

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ЗМІСТУ ПРОЄКТУ ГЕОДЕЗИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Дорожко Є. В.¹, Сучков А. О.², Корнілова З. В.³

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

²ТОВ «УКРГЕО-ПРОЕКТ МС»

³ТОВ «Автомагістраль-Південь»

Анотація. У статті наведено обґрунтування вимог до змісту проєкту геодезичного виробництва під час будівництва об'єктів транспортної інфраструктури. Розглянуто та проаналізовано зміст розділів проєкту здійснення геодезичних робіт. Визначено етапи підготовки, зміст основних розділів, вимоги до геодезичного обладнання та створення розбивочної мережі. Особливу увагу приділено технології проведення робіт, графіку геодезичних робіт, вимогам до засобів вимірювального геодезичного обладнання.

Ключові слова: геодезична розбивочна мережа, геодезичне обладнання, геодезичні роботи, графік проведення робіт, проєкт геодезичного виробництва.

Вступ

Сучасне якісне будівництво автомобільних доріг і штучних споруд неможливе без інженерно-геодезичного супроводу, що полягає у вишукувальних, розмічувальних, виконавчих та інших видах робіт. Усі типи геодезичних робіт на місцевості вимагають здійснення вимірювань і будування з високою точністю [1]. Проєкт здійснення геодезичних робіт є важливою складовою під час проведення будівельних робіт на різноманітних майданчикових і лінійних об'єктах будування, зокрема й під час будівництва автомобільних доріг, оскільки успішна реалізація проєктів будування й експлуатування інженерних споруд суттєво залежить від якості підготовки проєкту здійснення геодезичних робіт [2].

Розділи проєкту проведення геодезичних робіт мають бути розроблені з огляду на технології проведення будівельних робіт, особливості спільної роботи будівельних механізмів, наявне обладнання, дотримання проєктної точності геодезичних вимірювань.

Аналіз публікацій

Питання організації та проведення геодезичних робіт у будівництві регламентуються низкою нормативно-технічних документів, серед яких основним є ДБН В.1.3-2 [3]. Цей документ визначає загальні правила проєктування, проведення та приймання геодезичних робіт, які потрібно здійснити під час будівництва, реконструкції і технічного переоснащення об'єктів будівництва будь-якого призначення.

Законодавче підґрунтя для проведення геодезичних робіт забезпечується Законом України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» [4]. Цей закон визначає правові й організаційні основи діяльності у сфері топографо-геодезичних і картографічних робіт, зокрема вимоги до геодезичних інструментів й обладнання. Для дорожнього будівництва розроблено та запроваджено ДСТУ 9154 [5], що регламентує методи проведення основних геодезичних розмічувальних та вимірювальних робіт, але не порядок розроблення та змістовне наповнення проєкту здійснення геодезичних робіт у дорожньому будівництві, від якого суттєво залежить якість реалізації проєкту під час будівництва.

Таким чином, основою сучасного геодезичного забезпечення будівництва є чітко визначені нормативно-правові акти та впровадження інноваційних технологій, що забезпечує високий рівень точності й ефективності здійснення геодезичних робіт, проте доцільно визначити вимоги до змісту проєкту геодезичного виробництва в дорожньому будівництві.

Мета та постановка задачі

Метою є обґрунтування вимог до змістовного наповнення проєкту геодезичного виробництва під час будування об'єктів транспортної інфраструктури.

Вимоги до змісту проєкту геодезичного виробництва

Проєкт проведення геодезичних робіт має бути складений та погоджений в підго-

товчий період до початку будувannya, після вивчення та аналізування проєктної документації, яка розроблена на об'єкт будувannya. Проєкт проведення геодезичних робіт складається відповідальним виконавцем геодезичних робіт (провідний інженер-геодезист), який має відповідний сертифікат та погоджується з відповідальними представниками підрядної організації, яка буде здійснювати будівельні роботи (начальник ділянки) та представниками замовника. Проєкт проведення геодезичних робіт має відповідати вимогам чинної нормативно-технічної документації та оформлений як окремий документ. До складу процесів із розроблення проєкту проведення геодезичних робіт доцільно вмістити такі розділи:

- загальні положення;
- парк геодезичного обладнання;
- геодезична розбивочна мережа;
- графік здійснення геодезичних робіт на об'єкті будувannya;
- технологія проведення геодезичних робіт на майданчиках малих штучних споруд;
- технологія проведення геодезичних робіт на мостових переходах, шляхопроводах та інших штучних спорудах;
- технологія проведення робіт із геодезичного супроводу щодо влаштування шарів земляного полотна;
- технологія проведення робіт із геодезичного супроводу щодо влаштування шарів дорожнього одягу;
- технологія проведення геодезичних робіт під час влаштування інженерних комунікацій інших елементів облаштування та благоустрою дороги;
- геодезичне контролювання в процесі проведення робіт»;
- техніка безпеки та охорона праці під час проведення геодезичних робіт на об'єкті будувannya.

