

УДК 69.05

Мухаметрахимов Р.Х. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: muhametrahimov@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Панченко А.А. – инженер ПТО

ООО «Инжстрой»

Адрес организации: 420034, Россия, г. Казань, ул. Ленская, д. 10

Особенности системы контроля качества при строительстве наружных сетей водоснабжения и канализации

Аннотация

Постановка задачи. Монтаж систем наружных сетей водоснабжения и канализации (НВК) сложный, трудоемкий процесс от качества, выполнения которого зависит бесперебойное хозяйственно-питьевое и противопожарное водоснабжение и канализационный отвод. Цель исследований – изучить особенности системы контроля качества при строительстве наружных сетей водоснабжения и канализации (НВК).

Результаты. В статье рассматривается роль каждого этапа контроля качества при монтаже сетей НВК. На первом рассмотрено влияние подготовительных работ на качество получаемой строительной продукции. На втором этапе изучены работы основного периода: земляные работы, устройство песчаного основания, монтаж трубопроводов, обратная засыпка. На третьем этапе приводятся требования к приемочному контролю построенной сети НВК.

Выводы. Значимость полученных результатов для строительной отрасли состоит в уточнении особенностей системы контроля качества при строительстве сетей НВК. Изучены зависимости характерных дефектов и повреждений сетей НВК, показаны причины и роль строительного контроля при их возникновении.

Ключевые слова: наружные сети водоснабжения и канализации, организация и технология строительства, монтаж, контроль качества.

Введение

Получение качественной строительной продукции в виде готовых к эксплуатации сетей НВК требует соблюдения технологии производства строительно-монтажных работ (СМР) достигаемых обеспечением системы контроля качества на каждом его этапе [1-6]. Одними из важных этапов при этом является качественная защита трубопроводов от коррозии с целью обеспечения их надежности и долговечности [6], а также повышение физико-механических свойств и долговечности строительных изделий [8]. Контроль качества состоит в получении фактических данных применяемых строительных материалов, изделий, конструкций, их положении в пространстве, закреплении [9] и др. и сравнении этих данных с заданными проектными характеристиками. Объектом контроля является как сама строительная продукция, так и процессы ее создания, эксплуатации, транспортирования, хранения, технического обслуживания и ремонта, а также ведение соответствующей документации.

Объектом исследований являются процессы строительства сетей НВК. Цель работы – изучить технологию особенности системы контроля качества при монтаже сетей НВК. Актуальность темы обусловлена тем, что качественное выполнение работ является залогом длительной и безаварийной службы построенных сетей водоснабжения и канализации.

Основные требования к сооружениям инженерных сетей изложены в нормативных документах: СП 32.13330.2012, СНиП 3.05.04-85*, СП 126.1330.2012, СП 45.13330.2017, СП 86.13330.2014. Отступление от требований нормативной документации часто приводит к аварийным ситуациям в процессе эксплуатации. В этой связи в работе рассматривается роль каждого этапа контроля качества при монтаже НВК.

Подготовительный период

Подготовительные работы при монтаже сетей НВК включают в себя создание геодезической разбивочной основы на стройплощадке; разбивку и закрепление осей и точек на местности с установкой дополнительных реперов; передачу проектно-сметной документации (ПСД) подрядной организации; выполнение водоотвода и расчистку территории.

Подрядная организация при приемке ПСД обязана произвести ее контроль – проверить комплектность, установить соответствие требованиям технического задания и требованиям нормативной документации, например ГОСТ 21.001-2013 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Общие положения» и др. При приёмке рабочих чертежей проверяют: комплектность чертежей, спецификаций, дополнений к проекту; соблюдение договорных сроков разработки и предоставления чертежей; наличие согласований ПСД с заказчиком по видам работ; выполнение чертежей в соответствии с требованиями системы проектной документации для строительства; соответствие ПСД монтажно-технологическим и техническим решениям, принятым заказчиком. При приемке сметной документации проверяют полноту сметного обеспечения проекта; соответствие сметных объемов и объемов, указанных в рабочих чертежах; правильность определения стоимости работ и услуг; полноту и обоснованность применения поправочных коэффициентов на местные условия работы. Внутренний и внешний контроль качества проектной документации является важной составляющей в обеспечении качества проектной, а затем и строительной продукции [10, 11].

