

В процессе трудовой деятельности все уровни функций участвуют во взаимосвязи и взаимодействии. Поэтому методика исследования влияния освещения на условия труда человека должна производиться на всех уровнях деятельности: „функции восприятия”, „функции внимания” „функции сосредоточенности”, „функции мышления”, с учетом успешности и безопасности выполнения работ. Недостаточный уровень освещения ведет к повышенному напряжению, утомлению за счет ослабления психофизиологических функций снижает надежность системы „человек – техника – среда”.

Наличие вредных физических факторов внешней среды, таких как недостаточное освещение, неудовлетворительные микроклиматические условия, наличие шума и вибрации выше нормируемых пределов, запыленность и загазованность помещений, тепловое излучение и наличие других факторов, негативно влияют на прием и переработку информации. Поэтому основным фактором искусственной среды, который влияет на условия жизнедеятельности, является освещение. Исследование и оценка влияния освещения, его вида, уровня и качества, на показатели работоспособности и самочувствия человека, является основой для обеспечения безопасных и благоприятных условий этой среды.

Вероятность успешного выполнения задания (интегральный показатель результативного и процессуального проявления эффективности и качества) должна обеспечиваться освещением постоянных мест нахождения человека, организованных в соответствии с эргономическими требованиями и функциональными возможностями организма человека.

Учет индивидуальных особенностей при исследовании влияния освещения на работоспособность, которая зависит от интенсивности и специфичности выполнения работы, возраста, пола, эмоционального состояния, уровня деятельности. Различия работоспособности проявляется объективными показателями, к которым относятся: изменение мышления, ослабление внимания, снижение зрительной чувствительности, что необходимо учитывать в методике исследования условий труда по фактору освещения. Ошибки человека в трудовой деятельности проявляются в снижении надежности системы „человек – техника – среда”:

Надежность системы „человек – техника – среда” зависит от критериев функционального состояния: „функции восприятия”, „функции внимания”, „функции сосредоточенности”, „функции мышления” [5, 7].

При исследовании условий световой искусственной среды и надежности системы „человек – техника – среда” используют основные психофизиологические показатели деятельности:

1. число заданий, выполняемых без ошибок;
2. число ошибок за определенный промежуток времени;
3. вероятность работы без ошибок.

Выводы. Учитывая большое значение освещения в создании безопасных условий световой среды, Международным и Европейским стандартами МКО/ИСО (ISO 8995:2002 (E) CIE 008/E-2001) предложены новые требования к оценке освещения рабочих мест с учетом конструктивных решений

помещений и комплексного использования естественного и искусственного освещения с перспективным направлением в безопасности жизнедеятельности – приблизиться к естественному освещению, наиболее благоприятно воздействующему на человека. Таким образом, создание искусственной среды для безопасных и комфортных условий труда и отдыха – сложная многофакторная проблема, реализация которой зависит от возможности варьирования пространственных характеристик помещений. Предложенные перекрытия позволяют наиболее полно решить эту проблему.

Запроектированные перекрытия, рассчитанные по этой методике экономичны по расходу материалов и обладают достаточной эксплуатационной прочностью и жесткостью в составе монолитного каркасного здания.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 79 с.
2. ДСТУ 3760 – 98. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Общие технические условия / Государственный стандарт Украины. – К.: Госстандарт Украины, 1998. – 30 с.
3. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 36с.
4. Ложкин Г.В., Повякель Н.И. Практическая психология в системах „человек-техника”: Учеб. Пособие. – К.: МАУП, 2003. – 296 с.
5. Макаренко Н.В. Психофизические функции человека и операторский труд. – К.: Наукова думка, 1991. – 206 с.
6. Волков В.Г., Машкова В.М. Методы и устройства для оценки функционального состояния и уровня работоспособности человека-оператора. – М.: Наука, 1993. – 207 с.
7. РонкиЛ. Р. Зрительный баланс как одна из компонент зрительного восприятия // Светотехника. -2003. - №3. С.25 - 29.