Загальні положення щодо проєкту проведення геодезичних робіт

Першим етапом складання проєкту проведення геодезичних робіт має бути збір вихідних даних, тобто отримання від замовника або генерального підрядника проєктної документації та документації щодо результатів проведення вишукувальних робіт на об'єкті здійснення будівельних робіт. Одними з найважливіших документів є генеральний план, на якому зазначають всі проєктні рішення, що заплановані до реалізації у процесі будувannya об'єктів транспортної інфра-

структури. Для розроблення та деталізації кожного проєктного рішення потрібно ознайомитись з іншими розділами проєктної документації, зокрема з розділами «Автомобільна дорога», «Штучні споруди», «Очисні споруди», «Зовнішнє освітлення», «Електропостачання», «Системи зв'язку» тощо. Також потрібно звернути увагу на результати інженерних вишукувань, зокрема на технічний звіт з інженерно-геодезичних вишукувань. Якщо в розділах проєктної документації визначено інформацію щодо геометричних параметрів, кількісних та якісних характеристик, місцеположення тих чи інших проєктних споруд (траса автомобільної дороги, земляне полотно, дорожній одяг, інженерні комунікації, елементи благоустрою тощо), тоді в технічних звітах з вишукувань можна отримати актуальну та достовірну інформацію:

- про місце розташування об'єктів у плані;
- рельєф місцевості;
- особливості ділянки будувannya;
- систему планових координат та позначок об'єктів;
- наявність вихідних пунктів державної геодезичної мережі або інших геодезичних мереж, створених під час вишукувань;
- систему референціальних станцій;
- геологічний розріз тощо.

У розділі загальних положень потрібно здійснити короткий опис результатів збору вихідних даних, а саме:

- відомості про замовника будувannya, генерального проєктувальника, підрядні будівельні організації;
- відомості про підставу здійснення будівельних робіт на об'єкті;
- відомості про матеріали проєктних і вишукувальних робіт та їхніх розробників;
- основні технічні характеристики об'єкта будувannya;
- характеристики траси автомобільної дороги;
- кількість та місце розташування проєктних штучних споруд;
- основні характеристики земляного полотна, наявність та розташування ділянок насипу та виїмки;
- основні характеристики конструктивних шарів дорожнього одягу;
- кількість та характеристики проєктних інженерних комунікацій;
- кількість та характеристики елементів облаштування та благоустрою.

Парк геодезичного обладнання

Методи здійснення робіт залежать від наявного парку геодезичного обладнання. Сучасне геодезичне обладнання дозволяє значно скоротити строк процесу вимірювань будь-якої складності з допустимою точністю, завдяки чому суттєво скорочується не тільки строк геодезичних робіт, а й зменшується кількість задіяних для здійснення поставленої мети спеціалістів і робітників, що також дозволяє суттєво зменшити фінансові витрати. З огляду на це можна стверджувати, що від наявності сучасного обладнання на об'єкті будувannya та рівня підготовки інженерів-геодезистів залежить вартість геодезичних робіт у дорожньому будівництві. Отже, чим сучасніше обладнання та вище кваліфікація інженерів-геодезистів, тим менші строки та вартість проведення геодезичних робіт на об'єкті будувannya.

Будь-які геодезичні роботи, незалежно від призначення та методів їх проведення, необхідно здійснювати геодезичним обладнанням, що пройшло метрологічну перевірку. Метрологічна перевірка один раз на рік підтверджується свідоцтвом про перевірку законодавчо регульованого геодезичного обладнання, що видається уповноваженими органами. Здійснювати роботи без свідоцтва про перевірку законодавчо регульованого обладнання заборонено.

Під час складання проєкту здійснення геодезичних робіт потрібно зазначити, за допомогою якого саме геодезичного обладнання будуть виконані геодезичні роботи, та надати свідоцтва про перевірку законодавчо регульованого обладнання. Геодезичне обладнання та прилади, що застосовують під час геодезичних робіт, мають проходити перевірку на наявність похибок на всіх стадіях виконання робіт.

Геодезична розбивочна мережа

Геодезична розбивочна мережа – це сукупність пунктів державної геодезичної мережі, полігонометрії, опорної геодезичної мережі, планово-висотного обґрунтування або інших пунктів і реперів з необхідною точністю визначення координат і висот, які можуть бути використані як вихідні пункти для виконання розмічувальних робіт на об'єкті будувannya.

Геодезична розбивочна мережа може бути створена як під час здійснення топографо-геодезичних вишукувань, так і безпосередньо перед процесом підготовчих робіт для

будування об'єкта транспортної інфраструктури.

Незалежно від часу створення геодезична розбивочна мережа координати та висоти її пунктів має бути визначена в системі координат і висот, в яких здійснювались вишукування та проєктні роботи щодо об'єкта.