Кроме того, в ходе подготовительного периода производят геодезический контроль точности геометрических параметров разбивочных работ в соответствии с СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84»: точность построения разбивочной сети строительной площадки для выноса в натуру сооружений; правильность закрепление пунктов геодезической разбивочной основы с требованиями ППГР правильность места закладки геодезических знаков с отметками на генпланах, стройгенпланах ПОС, чертежах ППГР [12].

Основной период

В состав работ по устройству сетей НВК входят земляные работы, устройство песчаного основания, монтаж трубопроводов, засыпка траншеи с послойной трамбовкой.

Земляные работы по устройству траншеи заключаются в разработке грунта экскаватором с доработкой до проектных отметок вручную. Производство работ, связанных с нахождением работников в выемках с откосами без креплений допускается при глубине выемки и крутизне откосов указанных в СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство». Необходимость временного крепления вертикальных стенок траншеи устанавливается в зависимости от глубины, вида и состояния грунта, гидрогеологических условий, величины и характера временных нагрузок на бровке и указывается в проекте производства работ.

Требования к составу операций и средствам контроля земляных работ при монтаже сетей НВК составленные на основе СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87», приведены в табл. 1.

Песчаное основание под трубопроводы следует выполнять вне зависимости от вида грунтов. Толщина слоя песчаной подушки указывается в проекте, за 2 метра до смотрового колодца или до стенки колодца со стороны входной трубы песчаное основание должно быть уплотнено. Подушка под трубопроводы должна быть тщательно выровнена, в местах выполнения стыковых соединений предусматриваются приямки.

При отсутствии необходимости устройства выравнивающей подушки, например, в грунтах с большим внутренним трением, когда дно траншеи под трубу выполнено ровным, рекомендуется произвести незначительную выемку грунта в основании по ширине трубы и заменить его на более мягкий. При этом извлеченный грунт допускается использовать для первичной обсыпки трубы. Грунт, используемый для обсыпки при необходимости его уплотнения в соответствии с требованиями проекта должен быть пригоден для такой операции. При непригодности извлеченного грунта для обсыпки трубы, следует использовать песок или гравий с размером фракций 22 мм или щебень с

размером фракций 4-22 мм. Коэффициент уплотнения выполняют в соответствии с требованиями проекта. Первичную обсыпку труб следует производить по всей ширине траншеи на высоту не менее 0,15 м от верха трубы.

Таблица 1

Состав операций и средства контроля земляных работ при монтаже сетей НВК

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Земляные работы: разработка котлована экскаватором с доработкой вручную	Проверить:		Общий журнал работ Акт освидетельствования скрытых работ Протокола, заключения о лабораторных исследованиях
	-отклонение отметок дна траншей;	Измерительный	
	-минимальная ширина траншей;	Измерительный	
	-уклоны дна траншей;	Измерительный	
	-ширину траншей;	Измерительный	
	-крутизну откосов.	Измерительный	
	-выемки с откосами, подвергшимся увлажнению, состояние грунта откосов и обрушение неустойчивого грунта в местах, где обнаружены «козырьки» или трещины (отслоения);	Визуальный	
-качество грунтов основания.	Лабораторный		
Контрольно-измерительный инструмент: нивелир, рулетка, шаблон крутизны откосов, лабораторные инструменты.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист – в процессе работ, лаборатория.			
Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), геодезист, представители технадзора заказчика			

Контроль качества производства работ по укладке грунта и его уплотнению производят ответственный производитель работ, работники лаборатории грунтов. Для установления состава и плотности грунтов отбор проб следует выполнять из шурфов на глубине не менее 0,5 м по сетке, разбиваемой в зависимости от литологического состава пород [13].

Состав операций и средства контроля работ по устройству основания при монтаже сетей НВК приведены в табл. 2.