УДК 624.042

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАВЕРШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ

*А.И. Марков, к.т.н., доц., П.В. Кокочуев, инж.,
А.А. Марков, инж., Н.И. Сидорина, асп.
ООО «Настрой», г. Запорожье*

При длительных вынужденных перерывах в строительных работах возникает много проблем при окончании строительства и сдаче в эксплуатацию. Наиболее сложные проблемы обусловлены снижением прочности и надежности конструкций.

Согласно действующим нормам при сдаче в эксплуатацию объектов строительства необходимо иметь:

- проектную документацию;
- акты на скрытые работы;
- сертификаты на материалы и конструкции;
- исполнительную съемку;
- журнал производства работ с отметками специалистов, ведущих авторский надзор и контроль со стороны заказчика.

На основании осмотра конструкций и перечисленной строительной документации составляются акты приемки, подписываемые проектировщиком, заказчиком и т.п. [1,2,3].

При этом ответственными за качество строительства в определённой степени являются все организации подписавшие акт приемки.

Такая система должна обеспечивать необходимую надежность объекта при эксплуатации. Из-за сложившейся экономической ситуации в Украине большое количество недостроенных объектов простояло около 10 лет из-за отсутствия финансирования. Практически все они не были законсервированы.

В течении многих лет конструкции подвергались атмосферным воздействиям из-за чего снижались прочностные характеристики материалов.

Во многих случаях крупные проектные организации, выполнявшие ранее проекты, перестали существовать. Также нет многих строительных организаций, которые были генподрядчиками. Поэтому, оказывается, сложно найти проектную документацию и документацию по строительству.

Новой проектной организации, которая завершает проектирование объекта, необходимо отвечать за качество проекта и, кроме того, частично изменить проект с учетом требований нового заказчика. Практика показывает, что фактически никогда не сохраняются прочностные расчеты конструкций, а даже если бы они сохранились, то их нужно было бы пересчитать с учетом изменившегося программного обеспечения, новых норм, изменившихся характеристик материалов, отклонений от проекта и изменения при достройке [5]. Это относительно сложная задача и не под силу многим современным проектным организациям. По-видимому, для диагностики конструкций и последующих прочностных расчетов необходимо привлекать специализированные организации.

Новый проектировщик совместно с заказчиком должен четко сформулировать задачу специализированной организации по определению необходимого усиления конструкций, обеспечивающего надежную работу здания.

Проектировщик должен не только запроектировать изменения и усиления конструкций, но и с учетом действующих нормативных документов предусмотреть утепление наружных ограждений, защиту от просадки и т.п., а также составить недостающую проектную документацию в т.ч. технический паспорт, документацию по эксплуатации и пр.

Подрядчик должен составить определенную документацию компенсирующую отсутствующие акты на скрытые работы. В некоторых случаях для этого необходимо применение специальных приборов,

определяющих длину свай, уплотнение грунта и т.п.

Если подрядчик не оснащен необходимым оборудованием и не имеет опыта выполнения соответствующих работ, то должен привлекать специализированную организацию. Вместо утерянных сертификатов должна быть представлена достаточно обоснованная документация по материалам и конструкциям в виде результатов неразрушающих испытаний, и прочностных расчетов и т.п. Вместо журнала производства работ должно быть представлено описание всех конструкций с измеренной фактической геометрией, наличием анкеров, данных по заполнению зазоров и т.п. Также важным документом является фактическая геометрия здания. Получается, что восстановление большей части строительной документации представляют сложную задачу, решение которой может выполнить только организация, имеющая специальное техническое оснащение.

Нами выполнялось несколько работ по оценке конструкций недостроенных зданий. Приведем некоторые примеры.

В г. Запорожье на 10 лет было приостановлено строительство жилых 11-14 этажных зданий на бульваре Центральном.



