

ТЕХНОЛОГИИ ПРОКЛАДКИ ТОННЕЛЕЙ И КОММУНИКАЦИЙ И СЕТЕЙ В НИХ (ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ, ВОЗМОЖНОСТЬ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

Жидкова Виктория Викторовна

студент, ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, РФ, г. Санкт-Петербург

Растрьгин Николай Васильевич

научный руководитель, проф. кафедры химии и экологии, ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, РФ, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В данной статье исследуются технологии прокладки тоннелей, коммуникаций и сетей в них. Определено необходимое оборудование для прокладки тоннелей, коммуникаций и сетей в них. Выявлены преимущества и недостатки той или иной технологии прокладки. Даны основные определения, а также требования к прокладке тоннелей, коммуникаций и сетей в них. В статье особое внимание уделяется вопросу размещения тоннелей, коммуникаций и сетей в них на территории микрорайонов и жилых кварталов города Санкт-Петербурга.

Ключевые слова: технология, конструкция, тоннель, коммуникации, сети, трассы, размеры, технология прокладки, размещение.

Технологии прокладки тоннелей, коммуникаций и сетей в них изменялись со временем. Раньше все работы проводились исключительно открытым способом – на местности раскапывались траншеи, в них закладывались трубы. По мере продвижения отдельные секции стыкуются в плети свариванием. Такие работы были очень затратными и проблематичными. Также немало хлопот и противоречий вызывали те разрушения на местности, которые следовали за траншейной прокладкой. Решить подобные проблемы инженеры смогли лишь спустя много лет. Совершенствование оборудования и технологий привело к появлению ряда вариантов прокладки тоннелей, коммуникаций и сетей в них.

Тоннель – это конструкция высотой 1800 мм и более, предназначенная для размещения коммуникаций и оборудования с проходом для обслуживающего персонала или для прохода людей, также они используются как воздуховоды большого сечения.

Инженерные коммуникации – это общее название сложных систем, оптимизирующих работу и жизнь человека в определенных зданиях или на определенных территориях (например, электричество или водоснабжение) [1].

Трассы инженерных коммуникаций и тоннелей должны иметь наименьшую длину и минимальное количество поворотов и пересечений с дорогами и другими коммуникациями.

Повороты трасс, ответвлений, а также пересечения с дорогами и коммуникациями принимаются под углом 90 °.

По условиям генерального плана предприятия допускается в отдельных случаях уменьшать

углы пересечения с железными дорогами до 60 °, с автодорогами, тоннелями и инженерными коммуникациями - до 45 °, с канатными эстакадами и галереями - вверх до 30 °.

Для предприятий и промышленных узлов запроектирована единая система инженерных сетей, расположенных в технических зонах, обеспечивающих занятие минимальных участков территории и стыковку со зданиями и сооружениями.

Инженерные сети прокладываются вне проезжей части автодорог. На территории реконструируемых предприятий допускается размещение подземных сетей под автодорогами. Вентиляционные шахты, входы и другие устройства каналов и тоннелей размещают вне проезжей части и в местах, свободных от построек.

В каналах и тоннелях допускается размещение газопроводов горючих газов (природных, попутных нефтяных, искусственных смешанных и сжиженных углеводородных газов) с давлением газа до 0,6 МПа вместе с другими трубопроводами и кабелями связи при условии вентиляции и освещения, установленными в соответствии с санитарными нормами и правилами [2].

Совместное размещение в канале и туннеле не допускается:

- газопроводы горючих газов с силовыми и осветительными кабелями, за исключением кабелей для освещения самого канала или тоннеля;
- трубопроводы тепловых сетей с трубопроводами сжиженного газа, трубопроводы кислорода, азота, холода, трубопроводы с легковоспламеняющимися, летучими химическими едкими и ядовитыми веществами и со стоками бытовых сточных вод;
- трубопроводы легковоспламеняющихся и горючих жидкостей с силовыми кабелями и кабелями связи, с сетями пожарного водоснабжения и самотечной канализации;
- кислородные трубопроводы с газопроводами горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, с трубопроводами ядовитых жидкостей и с силовыми кабелями.

Совместное размещение в общих каналах и туннелях трубопроводов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей с сетями водоснабжения давления (для пожаротушения, за исключением) и канализации под давлением допускается.

Внутренние размеры по высоте и ширине каналов и тоннелей принимаются кратными 0,3 м, высота каналов допускается 0,45 м.

Каналы и тоннели рекомендуется проектировать одно-, двух-, трех- и многопролетными.