Якщо геодезична розбивочна мережа була створена під час проведення топографо-геодезичних робіт, тоді потрібно ретельно вивчити інформацію, наведену в технічному звіті про інженерно-геодезичні вишукування, визначити кількість пунктів, їх місце розташування, тип пунктів та їхній зовнішній вигляд.

Також потрібно провести пошук вихідних пунктів на місцевості для встановлення їх наявності та збереження. Потрібно візуально оцінити їх цілісність. Після визначення цих даних потрібно:

- ретельно проаналізувати щільність розташування пунктів для визначення можливості здійснення розмічувальних робіт;
- надати відомості про необхідність згущення геодезичної розбивочної мережі для можливості проведення робіт на конкретній ділянці об'єкта будувannya.

Якщо геодезична розбивочна мережа не була створена під час топографо-геодезичних робіт, тоді потрібно надати цю інформацію керівництву та замовнику для вирішення цього питання. Вирішення питання полягає в створенні геодезичної розбивочної мережі на ділянці будувannya підрядною або спеціалізованою організаціями. Кількість пунктів, їхній тип і клас точності визначення просторових потрібно заздалегідь погодити з підрядною організацією та замовником будувannya. Парк обладнання для створення геодезичної розбивочної мережі визначається виконавцем робіт і погоджується з замовником.

Щільність пунктів геодезичної розбивочної мережі та клас точності має:

- відповідати вимогам чинних нормативно-технічних документів;
- надати змогу провести геодезичні роботи на об'єкті будувannya з необхідною точністю.

Під час складання пункту «Зовнішня геодезична розмічувальна мережа» потрібно навести відомості щодо:

- системи планових координат вихідних пунктів;
- висот вихідних пунктів;
- типу та місця розташування вихідних пунктів;

- результатів обстеження попередньо закладених пунктів або результатів створення нових;

- координат і висот пунктів, які будуть використані під час тих чи інших геодезичних робіт.

Графік виконання геодезичних робіт на об'єкті будувannya

Графік виконання геодезичних робіт – найпростіша форма організаційної моделі виробничого процесу, що залежить від конкретного календарного відрізка часу (виконання будівельних робіт на об'єкті). Графік складають з метою майбутнього контролю виробничого процесу з геодезичного супроводу об'єкта будувannya.

Графік виконання геодезичних робіт складається на основі загального графіка здійснення будівельних робіт на об'єкті. Він залежить від таких елементів:

- строків виконання загальнобудівельних, монтажних і спеціальних робіт;
- технологією виконання загальнобудівельних, монтажних і спеціальних робіт;
- обсягом виконання загальнобудівельних, монтажних і спеціальних робіт;
- точністю виконання загальнобудівельних, монтажних і спеціальних робіт.

Графік виконання геодезичних робіт складається відповідальним виконавцем, погоджується з усіма підрядними організаціями, залученими до будувannya об'єкта, та затверджується керівництвом генеральної підрядної будівельної компанії.

Графік виконання геодезичних робіт має відображати планову та фактичну інформацію:

- про початок, кінець і тривалість улаштування кожної штучної споруди (земляного полотна, дорожнього одягу, штучних споруд, елементів благоустрою тощо);

- про загальну робочу структуру проєкту.

На основі проєкту організації робіт з огляду на терміни та етапи виконання будівельних робіт складають календарний графік геодезичних розмічувальних робіт із зазначенням у ньому послідовності дій на кожній ділянці автомобільної дороги або штучної споруди. Календарний графік затверджує головний інженер будівельного підрозділу.

Під час складання графіка геодезичних робіт бажано використовувати лінійну форму. На осі ординат зазначається перелік видів робіт у технологічній послідовності, а на осі абсцис прийняті порядкові календарні оди-

ниці часу на весь період виконання робіт. Тривалість кожного типу роботи зображується лінією, довжина якої визначає витрати часу на проведення робіт

Технологія виконання геодезичних робіт на майданчиках малих штучних споруд

До малих штучних споруд належать малі мости та шляхопроводи, водопропускні труби, підпірні стінки тощо. Для можливості визначення просторового положення штучних споруд на ділянці об'єкта будувannya їх основні елементи потрібно винести «в натуру». Спочатку визначаються геометричні розміри котлованів або майданчиків під будувannya штучної споруди зі складанням схеми планово-висотного геодезичного розмічування та знімання контурів (зовнішнього та внутрішнього) котловану або майданчика. Після проведення підготовчих робіт здійснюють детальне геодезичне розмічування основних і проміжних осей штучної споруди та інших необхідних точок і контурів із закріпленням їх на місцевості, складають схеми закріплення.

На схемах закріплення позначають координати та висоту точок перетину осей, точок контуру споруди та інших точок у разі необхідності. Набір точок, які потрібно винести, попередньо погоджують з виконробом, який відповідає за будувannya цієї штучної споруди. Під час проведення робіт враховують особливості місцевості та рельєфу на конкретній ділянці. Основні точки потрібно закріпити на місцевості для можливості швидкого відновлення їх місцеположення як в плані, так і за висотою. Позначення точок виконують до пунктів геодезичної розбивочної або опорної геодезичної мереж, що були створені під час вишукувальних робіт на цьому об'єкті.