Рис. 1. Общий вид обследуемого здания

Конструктивная система здания в пределах подвала первого и технического этажей каркасная. Колонны и ригели выполнены из монолитного железобетона. Плиты перекрытия сборные пустотные. В верхних этажах бескаркасная конструктивная система. Несущими являются кирпичные стены. В связи с большой высотой здания в несущих кирпичных стенах действуют значительные сжимающие напряжения.

В здании не был достроен один этаж, а в отдельных местах 4 этажа. В этом виде оно простояло около 10 лет. За это время прекратил свое существование трест, который был генподрядчиком и проектная организация, которая разработала проект.

По заказу нового владельца специализированная организация выполнила

обследование недостроенного здания. При этом прочность кладки была определена по результатам испытания нескольких кирпичей, находившихся в здании. Испытания выполнялись на гидравлическом прессе. Для силикатного кирпича разброс показателей прочности от 22 до 5,7 МПа, для керамического – от 7,5 до 3,69 МПа. Общее количество испытаний – 33 образца – недостаточно для подробного определения показателей прочности, в том числе установления вида распределения и его параметров. Величины прочности керамического кирпича достаточно низкие и вызывают сомнения, кроме того, приведено всего 6 испытаний, по которым нельзя достоверно определить фактическую прочность. Для обеспечения надёжной эксплуатации здания специализированной организацией было предложено выполнить усиление всех несущих стен.

В результате нивелирования было установлено, что разность отметок перекрытия над подвалом составляет 197мм. Так как исполнительной съемки не было, то было решено, что эта неравномерность обусловлена осадками здания. Для снижения вероятности дальнейших осадок было предложено в дополнение к существующим буронабивным сваям и уплотнению грунта выполнить буроналивные сваи. Это мероприятие также существенно удорожало работы, и они не были приняты заказчиком.

Для уточнения объема усиления, заказчиком была привлечена наша организация. Нами было определено, что кладка выполнялась из трех типов кирпича.

Для объективной оценки имеющейся прочности кладки стен, проведено большое количество испытаний. Для каждой стены типового этажа проводилось не менее 4 испытаний, в каждой точке выполнено 5 измерений.

Для каждого типа кирпича выполнены многочисленные неразрушающие испытания всего в количестве 2670 раз, 50 раз испытана прочность раствора. Испытания выполнялись прибором ОНИКС 2.4., результаты измерений многократно сравнивались с результатами испытаний кирпичей прессом.

Выполнена статистическая обработка результатов испытания кирпича трех видов. Величины прочности на сжатие с 95%-й обеспеченностью: силикатный кирпич – 12,38МПа, силикатный кирпич с глинистыми включениями – 7,55МПа, керамический – 11,75МПа. Для раствора получено значение прочности на сжатие 29,74т/МПа. Построены гистограммы вероятностей при разбивке на 5, 20, и 75 интервалов.

Вид гистограмм показывает близость их к закону нормального распределения. Подсчитана величина прочности на сжатие армированной кладки по среднему значению – 5,132МПа и прочность на сжатие с 95%-й обеспеченностью – 3,124МПа. В расчете принималось армирование сеткой из арматуры Вр I d=4мм с шагом 50мм через 3 ряда кладки.

Было установлено, что наиболее ответственные части стен сложены из кирпича, имеющего более высокую прочность. Установлено фактическое армирование простенков.

Полученные при испытаниях данные были учтены при выполнении расчета. Напряженно-деформированное состояние здания определялось по пространственной расчетной модели. При этом учитывались все имеющиеся

оконные и дверные проемы. Расчет выполнялся в линейной постановке. Прикладывалась нагрузка от собственного веса стен, постоянная нагрузка от веса перекрытий, полезная нагрузка на всех перекрытиях с учетом коэффициентов $\psi A1$ и $\psi p1$, и нагрузка от ветра. Влияние неравномерных осадок основания не учитывалось, так как устроен свайный фундамент, прорезающий просадочную толщу, а измеренные осадки показывают, что неравномерности незначительные.

