагаев // Известия вузов. Строительство. – 2013. – №8. – С. 84-88.

9. Столбов, Ю.В. Статистические методы контроля качества строительно-монтажных работ / Ю.В.Столбов. – М.: Стройиздат, 1982. – 87 с.

10. СП 126.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве. – М.: Минрегион России, 2012. – 84 с.

CALCULATION OF ADMISSIONS FOR GEODETIC MARKING WORKS TAKING INTO ACCOUNT THE ACCURACY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AT RESEARCHES AND CONSTRUCTION OF HIGHWAYS

YU.V. Stolbov, S.YU. Stolbova,
L.A. Pronina, I.E. Starovoytov

Abstract. Calculations of admissions for geodetic marking works taking into account the accuracy of their technological processes at researches and construction of highways are given. Calculations of admissions for geodetic control of elevation marks at the device of constructive layers of the bases and coverings of road clothes are executed. These calculations admissible values of amplitudes of elevation marks of surfaces of the bases and coverings were assumed as a basis. By an initial basis at calculations of admissions on detailed breakdown, carrying out of marks of pickets on the route of highways and a prolozheniye of the leveling courses on the route, are accepted, the tolerances of high-rise marks from the design regulated in normative documents.

Keywords: highways, the bases and coverings, technological processes, admissions on detailed breakdown, carrying out of pickets on the route from working reference points, a prolozheniye of the leveling courses.

References

1. GOST 21778-81 (ST SJeV 2045-79). *Sistema obespecheniya tochnosti geometricheskikh parametrov v stroitel'stve. Osnovnye polozheniya* [State standard 21778-81 (ST of SEV 2045-79). System of ensuring accuracy of geometrical parameters in construction. Basic provisions]. Moscow, Izd-vo standartov, 1981. 9 p.
 2. SNiP 3.06.03-85. *Avtomobil'nye dorogi: utv. Komitetom Soveta Ministrov SSSR po delam stroitel'stva (Gosstroj SSSR)* [Construction Norms and Regulations 3.06.03-85]. Moscow, CИTP Gosstroja SSSR, 1985. 106 p.
 3. SP 78.13330.2012 *Aktualizirovannaya redakcija SNiP 3.06.03-85 Avtomobil'nye dorogi* [The joint venture 78.13330.2012 Staticized edition Construction Norms and Regulations 3.06.03-85 Highways]. Moscow, Minregion Rossii, 2012. 118 p.
 4. SNiP III-D.5-62. *Avtomobil'nye dorogi. Pravila organizacii stroitel'stva i proizvodstva rabot. Priemka v jekspluataciju. Gosstroj SSSR* [SNiP III-D.5-62 Construction Norms and Regulations. Highways. Rules of the organization of construction and works. Acceptance for operation. State Committee for Construction of the USSR]. Moscow, Strojizdat, 1963. 87 p.
 5. SNiP III-D.5-73. *Avtomobil'nye dorogi. Pravila proizvodstva i priemki rabot. Priemka v jekspluataciju. Gosstroj SSSR* [SNiP III-D.5-73 Construction Norms and Regulations. Highways. Rules of production and acceptance of work. Acceptance for operation. State Committee for Construction of the USSR]. Moscow, Strojizdat. 1973. 89 p.
 6. Stolbov Ju.V., Stolbova S.Ju., Nagaev D.O., Pronina L.A. *Analiz metodov rascheta tochnosti geodezicheskogo kontrolja vysotnogo polozhenija osnovanij i pokrytij avtomobil'nyh dorog* [Analysis of methods of calculation of accuracy of geodetic control of high-rise provision of the bases and coverings of highways]. *Vestnik SibADI*, 2014, no 2 (24). pp. 69-73.
 7. Stolbov Ju.V., Stolbova S.Ju., Nagaev D.O., Kokulenko K.S. *Obosnovanie dopuskov na stroitel'nye i geodezicheskie raboty dlja obespechenija vysotnogo polozhenija osnovanij i pokrytij avtomobil'nyh dorog* [Justification of admissions on construction and geodetic works for ensuring high-rise situation of the bases and coverings of highways]. *Izvestija vuzov. Stroitel'stvo*, 2010, № 9. – S. 75–80.
 8. Stolbov, Ju.V., Stolbova S. Ju., Nagaev D.O. *Issledovanie tochnosti vy-sotnogo polozhenija poverhnostej konstruktivnyh sloev dorozhnyh odezhd pri raznyh shagah niveli-rovanija* [Research of accuracy of high-rise provision of surfaces of constructive layers of road clothes at different steps of leveling]. *Izvestija vuzov. Stroitel'stvo*, 2013, no 8. pp. 84-88.
 9. Stolbov Ju.V. *Statisticheskie metody kontrolja kachestva stroitel'nomontazhnyh rabot* [Statistical methods of quality control of installation and construction works]. Moscow, Strojizdat, 1982. 87 p.
 10. SP 126.13330.2012 *Aktualizirovannaja redakcija SNiP 3.01.03-84 Geodezicheskie raboty v stroitel'stve* [The joint venture 126.13330.2012 Staticized edition Construction Norms and Regulations 3.01.03-84 Geodetic works in construction]. Moscow, Minregion Rossii, 2012. 84 p.
- Столбов Юрий Викторович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Геодезия» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: Issu0810@mail.ru).
- Столбова Светлана Юрьевна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Недвижимость и строительный бизнес» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).
- Пронина Лилия Анатольевна (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры «Геодезии» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).
- Старовойтов Илья Евгеньевич (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры «Геодезии и дистанционного зондирования» ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина (644008, г. Омск, Институтская площадь, 2 e-mail: SSU 0810@mail.ru).
- Stolbov Yury Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of Geodeziya of The Siberian automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: Issu0810@mail.ru).
- Stolbova Svetlana Yurevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor, the department chair "Real estate and construction business" of The Siberian automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5).
- Pronina Lilia Anatolyevna (Russian Federation, Omsk) – the graduate student of Geodezii chair of The Siberian automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5).
- Starovoytov Ilya Evgenyevich (Russian Federation, Omsk) – the graduate student of chair "Geodesy and remote sensing" Omsk State agricultural university of P. A. Stolypin (644008, Omsk, Institutskaya Square, 2 e-mails: SSU 0810@mail.ru).