Таблица 2

Состав операций и средства контроля работ по устройству основания при монтаже сетей НВК

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Устройство песчаного основания	Проверить:		Общий журнал. Журнал контроля за уплотнением грунта. Акт освидетельствования скрытых работ. Протокола, заключения о лабораторных исследованиях
	- соответствие высоты основание проектный;	Измерительный	
	-достаточность уплотнения песчаного основания с проектом;	Лабораторный	
Контрольно-измерительный инструмент: нивелир, рулетка, лабораторные инструменты.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), лаборантом.			
Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), геодезист, представители технадзора заказчика			

Монтаж трубопроводов. Монтаж труб, фасонных частей, компенсаторов, запорной арматуры входит в состав работ по монтажу НВК. На сегодняшний день для уменьшения сроков строительства, прокладка трубопровода предусматривает централизованную заготовку монтажных элементов и узлов, доставку их в готовом виде. Состав и последовательность рабочих процессов при прокладке трубопроводов зависят от типа применяемых труб – стальных или полиэтиленовых, гладких или гофрированных, а также от условий монтажа – в стесненных городских или полевых, на ровной или пересеченной местности, при наличии перепадов высот.

Работы при прокладке трубопроводов обычно осуществляют в несколько этапов, выполняемых последовательно. Состав операций и средства контроля при монтаже трубопроводов сетей НВК приведены в табл. 3.

Таблица 3
Состав операций и средства контроля при монтаже трубопроводов сетей НВК

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Монтаж трубопроводов	Проверить:		Паспорта, сертификаты, заключения. Журнал входного контроля. Общий журнал работ. Журнал сварочных работ. Журнал антикоррозионной защиты. Акт приемки выполненных работ, акт освидетельствования скрытых работ, акт испытания трубопроводов.
	-наличие документа о качестве на все материалы, поставляемые на строительную площадку;	Визуальный	
	-готовность траншеи, наличие основание соответствующего основания перед монтажом труб;	Визуальный	
	-качество монтажа труб: проектные уклоны;	Измерительный	
	-соосность и прямолинейность труб;	Измерительный	
	-правильность укладки трубопровода согласно проекту;	Измерительный	
	-соблюдение технологии монтажа и выполнения уплотнения и герметизации стыковых соединений;	Измерительный	
	-сварные соединения трубопроводов;	Визуальный Измерительный	
	- испытание трубопроводов на прочность и герметичность, на пролив и тп.	Измерительный	
Контрольно-измерительный инструмент: нивелир; линейка; уровень; дефектоскоп, толщиномер.			
Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист, лаборант			
Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Засыпка траншеи. Обратная засыпка траншеи грунтом выполняется после проведения испытания трубопровода на прочность и герметичность, составления актов на скрытые работы и о проведении гидравлического (пневматического) испытания на прочность и герметичность напорного (безнапорного) трубопровода. Комиссия, осуществляющая контроль и дающая разрешение на обратную засыпку включает представителей заказчика, проектной организации, подрядчика.

Таблица 4
Состав операций и средства контроля обратной засыпки смонтированных сетей НВК

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Обратная засыпка траншей	Проверить:		Общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ, акт приемки выполненных работ
	- грунт для обратной засыпки на наличие включений;	Визуальный	
	- соответствие физико-механических характеристик отсыпаемого и уплотненного грунта требованиям проекта.	Лабораторный	
Контрольно-измерительный инструмент: нивелир, линейка, лабораторные инструменты			
Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), лаборатория.			
Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Засыпка траншей с уложенными трубопроводами и с непроходными каналами производится в две стадии. Допускается не уплотнять грунт обратной засыпки траншей, которые воспринимают только собственный вес, при этом следует отсыпать валик вдоль трасы траншеи. Размеры валика должны быть определены с учетом естественной осадки грунта. В верхних зонах траншей и в обратных засыпках пазух котлована зданий и сооружений допустимо содержание мерзлых комьев в количестве не более 20 % от общего объема грунта. Твердые включения, в том числе мерзлые комья, должны быть не более 30 см и не должны превышать объем в 2/3 толщины уплотненного слоя.

Отклонения гранулометрического состава грунта допускаются не более чем в 20 % определений. Не допускается содержания в грунте разлагаемых органических материалов, легкосжимаемого строительного мусора.