У розділі «Технологія виконання геодезичних робіт на майданчиках малих штучних споруд» надають короткий опис кожної штучної споруди та її технічні характеристики, складають схеми розмічування котлованів або майданчиків і схеми виносу «в натуру» основних осей, необхідних точок та контурів споруд з прив'язкою до геодезичної розбивочної мережі сумісно із схемою закріплення винесених елементів на місцевості. Також описують вибраний метод проведення розмічувальних робіт залежності від парку геодезичного обладнання та наводять характеристики точності для виносу.

Технологія виконання геодезичних робіт на мостових переходах, шляхопроводах та інших великих штучних спорудах

До великих штучних споруд належать мости, шляхопроводи, водопропускні труби, довжиною понад 50 м, тунелі, галереї, позакласові мости тощо.

Для будування великих і позакласних штучних споруд розробляють окремий проєкт виконання геодезичних робіт і погоджують з підрядними організаціями та керівництвом замовника. У таких проєктах розробляють окремі геодезичні розбивочні мережі, призначені для виконання геодезичних робіт із супроводу будування на певній споруді. Розроблені розмічувальні мережі обов'язково узгоджують із зовнішньою геодезичною розмічувальною мережею на об'єкті. Технічні характеристики, методи створення та визначення координат і висот пунктів на таких розмічувальних мережах залежать від таких елементів:

- класу об'єкта;
- розмірів об'єкта;
- складності виконання геодезичних робіт.

Строки проведення геодезичних робіт на таких об'єктах узгоджують з загальними графіками виконання геодезичних і будівельних робіт на об'єкті. Якщо для певної споруди був розроблений окремий проєкт виконання геодезичних робіт, то роботи виконують за алгоритмом, наведеним у ньому. Якщо проєкт не був розроблений, тоді повідомляють про це керівництву підрядної будівельної організації і замовника. Керівництво замовника має вирішити, за які кошти та яка організація буде здійснювати створення геодезичної розбивочної мережі для конкретної споруди та створення проєкту виконання геодезичних робіт для розмічування.

У будь-якому разі до складу окремого проєкту виконання геодезичних робіт мають бути внесені такі відомості:

- клас геодезичної розбивочної мережі;
- тип пунктів геодезичної розбивочної мережі;
- місця розташування геодезичної розбивочної мережі (координати та висоти пунктів).

У проєкті виконання геодезичних робіт мають бути наведені схеми розмічування основних розмірів котловану або майданчика штучної споруди, схеми розмічування основних і допоміжних осей штучної споруди, подані рекомендації щодо методів переда-

вання висотних позначок і координат на ті чи інші елементи штучної споруди.

Технологія виконання робіт з геодезичного супроводу улаштування шарів земляного полотна

Земляне полотно є найбільшою спорудою, яка зводиться під час будування автомобільної дороги. Геодезичний супровід будування земляного полотна складається з декількох основних етапів:

- винос траси автомобільної дороги в «натуру»;
- розмічування основних контурів земляного полотна;
- розмічування висотної складової.

Здійснюючи аналіз проєктної документації, визначають всю необхідну інформацію, а саме:

- координати та висоти необхідних точок;
- положення насипів, виїмок і місць нульових робіт.

Після вивчення проєктної інформації безпосередньо розпочинають процес розмічувальних робіт вибраним методом і з необхідною точністю. Для винесення проєкту траси автомобільної дороги в натуру її поділяють на відрізки, які дорівнюють 10 м, 20 м або 50 м залежно від рельєфу місцевості. На прямих ділянках відстань між точками складає 20 м або 50 м, на кривих – від 10 м до 20 м. Якщо крива має маленький радіус, то крок відрізків може бути зменшений до 5 м. Обов'язково виносять такі точки:

- початок траси;
- цілі або «рублені» пікети;
- початок, середина і кінець колових кривих;
- початок і кінець перехідних кривих;
- кінець траси.

Основні точки закріплюють на місцевості для можливості швидкого відновлення в разі втрати. Після робіт з розчищення траси винесені точки відновлюють (у разі необхідності) та розпочинають процес виносу контуру земляного полотна. Під час розмічування насипу виносять у «натуру» підшву земляного полотна, під час виносів виїмки – брівку. Також позначають початок та кінець таких елементів:

- кюветів;
- резервів;
- нагорних каналів тощо.