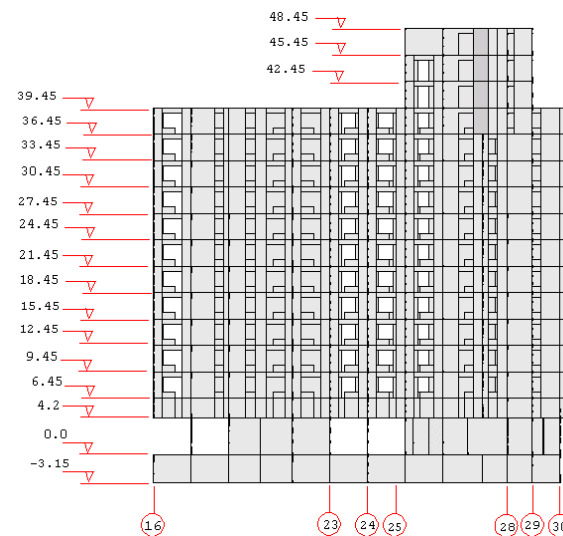


Рис. 2 Расчетная схема

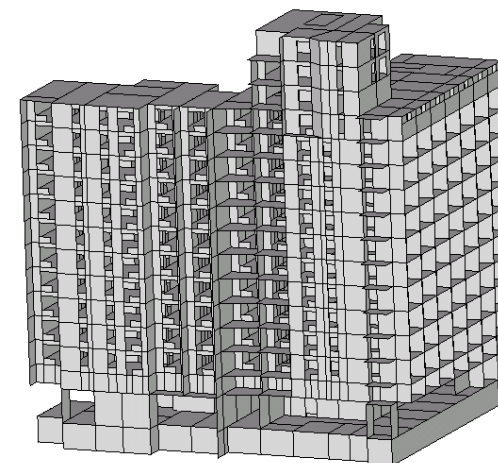


Рис. 3 Геометрическая модель здания (общий вид)

Наибольшие сжимающие напряжения действуют в некоторых простенках первого жилого этажа и достигают 3 МПа. Эти напряжения ниже предельно допустимых для существующей кладки, вычисленных с 95% обеспеченностью с учетом имеющегося армирования $R=3,12$ МПа. На всех остальных участках сжимающие напряжения не превышают 2 МПа. На основании проведенных исследований было решено не выполнять усиления стен.

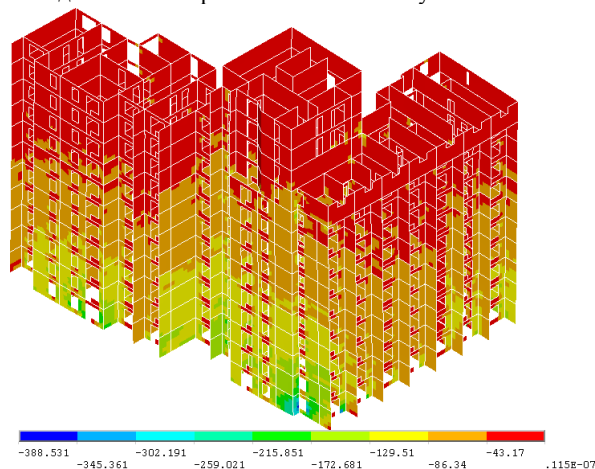


Рис. 4 Главные сжимающие напряжения.

В г. Запорожье также были обследованы недостроенные монолитные бескаркасные жилые здания. Два из них были построены по типовому проекту «Донбасгражданпроект», разработанному в 1988 году. Один из них был полностью возведён в Хортицком микрорайоне, а другой в Бородинском микрорайоне, в котором было построено только 10 этажей.