Пролетам назначают одинаковые размеры сечения, в некоторых случаях по технологическим условиям они разные, но унифицированные. На разной высоте средние пролеты должны быть выше, чтобы вода могла стекать с пола.

При размерах в плане 5,4x5,4 м и более предусмотрены опоры перекрытия, расположенные совместно с трубопроводами и оборудованием, размещенным в камере. Если к камерам примыкают туннели и каналы, рекомендуется их связать в плане - по внутренним размерам, кратным 300 мм [3].

Тоннели проектируются в сборном виде из унифицированных железобетонных элементов. В технико-экономическом обосновании допускается изготавливать тоннели или их элементы (углы поворота, камеры и т.п.) из монолитного железобетона.

При проектировании быстровозводимых железобетонных тоннелей следует принимать следующие типовые конструкции:

- тоннелей из лотковых элементов;

- тоннелей с угловыми стеновыми элементами и из объемных элементов.

Для каждого территориального района города Санкт-Петербурга целесообразно обозначить тип тоннелей, выбор которых должен быть технически и экономически обоснованным.

Конструкции тоннелей со съёмными перекрытиями или лотками позволяют монтировать трубопроводы и оборудование сверху во время строительства и эксплуатации.

Элементы стен и перекрытия, в зависимости от размеров туннелей и нагрузок, могут быть гладкими или ребристыми изнутри.

Двухпролетные монолитные тоннели выполняются со средней продольной балкой и колоннами. Балки могут выступать внутрь тоннеля или наружу. В местах проемов перекрытия армируют железобетонными балками или утолщениями перекрытия [4].

В зависимости от технологических требований и условий инженерные коммуникации на разных участках площадки прокладываются по-разному: открытыми - в одной траншее, а также на эстакадах или в галереях, в траншеях без крепления или с креплением стен, отдельно или по объединению нескольких трубопроводов; закрытая - бестраншейная прокладка без разработки грунта (методом прокола) и с разработкой грунта (методом продавливания, бурения, щитовой проходки).

Раздельная прокладка в траншеях остается преобладающим методом прокладки коммуникаций на площадках реконструируемых предприятий. Это связано с простотой конструкции и технологии, возможностью использования труб из различных материалов. К недостаткам способа можно отнести высокую общую трудоемкость устройства коммуникаций, большой объем земляных работ.

Размещение подземных распределительных сетей на территории микрорайонов и жилых массивов Санкт-Петербурга зависит от генерального планировочного решения и местности.

Подземные инженерные сети прокладывают тремя способами (рис. 1): раздельно, когда каждая коммуникация прокладывается в земле отдельно с соблюдением соответствующих санитарно-технологических и строительных условий размещения, независимо от способов и сроков прокладки; комбинированным способом, когда коммуникации различного назначения прокладываются одновременно в одной траншее; в коллекторе, когда в одном коллекторе уложены сети одного или разного назначения совместно [5].

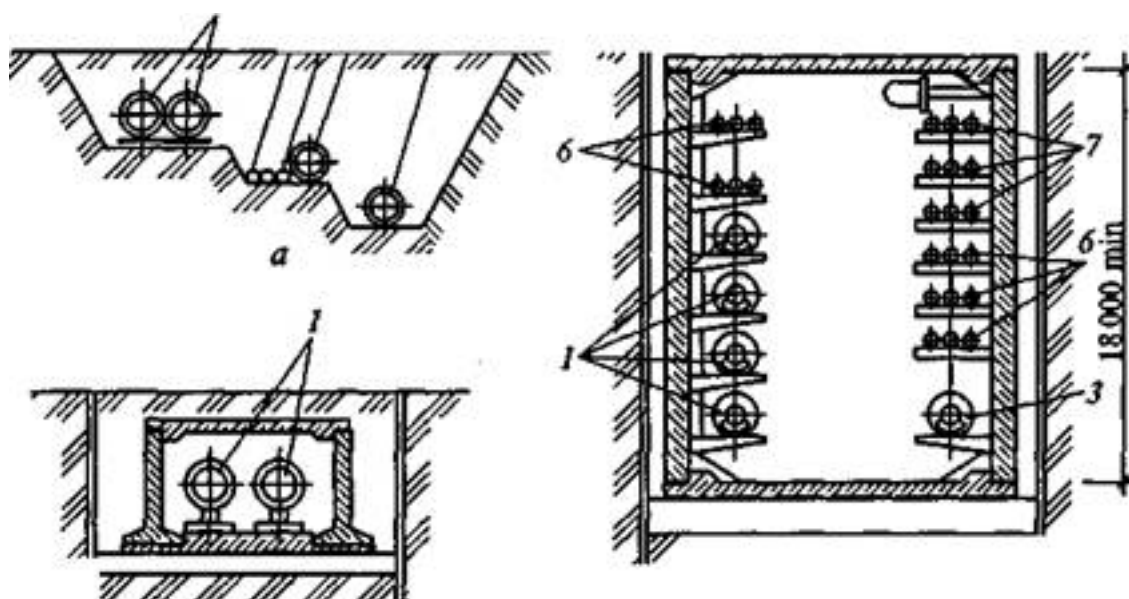


Рисунок 1. Способы размещения инженерных сетей:

а - в общей траншее; б - в непроходном коллекторе; в - в проходном коллекторе;

1 - теплосеть; 2 - газопровод; 3 - водопровод; 4 - водосток; 5 - канализация; 6 - кабели связи; 7 - силовые кабели

Раздельный способ прокладки подземных сетей имеет существенные недостатки, поскольку значительные земляные работы при открытии одних коммуникаций могут способствовать повреждению других из-за изменения давления и сцепления грунта. Кроме того, время строительства увеличивается за счет того, что коммуникации прокладываются последовательно.

При комбинированном (совмещенном) способе трубопроводы прокладываются одновременно, а кабели, трубопроводы и непроходимые каналы могут располагаться в одной траншее. Преимущество этого метода заключается в том, что он применим при реконструкции улиц или возведении новостроек, поскольку объем земляных работ сокращается на 20 ... 40 % [6].

Эти два метода используются при прокладке инженерных сетей в одном направлении. В том случае, когда сеть подземных коммуникаций настолько развита, что в траншеях не хватает места, применяется третий способ размещения сетей.

Прокладка сетей в комбинированном коллекторе позволяет сократить объем земляных работ и время строительства. Такой способ значительно облегчает эксплуатацию, упрощает ремонт и замену коммуникаций без выемки грунта. При прокладке сетей в совмещенном коллекторе можно устраивать отдельные коммуникации даже после окончания нулевого цикла строительства. Коллектор предназначен для размещения тепловых сетей диаметром от 500 до 900 мм в одном направлении, водоводов диаметром до 500 мм, более десяти кабелей связи и силовых кабелей напряжением до 10 кВ.

Для подземных сетей могут использоваться стальные, бетонные, железобетонные, асбоцементные, керамические и полиэтиленовые трубопроводы. Их прокладывают непосредственно в земле, каналах, коллекторах, тоннелях, а также открыто над земной поверхностью по путепроводам, особенно в районах вечной мерзлоты.

Таким образом, в настоящее время выбор оптимального способа ремонта, прокладки тоннелей и инженерных коммуникаций является первоочередной задачей при освоении подземного пространства современных мегаполисов, в частности города Санкт-Петербурга, для крупных городов тоннели и инженерные сети являются неотъемлемой частью комфортной среды обитания современного жителя мегаполиса.

В настоящее время существуют различные способы прокладки тоннелей, коммуникаций и сетей в них, такие как, например, открытая прокладка, с различными видами траншейного крепления, бестраншейная прокладка коммуникаций, что является динамично развивающимся и наиболее перспективным направлением подземного строительства и т.д.

Список литературы:

1. Бейербах, В.А. Инженерные сети, подготовка территорий и зданий [Текст] / В.А. Бейербах. – Москва: Феникс, 2009. – 576 с.
2. Бестраншейные технологии прокладки инженерных коммуникаций. 2020. URL: <https://undergroundexpert.info/issledovaniya-i-tehnologii/bestranshejnye-tehnologii-prokladki-kommunikatsij/> (дата обращения: 03.12.2020).
3. Виды коммуникаций и способы их прокладки. 2020. URL: <https://injzashita.com/vidi-kommunikatsiie-i-sposobi-ix-prokladki.html> (дата обращения: 02.12.2020).

4. Инженерные коммуникации. 2020. URL: <https://mr-build-ru.turbopages.org/mr-build.ru/s/newteplo/kommunikacii-vodosnabzenia.html> (дата обращения: 03.12.2020).
5. Масленников, А.М. Динамика и устойчивость сооружений. Учебник и практикум [Текст] / А.М. Масленников. – Москва: Юрайт, 2016. – 368 с.
6. Плевков, В. С. Оценка технического состояния, восстановление и усиление строительных конструкций инженерных сооружений. Учебное пособие [Текст] / В.С. Плевков, А.И. Мальганов, И.В. Балдин. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. – 328 с.