Насип земляного полотна будують пошарово. Завданням геодезичного супроводу є визначення на місцевості висотних позна-

чок, до яких потрібно відсипати або зрізати й ущільнити кожен шар ґрунту, а після відсипки та ущільнення здійснити контроль фактичних висотних позначок з проєктними. Після повної відсипки насипу складається попикетна схема та відомість фактично відсипаного земляного полотна. Під час виконання робіт з улаштування виїмки проводиться геодезичний супровід зрізання шарів ґрунту до необхідних проєктних позначок. Після отримання фактичного профілю виїмки складають попикетну схему та відомості фактично отриманих висотних позначок (порівнюючи з проєктними даними). Після створення всіх схем і відомостей здійснюють підрахунок об'ємів відсипаних насипів і вибраних виїмок земляного полотна вздовж всієї траси.

Технологія виконання робіт з геодезичного супроводу з улаштування шарів дорожнього одягу

Розмічувальні роботи під час супроводу улаштування шарів дорожнього одягу виконуються після формування ущільненого земляного полотна, геометричні розміри якого дорівнюють зазначеним у проєкті. До початку улаштування шарів дорожнього одягу також перевіряють проєктні висотні позначки та планове положення основних ліній земляного полотна. Проводять вимірювання для визначення положення висотних позначок верху земляного полотна вздовж осі та лінії майбутніх брівок. Геодезичні роботи мають визначити просторове положення верхньої частини земляного полотна та відхилення від проєктних рішень. Якщо є відхилення від проєктних позначок, то вони мають бути усунені до початку робіт. Перед улаштуванням дорожнього одягу здійснюють контроль щодо відповідності поверхні основи під дорожній одяг (дна корита або поверхні земляного полотна за безкоритного способу виконання робіт) проєктним даним, а саме:

- поперечному профілю;
- плану;
- поздовжньому профілю.

Контролювання здійснюють вішенням створів уздовж проєктних брівок і крайок земляного полотна та нівелюванням поверхні корита. За результатами контролювання оформлюють акт приймання прихованих робіт.

Після підготовчих робіт і робіт з перевірки геометричних параметрів здійснюють розмічування траси автомобільної дороги та

паралельних ліній (лінії кромки). У подальшому облаштовують висотні маячки (кілочки) для можливості контролювання висотної позначки окремо на кожен шар. Щільність маяків, які облаштовують для контролювання планового та висотного положення, залежить від наявності прямих та кривих ділянок автомобільної дороги. На прямих ділянках відстань між маячками складає від 10 м до 20 м, а на кривих – від 5 м до 20 м (або згідно з розробленими в проєкті схемами улаштування віражу). На маячках зазначають товщину кожного конструктивного шару основи та покриття. Розмічування маяків здійснюють у межах однорідної ділянки на кожному поперечному профілі на відстані від 60 м до 70 м:

- відкладають половину ширини проїзної частини по обидва боки від осі автомобільної дороги;

- за крайкою корита забивають маяки (кілочки) на рівні дна корита, верху шарів основи та верху покриття дорожнього одягу, контролюють рівень нівеліром;

- встановлюють проміжні точки для геодезичного управління роботою будівельних машин за допомогою променя геодезичного обладнання або візирних віх.

Кілочки-маяки встановлюють на узбіччях на відстані, що забезпечує збереження їх до завершення робіт із улаштування дорожнього одягу.

Висотні позначки шарів основи (пісок, піщано-гравійна суміш, щебінь) виставляються за допомогою геодезичного обладнання інженером-геодезистом, а шари дорожнього покриття – автоматично асфальтоукладацьким. Після отримання фактичного профілю покриття автомобільної дороги складають попикетну схему та відомості фактично отриманих висотних позначок, які порівнюють з проєктними даними. Після складання всіх схем і відомостей здійснюють підрахунок об'ємів улаштованих шарів дорожнього одягу вздовж всієї траси.

У розділі «Технологія виконання робіт з геодезичного супроводу з улаштування шарів дорожнього одягу» наводять такі основні відомості:

- назва матеріалу конструктивних шарів дорожнього одягу;

- геометричні параметри шарів дорожнього одягу;

- схеми розмічувальних робіт з улаштування шарів дорожнього одягу;

- проєктні координати та висоти точок на трасі автомобільної дороги.

Технологія виконання геодезичних робіт під час улаштування інженерних комунікацій та інших елементів благоустрою дороги

Інженерні комунікації – це комунікації інженерних мереж, які прокладені вздовж траси автомобільної дороги на окремих її ділянках або перетинають її. За типом улаштування інженерні комунікації поділяються на такі:

- наземні інженерні комунікації;
- надземні інженерні комунікації;
- підземні інженерні комунікації.

Прикладом інженерних комунікацій є лінії електропередачі, зв'язку, волоконно-оптичні лінії зв'язку, теплотраси, трубопроводи постачання холодної і гарячої води, лінії водовідведення та каналізації, газопроводи тощо. Всі комунікації поділяються за своїми технічними характеристиками, типом улаштування та значенням.

Процес узгодження характеристик і правильності нанесення інженерних комунікацій на інженерно-топографічні плани належить до складу інженерно-геодезичних вишукувань.