Состав операций при обратной засыпке и средства контроля приведены в табл. 4.

Приемочный контроль

После обратной засыпки трубопровода производится приемочный контроль сети водоснабжения или канализации, который заключается в гидравлическом (пневматическом) приемочном испытании трубопроводов на прочность и герметичность напорного (безнапорного) трубопровода соответствии с требованиями СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации (с изменениями)».

После выполнения всех работ, проведения приемочных испытаний и заполнения соответствующих актов, происходит доработка исполнительной документации (ИД) в соответствии с требованиями регламента заказчика о ведении и приемки-передачи исполнительно-технической документации. Основные требования к исполнительной документации изложены в СП 48.13330.2011 «Организация строительства» и СНиП 3.05.04-85 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации (с изменениями)».

При передаче подрядчиком исполнительной документации, производится ее контроль со стороны заказчика за соблюдением правильности и полноты исполнительной документации. Проверяется наличие всех схем с фактическими отметками, наличие паспортов, сертификатов, документов о соответствии на все материалы, примененные при строительстве, наличие подписанных актов освидетельствования скрытых работ и других актов, заполняющихся при строительстве. Средства контроля приемочного этапа при монтаже сетей НВК приведены в табл. 5.

Таблица 5

Средства контроля приемочного этапа при монтаже НВК

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Приемочный этап	Проверить: - готовность смонтированных сетей НВК к работе;	Визуальный Измерительный	Готовая исполнительная документация
	- наличие, полнота и правильность ИД согласно требованиям регламента заказчика.	Визуальный	

На следующем этапе рассмотрены наиболее характерные дефекты и повреждения возникающие при строительстве или в процессе эксплуатации сетей НВК на основании опыта работ по их восстановлению компанией ООО «Инжстрой», г. Казань (табл. 6).

Таблица 6

Характерные дефекты и повреждения возникающие при строительстве и эксплуатации сетей НВК и причины их возникновения

Наименование дефектов и повреждений	Причины возникновения
Разрыв трубопровода при благоустройстве	Дефект строительства. Не соответствие данных содержащихся в исполнительной документации
Просадка грунта, провалы асфальто-бетонного покрытия	Дефект строительства. Не произведено уплотнение грунта в соответствии с проектом
Протечка в месте соединения труб и фасонных частей	Дефект строительства. Нарушение технологии сварочных работ. Отсутствие визуального и измерительного контроля
Протечка запорной арматуры	Не соответствующее качество запорной арматуры и уплотнительной прокладки. Отсутствие входного контроля
Деформация (смятие) ПЭ трубы на локальных участках, образование трещин	Дефект строительства. Не достаточное уплотнение песчаного основания, песчаной подбивки и обратной засыпки. Ошибка проектирования, не правильно выбрано SDR трубы
Застой воды в канализационном колодце	Дефект строительства. Не соблюдены проектные уклоны
Затруднение или невозможность обслуживания колодцев	Ошибка проектирования. Запроектирована малая высота рабочей части и большая высота горловины колодца
Разрушение опорных и стеновых колец	Ошибка проектирования. Под дорогой с интенсивным движением запроектировано кольцо опорное КОБ вместо плиты дорожной ПДб
Не исправность в работе канализации, перелив колодца	Ошибка проектирования. Не правильно запроектирован диаметр канализации. Диаметр канализации по ходу движения воды идет на уменьшение
Сложность ремонта участка сети трубопровода под ж/д или автодорогой	Ошибка проектирования. Не запроектирован футляр

Как видно, одним из наиболее характерных дефектов при строительстве сетей НВК является несоответствие фактические выполненных работ проектным данным (координатам сетей, высотным отметкам, длинам), что приводит к повреждениям при выполнении других работ, например по благоустройству территории или при прокладке других коммуникаций. Следует отметить, что данные приведенные в исполнительной документации при этом не соответствуют действительности, что приводит к затруднению выявления причин аварий и существенно удорожает стоимость восстановительных работ.