Рис. 5 Общий вид 10-этажного здания в Бородинском микрорайоне г. Запорожье

Типовой проект был разработан для строительства 16-этажного жилого дома в сборно-монолитном варианте. При этом в основу был принят проект монолитного здания. По этому проекту было построено большое количество зданий, в том числе и в г. Запорожье. Все здания нормально эксплуатируются.

Привязку типовых проектов выполнял ГПИ «Запорожжражданпроект». При привязке 16-ти этажного дома в Хортицком микрорайоне разработаны фундаменты из монолитной железобетонной плиты на буронабивных сваях. Для здания, построенного в Бородинском микрорайоне - приняты фундаменты из забивных свай длиной 22м, прорезающих просадочную толщу и погружаемые в слой песка на 1м.

Обследуемые здания имеют сложную конфигурацию в плане с размерами в осях 27X20,4м. Под зданиями имеется подвал. Конструктивная система бескаркасная с продольными и поперечными несущими стенами из монолитного бетона. Здание решено по жесткой конструктивной схеме. Пространственная жесткость здания обеспечивается системой продольных и поперечных стен, объединенных горизонтальным диском перекрытий.

Наружные стены большей частью несущие из керамзитобетона В12,5 толщиной 440мм. Внутренние несущие стены из тяжелого бетона В15 толщиной 220мм. Ненесущие внутренние бетонные стены имеют толщину 160мм. Стены в плане образуют ортогональную ячеистую структуру с расстоянием между стенами от 1,7 до 7,8м.

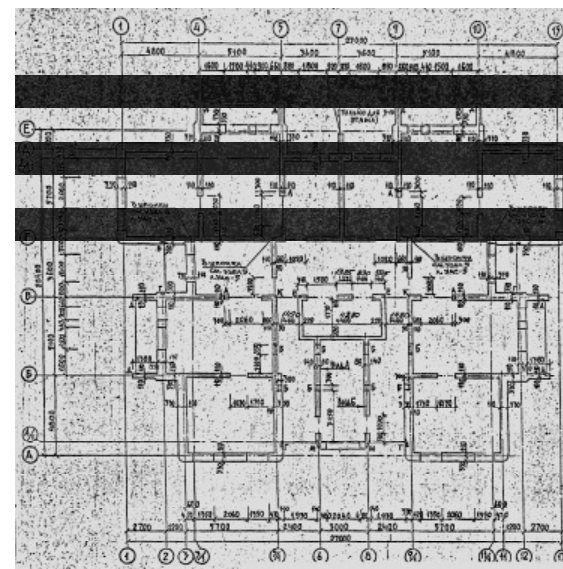


Рис. 6 План типового этажа монолитного здания.

Перекрытие выполнено из пустотных плит.

В целом конструктивная система достаточно жесткая и, даже несмотря на сборное железобетонное перекрытие, здание способно выдержать без повреждений неравномерные осадки и горизонтальные нагрузки.

По проектированию монолитных конструкций имеется Руководство [4]. В этом документе, разработанном ЦНИИЭПжилище в 1982г., сформулированы некоторые требования к проектам и производству работ. Обследованием зданий определено, что практически все эти требования выдержаны.

В процессе обследования определены основные дефекты, характерные для обоих зданий и вызванные недостатками производства строительномонтажных работ: каверны и поры, пустоты, дефекты рабочих швов, наплывы бетона, неровности поверхности, сколы бетона, обнажение арматуры, дефекты платформенных стыков, трещины в теле бетонных конструкций.

По эскизному проекту, выполненному ГПИ «Запорожгражданпроект» для здания в Бородинском микрорайоне предложено: достройка здания до 10 этажей и изменение планировочного решения квартир с увеличением жилой площади за счет части общего коридора. Для этого запланировано устройство дверных проемов и т. п. Планировалось достроить десятый этаж здания со стенами из кирпича, перекрытием из пустотных плит, а над всем зданием выполнить скатную крышу из металлических конструкций.