Під час виконання проєктних робіт інженерним комунікаціям присвячені окремі розділи в проєктній документації, де зазначено на необхідності улаштування нових комунікацій або переулаштуванні окремих ділянок. У проєктній документації завжди зазначають методи, тип улаштування та місцезонашування нових осей комунікацій. Розроблення цих розділів здійснюється згідно з вимогами «Технічних умов», які завчасно отримують від балансоутримувача. Після виконання проєктних робіт всі запроєктовані розділи мають бути погоджені у встановленому порядку з балансоутримувачем. Створюється зведений генеральний план з позначенням всіх інженерних комунікацій щодо самих себе та основного об'єкта будівництва. До початку робіт з виносу в «натуру» інженерних комунікацій необхідно:

- зібрати інформацію про ділянки, на яких будуть улаштовані ті чи інші комунікації;
- скласти схеми виносу для кожної ділянки;
- скласти окремі графіки проведення геодезичних робіт.

Зазначений перелік зібраної інформації та складених схем і графіків погоджується з основним графіком виконання геодезичних робіт на об'єкті та з підрядними організаціями, які будуть проводити ці роботи. Геоде-

зичні роботи мають забезпечити винос основних елементів їхніх трас у «натуру», тобто потрібно вказати на місцевості місцезонашування осей трас та всіх їхніх елементів:

- опор;
- оглядових та інших колодязів тощо.

Окремо виконують облаштування котлованів і майданчиків під улаштування спеціалізованого обладнання, наприклад очисних сепараторів, трансформаторних станцій тощо. Винос елементів благоустрою автомобільної дороги виконують з прив'язкою до пікетажу траси автомобільної дороги. Ці роботи не належать до категорії точних або високоточних, тому їх виконує майстер ділянки за допомоги рулетки, але за необхідності вони можуть бути виконані й геодезистом за допомогою ЗВТ. У разі залучення геодезиста потрібно винести в «натуру» початок та кінець таких лінійних елементів:

- бар'єрна огорожа;
- точки встановлення дорожніх знаків;
- точки встановлення обмежувальних стовпчиків тощо.

Схеми улаштування елементів благоустрою не складаються, а інформацію про місця їх встановлення (лінійні прив'язки або координати необхідних точок) отримують з генерального плану.

Геодезичне контролювання в процесі виконання робіт

Контролювання виконання робіт потрібно здійснювати на всіх стадіях процесу геодезичних робіт. Геодезичне контролювання проводять за всіма видами будівельних і монтажних робіт з будівництва та реконструкції автомобільних доріг і транспортних споруд, під час виконання робіт з капітального та поточного ремонтування. Контролювання геодезичних робіт здійснюється сертифікованим інженером-геодезистом. Застосовують такі методи контролювання:

- методологічний – визначає правильність обраного методу проведення геодезичних робіт у тих чи інших умовах;
- технологічний – визначає правильність вибраного методу, послідовності та процесу виконання робіт;
- інструментальний – надає інформацію про правильність застосування того чи іншого обладнання та правильність визначення координат, висот тощо.

Методологічне та технологічне контролювання здійснюється перед початком робіт та складається з таких етапів:

- опис виконання робіт;
- опис парку геодезичного обладнання;
- складання схем виносів тих чи інших елементів.

Інструментальне контролювання здійснюється безпосередньо під час виконання робіт на місцевості. Наприклад, за умови виконання робіт електронним тахеометром потрібно перевіряти:

- введені значення температурного режиму;
- коефіцієнт рефракції;
- правильність вводу координат і висот вихідних пунктів та точок виносу;
- висоту приладу та відбивача тощо.

За умови виконання робіт GPS-приймачем рекомендовано спочатку визначити координати та висоти визначених пунктів, що дозволить здійснити порівняльний аналіз їхніх значень. Деякі вимірювання рекомендовано виконати двома різними приладами для можливості визначення похибки координат або висот пунктів. Після виконання робіт з перевірки координат і висот визначених пунктів складають акт їх прийому-передачі виконробу, начальнику ділянки або уповноваженим представникам підрядної організації, яка здійснюватиме роботи на об'єкті або на зазначеній ділянці.

У розділі «Геодезичне контролювання в процесі виконання робіт» наводять такі відомості:

- методи виконання контролювання;
- результати виконання контролювання;
- акти прийому-передачі виконаних робіт.

Техніка безпеки та охорона праці під час виконання геодезичних робіт на об'єкті будівництва

Для дотримання вимог з охорони праці під час виконання геодезичних робіт потрібно керуватися нормативно-правовими актами, нормативними документами, інструкціями з безпечних методів виконання робіт. Ці заходи мають бути наведені в проєкті виконання геодезичних робіт, що розроблюється підрядними організаціями. Проєкт має передбачати заходи щодо забезпечення безпечних умов праці на геодезичних роботах. Особливу увагу потрібно звернути на техніку безпеки та охорону праці під час виконання геодезичних робіт у таких зонах:

- проведення робіт з розчищення ділянок під будівництво від дерев, чагарників тощо;
- проведення земляних робіт під час улаштування котлованів і будівельних майданчиків;

– проведення робіт з демонтажу споруд і будівель;

– проведення ущільнення шарів земляного полотна та дорожнього одягу;

– проведення монтажу конструкцій штучних споруд;

– проведення робіт поблизу механізмів, що працюють;

– проведення робіт поблизу руху автотранспорту та інших небезпечних зон.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» [6], усі працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи проходять інструктаж (навчання) з таких правил:

- охорони праці;
- надання первинної допомоги потерпілим від нещасних випадків;
- поведінки в разі виникнення аварії.