Выводы

Таким образом, в работе рассмотрены особенности системы контроля качества при строительстве наружных сетей водоснабжения и канализации. На первом этапе показана важность подготовительных работ в обеспечении нормативного уровня качества. На втором этапе приведены наиболее значимые данные по контролю качества и приемке работ основного периода строительства – земляных работ, устройства оснований, монтажа трубопроводов и обратной засыпке. На третьем этапе систематизированы данные дефектов и повреждений, возникающих при строительстве и эксплуатации сетей НВК, указаны причины их возникновения. Установлено, что причиной многочисленных дефектов являются существенные отклонения отметок дна траншеи, их уклоны и несоблюдение требований при обратной засыпке. Показано, что несоблюдение требований приемочного контроля со стороны заказчика, несоответствие исполнительных схем и натуральных данных приводит к затруднению выявления причин аварий и существенно удорожает стоимость восстановительных работ.

Список библиографических ссылок

1. Гроссе К. У. Неразрушающий контроль и технология мониторинга технического состояния конструкций при контроле качества и надзоре за объектами строительства // ALITinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси. 2012. № 6. С. 62–77.
2. Гимадетдинов М. К. Строительный контроль как основной элемент системы управления качеством строительной продукции : сб. Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительством / Самарский государственный технический университет. Самара, 2017. С. 325–327.
3. Jogo alencastro, alba fuertes, pieter de wilde. the relationship between quality defects and the thermal performance of buildings. review article // Renewable and sustainable energy reviews. 2018. Vol. 81. P. 1. P. 883–894.
4. Carla Cherchi, Mohammad Badruzzaman, Joan Oppenheimer, Christopher. M. : Bros, Joseph G. JAcAngelo. The relAtionship between quAlity defects And the thermAl performAnce of buildings. Energy And water quality management systems for wAtEr utility's operAtions: A review. Review Article // JournAl of EnvironmentAl MAnAgement. 2015. Vol. 153. P. 108–120.
5. Irene KArAthAnAsi, ConstAntinos PApAgeorgAkopoulos. Development of A LeAkAge Control System At the WAtEr Supply Network of the City of PAtRAs: originAl reseArch Article // ProcediA Engineering. 2016. Vol. 162. P. 553–558.
6. Коклюгина Л. А., Коклюгин А. В. Определение продолжительности строительства объектов нефтеперерабатывающей промышленности с учетом интересов участников инвестиционного строительного проекта // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 20. С. 290–292.
7. Строганов В. Ф., Строганов И. В., Ахметшин А. С., Стоянов О. В., Старостина И.А. Эпоксиполимерные адгезионные праймеры в антикоррозионной изоляции трубопроводов // Известия КГАСУ. 2010. № 1 (13). С. 342–346.
8. Мухаметрахимов Р. Х., Изотов В. С. Повышение физико-механических свойств и долговечности фиброцементных плит на основе целлюлозных волокон // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 9 (645). С. 101–107.
9. Гиря Л. В., Белаш В. В., Хоренков С. В., Петров К. С. Контроль качества производства работ по закреплению грунтов основания с использованием метода

- георадиолокационного подповерхностного зондирования // Инженерный вестник Дона. 2013. Т. 27. № 4. С. 148.
10. Киселева К. И. Система контроля качества проектной документации как составляющая часть системы менеджмента качества проектной организации : сб. Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития – материалы Всероссийской научно-практической онлайн-конференции с международным участием и элементами научной школы для молодежи / Байкальский государственный университет экономики и права. 2014. С. 188–196.
 11. Горячев И. Е. Государственная экспертиза – действенный инструмент контроля качества проектной документации для строительного комплекса Московской области // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 7. С. 12–13.
 12. Смородинов М. И. Справочник по общестроительным работам. Основания и фундаменты. М. : Стройиздат, 1974, 372 с.
 13. Ланге Б. С. Разработка методологии комплексной оценки качества магистральных трубопроводов в процессе строительного контроля. М. : РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2012.