В связи с пространственной конструктивной системой обследуемого здания применена достаточно адекватная пространственная расчетная модель, учитывающая планируемую реконструкцию и данные обследования. При этом использовалась современная универсальная программа.

При обследовании в стенах обоих зданий обнаружены вертикальные и наклонные трещины с шириной раскрытия до 2 мм. Очертание и расположение большинства трещин совпадает, и характеризуются следующими признаками: местоположение на пересечении стен или на стыке двух материалов (тяжелого бетона и керамзитобетона): максимальное раскрытие трещины наблюдается в верхней части каждого этажа, трещины сужаются к низу до полного исчезновения в середине стены или на одной трети по высоте. На пересечении некоторых стен на 9 и 10-ом этажах, кроме раскрытия трещины в верхней ее части обнаружен также горизонтальный сдвиг на 0,5-1 мм.

Наиболее вероятная причина образования трещин, по-видимому, в неравномерных усадочных деформациях твердеющего монолитного бетона, укладываемого в разные сроки. На момент бетонирования этажа нижняя часть стен удерживается диском плит перекрытия и продольным армированием, а верхняя часть стен абсолютно не раскреплена, что объясняет большее раскрытие трещин в верхней части.

Для проверки этой гипотезы выполнен расчет одного этажа здания.

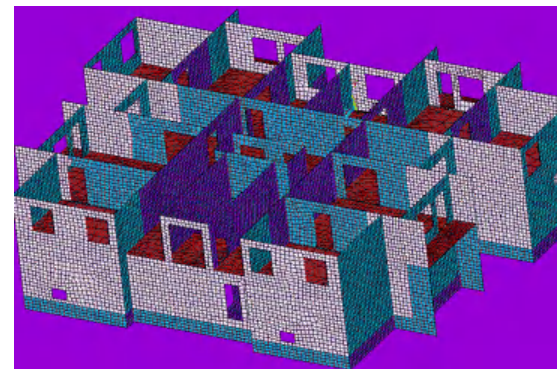


Рис. 7. Расчетная схема

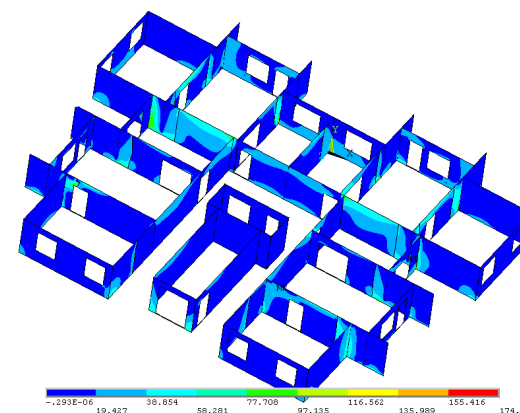


Рисунок 8. Главные растягивающие напряжения (т/м²)

При этом определялось напряженно-деформированное состояние стен в процессе их возведения, учитывалась усадка бетона и определялась возможность образования трещин. Расчет систем выполнен по пространственной расчетной модели с применением программы, основанной на методе конечных элементов.

Расчетная схема представляет собой пространственную систему, в которой балки моделируются стержневыми конечными элементами, а стены, плиты перекрытия пластинчатыми конечными элементами. Проведенные расчеты показали, что имеющиеся трещины вызваны усадкой бетона.

Анализ напряжений от всех нагрузок показал, что их величины с учетом пробивки дополнительных проемов и имеющихся повреждений, не превышают имеющихся расчетных сопротивлений материала стен. Следовательно, возможна эксплуатация здания после завершения строительства.

Считаем, что следовало бы регламентировать состав и порядок работ по достройке зданий при отсутствии проектной и строительной документации.

Возможно, для этого должны быть разработаны специальные рекомендации. Необходимость составления такого документа обусловлена повышением надежности эксплуатации здания при восстановлении проектной и строительной документации.