Процес виконання геодезичних робіт на об'єкті будівництва має враховувати чинні накази, настанови щодо особливості охорони праці під час воєнного стану.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба в професійному відборі, зобов'язані проходити попереднє спеціальне навчання і один раз на рік перевірку знань відповідних нормативних актів про охорону праці. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці, забороняється.

Під час виконання земляних робіт й організування робочих місць у котлованах і траншеях потрібно дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2 [7]. Усі будівельно-монтажні роботи потрібно виконувати з суворим дотриманням чинних норм і правил України.

Тривалість робочого дня та перерви в роботі для обігрівання (у разі виконання робіт на відкритому повітрі в умовах низьких температур) визначається відповідно до Постанови обласної держадміністрації. На об'єкті потрібно дотримуватись правил пожежної безпеки. Велике значення має протипожежний захист і профілактика, які передбачають безумовність дотримання правил та інструкцій пожежної безпеки усіма робітниками на об'єкті. Такі інструкції мають бути розроблені для кожного об'єкта з огляду на специфіку виробництва. Робітники, які виконують роботи на об'єкті, мають бути попередньо ознайомлені з вимогами інструкцій з підтвердженням відповідними записами в журналах. Вимоги розроблених інструкцій мають бути затверджені керівником підприємства. Особи, які відповідають за пожежну безпеку,

мають стежити за дотриманням усіх правил пожежної безпеки, не допускаючи до роботи тих, хто не знає їх або не виконує. Місця роботи мають бути забезпечені вогнегасниками, ящиками з піском, баграми, лопатами, відрами тощо.

У розділі «Техніка безпеки й охорона праці під час виконання геодезичних робіт на об'єкті будувannya» мають бути наведені такі відомості:

- про рівень небезпеки об'єкта;
- про вимоги протипожежної безпеки;
- щодо розташування засобів індивідуального захисту та протипожежної безпеки.

Висновки

Проект виконання геодезичних робіт є ключовим документом для забезпечення точності, якості та безпеки під час реалізації об'єктів дорожньо-будівельної галузі. Його розроблення має здійснюватися на основі аналізу вихідних даних, проектної документації і чинних нормативно-технічних вимог. У статті розглянуто основні складові проекту від структури та змісту до методики створення геодезичної розбивочної мережі й календарного графіка проведення робіт. Зазначено важливість наявності сучасного обладнання та кваліфікованих інженерів-геодезистів.

Окрема увага приділяється функції геодезичного супроводу в забезпеченні відповідності фактичного виконання будівельних робіт проектним рішенням. Дотримання викладених рекомендацій дозволить оптимізувати процес будівництва, зменшити кількість помилок, підвищити ефективність управління будівельним процесом і знизити фінансові витрати, що залежать від якості планування й проведення геодезичних робіт.

Література

1. Дорошко Є. В., Батракова А. Г., Захарова Е. В. Аналіз та обґрунтування нормативного забезпечення проектування земляного полотна в складних інженерно-геологічних умовах. *Комунальне господарство міст: науково-технічний збірник*. Сер. Технічні науки та архітектура. 2021. Вип. 6 (166). С. 81–87.
2. Інноваційні технології у галузі геодезії, землеустрою та проектування: монографія / Є. В. Дорошко та ін. Харків: ХНАДУ, 2021. 486 с.
3. ДБН В.1.3-2:2010. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві геодезичні роботи у будівництві [Чинний від 2010–09–01]. Київ, 2010. 74 с. (Національний стандарт України).

4. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України № 353-XIV. Редакція від 15.11.2024 р.
5. ДСТУ 9154:2021. Настанова з виконання геодезичних робіт у дорожньому будівництві. [Чинний від 2022–09–01]. Київ, 2022. 68 с. (Національний стандарт України).
6. Про охорону праці: Закон України № 2694-XII. Редакція від 04.04.2025 р.
7. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) [Чинний від 2012–04–01]. Київ, 2012. 120 с. (Національний стандарт України).