Mukhametrakhimov R.Kh. – candidate of technical sciences, associate professor
E-mail: muhametrahimov@mail.ru

Kazan State University Of Architecture And Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Panchenko A.A. – engineer of production and technical department

LTD «Ingstroy»

The organization address: 4200343, Russia, Kazan, Lenskaya st., 10

Features of the quality control system for the construction of outdoor water supply and sewerage networks

Abstract

Problem statement. Installation of outdoor water supply systems and sewerage networks is a complex, time-consuming process, its quality influences on the operation of drinking supply and fire water line and sewerage. The purpose of the research is study the features of the quality control system in the construction of outdoor water supply systems and sewerage networks.

Results. The article examines the role of each stage of quality control in the installation of outdoor water supply systems and sewerage networks. at the first stage, the influence of preparatory works on the quality of the received construction products is considered. At the second stage, the works of the main period were studied: excavation, installation of sand base, installation of pipelines, backfilling. At the third stage, we studied the requirements for acceptance control of outdoor water supply systems and sewerage networks.

Conclusions. The significance of the results obtained for the construction industry is to clarify the features of the quality control system for the construction of outdoor water supply systems and sewerage networks. Dependences of characteristic defects and damages of outdoor water supply systems and sewerage networks are studied; the causes and role of construction control are shown when they arise.

Keywords: outdoor water supply systems and sewerage networks, organization And technology of construction, installation, quality control.

References

1. Grosse K. W. Non-destructive testing and technology monitoring of the technical condition of structures in the control of quality and supervision of buildings // ALITinform: Tsement. Beton. Sukhiye smesi. 2012. № 6. P. 62–77.

2. Gimadetdinov M. K. Construction control as the main element of the quality management system of construction products : coll. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture. Stroitel'stvo / Samara State Technical University. Samara, 2017. P. 325–327.
3. Joro alencastro, alba fuertes, pieter de wilde. the relationship between quality defects and the thermal performance of buildings. review article // Renewable and sustainable energy reviews. 2018. Vol. 81. P. 1. P. 883–894.
4. Carla Cherchi, Mohammad Badruzzaman, Joan Oppenheimer, Christopher. M. : Bros, Joseph G. Jacangelo. The relationship between quality defects And the thermal performance of buildings. Energy and water quality management systems for water utility's operAtions: A review. Review Article // Journal of Environmental management. 2015. Vol. 153. P. 108–120.
5. Irene Karathanasi, ConstAntinos Papageorgakopoulos. Development of A Leakage Control System at the Water Supply Network of the City of Patras: original research Article // Procedia Engineering. 2016. Vol. 162. P. 553–558.
6. Koklyugina L. A., Koklyugin A. V. Determination of the duration of construction of oil refining facilities taking into account the interests of the participants of the investment construction project // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2014. V. 17. № 20. P. 290–292.
7. Stroganov V. F., Stroganov I. V., Akhmetshin A. S., Stoyanov O. V., Starostin I. A. Epoxy-polymeric adhesion primers in anti-corrosion insulation of pipelines // Izvesiya KGASU. 2010. № 1 (13). P. 342–346.
8. Mukhammetrahimov R. Kh., Izotov VS Increase of physico-mechanical properties and durability of fiber-cement slabs on the basis of cellulose fibers // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo. 2012. № 9 (645). P. 101–107.
9. Girya L. V., Belash V. V., Khorenkov S. V., Petrov K. S. Quality control of the work on fixing foundation grounds using the method of georadiolocation subsurface sounding // Inzhenernyy vestnik Dona. 2013. V. 27. № 4. P. 148.
10. Kiseleva K. I. A system for controlling the quality of design documentation as the part of the management system for the quality of the project organization: Sat. Problems of economics and management of construction under the conditions of environmentally oriented development – material of All-Russian scientific and practical on-line conference with international education and elements of the scientific school for youth / Baikal State University of economics and law. 2014. P. 188–196.
11. Goryachev I. E. State examination is an effective tool for controlling the quality of design documentation for the construction complex of the Moscow region // Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo. 2012. № 7. P. 12–13.
12. Smorodinov M. I. Masterplanner for general construction. Foundations and Fundament. M. : Stroizdat, 1974, 372 p.
13. Lange B. S. Development of a methodology for the integrated assessment of the quality of main pipelines in the process of construction control. M. : RSU of oil and gas after I. M. : Gubkin, 2012.