Снижается надежность достраиваемых объектов, если не проводятся работы по оценке реальной прочности конструкций, не определяется реальная геометрия конструкций, отклонение от вертикали и горизонтали, размеры опирания конструкций и не устраняются отступления от проекта и не выполняется усиление конструкций.

Необходимость усиления должна быть обоснована прочностными расчетами с учетом реальных характеристик материалов и имеющихся дефектов.

Считаем целесообразным внесение в рекомендации таких основных положений: «Для завершения строительства должна быть привлечена проектная организация, которая берет на себя функции основного проектировщика».

Должен быть назначен подрядчик, который выполняет все работы по проверке существующих конструкций и завершению строительства и сдаче объекта в эксплуатацию.

Считаем, что необходимо регламентировать ответственность новых подрядчика и проектировщика в объеме всего здания. Проектировщик должен доработать недостающие чертежи и выполнить расчеты конструкции. При необходимости разработать конструкции усиления. При этом нести ответственность за весь проект здания.

Подрядчик должен установить качество всех выполненных работ и материалов, соответствие их проекту и нормативным документам. При необходимости выполнить замену или усиление конструкций. По результатам этих работ подрядчик должен представить необходимые документы для сдачи объекта в эксплуатацию и в течении установленного срока гарантировать нормальную эксплуатацию.

Наиболее подробно следует регламентировать работы по восстановлению проектной и строительной документации.

Прочностные расчеты конструкций зданий должны выполняться в полном объеме с учетом имеющихся дефектов и фактической геометрии. При этом целесообразно применение подробных пространственных расчетных моделей.

Возможно, что тщательное отношение к оценке прочности недостроенных зданий уменьшит вероятность аварий и обеспечит их длительную нормальную эксплуатацию, а в некоторых случаях при этом снизит затраты на необоснованное усиление.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН А.3.1.–3–94 Управління, організація і технологія. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів. Основні положення.

2. ДБН А.2.2.–3–2004 Проектирование. Состав, порядок оформления, согласования и утверждения проектной документации для строительства.
3. ДБН А.2.2.–4–2003 положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений.
4. Гроздов В.Т., «Вопросы строительства зданий после длительного перерыва в производстве строительного-монтажных работ», Санкт-Петербург, 2004г.

УДК 69.059

СОВРЕМЕННЫЕ БЕСТРАНШЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ИХ РАЗВИТИЯ В ОДЕССЕ

А.И. Менейлюк. д.т.н., проф.; О.А. Попов. к.т.н., доц

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Начало нового тысячелетия характеризуется устойчивым ростом городов, развитием предприятий базовых отраслей промышленности, строительства, транспорта и телекоммуникаций, что приводит к необходимости строительства новых и реконструкции существующих подземных коммуникаций различного назначения. В настоящее время существует высокий потенциал роста капиталовложений в строительство, реконструкцию и ремонт подземных коммуникаций. По оценкам специалистов он сохраняется в ближайшие десятилетия. Реконструкция действующих и строительство новых подземных коммуникаций зачастую ведутся на территориях городов, действующих промышленных предприятий, в трудных геологических условиях, при действии ряда технических, технологических и экологических ограничений.

Решить эти проблемы позволяет внедрение современных бестраншейных технологий. В этом случае можно производить работы по прокладке и ремонту подземных коммуникаций с минимальным объемом земляных работ, а некоторые, вообще, без внешних экскаваций грунта (рис 1,2). При необходимости реновации существующих сетей обследование и определение способов может быть выполнено с использованием [1].

Технологии бестраншейной прокладки и реновации трубопроводов давно и с успехом используются как во всем мире, так и в Украине. Определенный опыт применения таких технологий накоплен и в Одессе.

Одним из примеров внедрения таких технологий является реконструкция газопроводов в городе Одессе.

Необходимость замены многих подземных газопроводов в г. Одессе существует давно, так как Срок их эксплуатации превысил 40 лет. Это могло привести к аварийной ситуации. Традиционные методы замены требовали остановки движения во многих местах.