References

1. Dorozhko, Y., Batrakova, A., Zakharova, E. (2021) Analysis and justification of normative support of earth design in complex engineering and geological conditions. *Municipal government of the city: scientific and technical collection. Ser. Technical sciences and architecture*. №. 6 (166). Pp. 81–87.
2. Innovative technologies in the field of geodesy, land management and design: monograph / Y. Dorozhko et. Al. Kharkiv, 2021. 486.
3. DBN V.1.3-2:2010. (2010). System for ensuring the accuracy of geometric parameters in construction, geodetic works in construction [Valid from 2010–09–01]. Kyiv. 74 p. (National Standard of Ukraine).
4. On Topographical, Geodetic and Cartographic Activities: Law of Ukraine No. 353-XIV, edition of 15.11.2024.
5. DSTU 9154:2021. (2022). Guidelines for the performance of geodetic works in road construction. [Valid from 2022–09–01]. Kyiv. 68 p. (National Standard of Ukraine).
6. On Labor Protection: Law of Ukraine No. 2694-XII, version dated 04.04.2025.
7. DBN A.3.2-2-2009. (2012). System of occupational safety standards. Occupational health and safety in construction. Basic provisions (NPAOP 45.2-7.02-12) [Valid from 2012–04–01]. Kyiv. 120 p. (National standard of Ukraine).

Дорошко Євген Вікторович¹, к.т.н., доц. каф. проектування доріг, геодезії і землеустрою, evgeniy.dorozhko@gmail.com, тел. +380680699722,

Сучков Андрій Олександрович², інженер-геодезист ТОВ «УКРГЕО-ПРОЕКТ МС», suchkov.andriy@gmail.com, тел. +380633773034,

Корнілова Зінаїда Володимирівна³, інженер з технічного нагляду ТОВ Автомагістраль-Південь, zinulkaprotopopova@gmail.com, тел. +380665491377

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002, Україна.

²ТОВ «УКРГЕО-ПРОЕКТ МС», вул. Пчілки Олени, 4, кв. м. Київ, 16702129, Україна.

³ТОВ «Автомобільна-Південь», вул. Романа Кармена, 21, м. Одеса, 65078, Україна.

Substantiation of requirements for the content of a project for geodesical production in road construction

Abstract. Problem. The issues of organization and implementation of geodetic works in construction are regulated by a number of regulatory and technical documents. The documents establish general rules for the design, implementation and acceptance of geodetic works that must be performed during the construction, reconstruction and technical re-equipment of construction objects of any purpose. They determine the legal and organizational foundations of activities in the field of topographic, geodetic and cartographic works, including requirements for geodetic instruments and equipment. But not the procedure for developing and content of the project for the implementation of geodetic works in road construction, on which the quality of the project implementation during construction significantly depends. Thus, modern geodetic support for construction is based on clearly defined regulatory and legal acts and the introduction of innovative technologies, which ensures a high level of accuracy and efficiency of geodetic works, however, it is advisable to determine the requirements for the content of the project for geodetic production in road construction. **Goal.** The goal is to substantiate the requirements for the content of a geodetic production project when constructing transport infrastructure facilities. **Methodology.** The methodology of the article is based on the analysis of regulatory documentation, systematization of practical experience in geodetic works, and generalization of requirements for the design of geodetic support for construction. **Results.** The project for the implementation of geodetic works is a key document for ensuring accuracy, quality and safety during the implementation of road construction projects. Its development should be carried out on the basis of an analysis of the initial data, design documentation and current regulatory and technical requirements. The article considers the main components of the project from the structure and content to the methodology for creating a geodetic subdivision

network and a calendar schedule for the implementation of works. The importance of having modern, reliable equipment and qualified surveying engineers is noted. Special attention is paid to the role of geodetic support in ensuring that the actual implementation of construction works complies with the design decisions. Taking into account the recommendations outlined will allow optimizing the construction process, reducing errors, increasing the efficiency of construction process management and reducing financial costs that depend on the quality of planning and implementation of geodetic works. **Originality.** The originality of the article lies in the comprehensive approach to structuring a geodetic work project taking into account modern requirements, which combines theoretical aspects and practical recommendations for effective geodetic support of road construction. **Practical value.** The practical value of the article lies in providing clear recommendations for drawing up a geodetic works project, which allows you to increase the accuracy, efficiency and safety of construction processes, as well as optimize the use of resources and ensure compliance with regulatory requirements in road construction.

Key words: geodetic grid, geodetic equipment, geodetic works, work schedule, geodetic production project.

Dorozhko Yevhen¹, Ph.D, Associate Professor of the Department of Highway Design, Geodesy and Land Management, evgeniy.dorozhko@gmail.com, tel. +380680699722,

Suchkov Andrii², geodetic engineer, LLC «UKRGEO-PROEKT MS», suchkov.andriy@gmail.com, tel. +380633773034,

Kornilova Zinaida³, technical Supervision Engineer «Avtomagistral-Pivden», zinulkapropopova@gmail.com, tel. +380665491377

¹Kharkov National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.

²«UKRGEO-PROEKT MS», 4, Pchilky Oleny St., apt. 167., Kyiv, 02129, Ukraine.

³«Avtomagistral-Pivden», 21, Romana Karmena str., Odessa, 65078, Ukraine.