# 7 Обследование технического состояния сооружений метрополитена, расположенных в зоне влияния нового строительства

7.1 Обследование технического состояния сооружений метрополитена необходимо выполнять согласно требованиям:

- ГОСТ Р 57208 - тоннельных сооружений;

- ГОСТ 31937 - зданий и сооружений.

7.2 Периодичность осмотров обследований технического состояния сооружений следует принимать в соответствии с таблицей 7.1.

Таблица 7.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория технического состояния | Название категории технического состояния | Техническое состояние строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания | Периодичность осмотров, контрольных проверок и (или) мониторинга |
| I | Нормативное техническое состояние | Соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения | 5 лет |
| II | Работоспособное техническое состояние | Обеспечивается необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений | 3 года |
| III | Ограниченно-работоспособное техническое состояние | Эксплуатация здания или сооружения возможны при контроле (мониторинге) технического состояния либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и мониторинге технического состояния (при необходимости) | 1,5 года |
| IV | Аварийное состояние | Исчерпана несущая способность, имеется опасность обрушения и (или) образования кренов, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта | Требуются инженерные изыскания и проект на капитальный ремонт (КР) |

7.3 Запрещается эксплуатация сооружений метрополитена, техническое состояние которых согласно ГОСТ 31937 соответствует категории технического состояния IV (аварийной).

7.4 К числу основных дефектов, которые могут ослабить прочность и надежность конструкций тоннельных сооружений, относятся:

- течи подземных вод и вызванные ими просадки;

- деформации и смещения тоннельной обделки;

- вынос грунта из-за обделки;

- трещины в строительных конструкциях;

- коррозионные повреждения.

7.5 Для определения степени коррозионного разрушения бетона несущих конструкций (степени карбонизации, состава новообразований, структурных нарушений бетона) необходимо применять физико-химические методы.

7.6 При оценке опасности коррозии железобетонных конструкций необходимо определять характеристики бетона: его плотность, пористость, число пустот и др.

7.7 При оценке технического состояния арматуры и закладных деталей, пораженных коррозией, необходимо установить вид коррозии и участки поражения. После определения вида коррозии необходимо установить источники воздействия и причины коррозии арматуры.

7.8 Состояние арматуры железобетонных элементов необходимо определять удалением защитного слоя бетона (если визуально нарушен защитный слой бетона), т.е. обнажением рабочей и монтажной арматуры. Контроль состояния арматуры необходимо проводить в местах наибольшего ее ослабления коррозией, которые выявляют визуально по отслоению защитного слоя бетона, образованию трещин и пятен ржавой окраски, расположенных вдоль стержней арматуры.

7.9 Степень коррозии арматуры необходимо оценивать по следующим признакам: характеру коррозии, цвету, плотности продуктов коррозии, площади пораженной поверхности, площади поперечного сечения арматуры, глубине коррозионных поражений.

7.10 Для определения прочности бетона, контролируемой по ГОСТ 18105, при обследовании конструкций необходимо применять методы неразрушающего контроля по ГОСТ 22690.

7.11 При обследовании колонн и ригелей железобетонных каркасов необходимо выявить обнаруженные деформации (отклонение от вертикали, прогибы, выгибы, смещение узлов), зафиксировать и измерить ширину раскрытия трещин.

7.12 Конструкцию элементов железобетонных каркасов необходимо определять контрольным зондированием. Расположение арматуры, ее диаметр и толщину защитного слоя бетона необходимо устанавливать электромагнитными методами, а прочность бетона определять методами неразрушающего контроля.

7.13 При контрольном зондировании участки необходимо назначать с таким условием, чтобы снижение прочности, трещиностойкости и жесткости было минимальным. Число контрольных точек для определения прочности следует принимать в зависимости от цели обследования. При контроле отдельных конструкций расположение, число контролируемых участков и число измерений на контролируемом участке должны соответствовать ГОСТ 18105, ГОСТ 28570.

7.14 Техническое состояние металлических конструкций следует определять на основе:

- отклонения фактических размеров поперечных сечений элементов от проектных;

- дефектов и механических повреждений;

- состояния сварных и болтовых соединений;

- степени и характера коррозии элементов и соединений;

- отклонения элементов от проектного положения;

- определения прогибов и деформаций, эллиптичности обделки;

- анализа наиболее разрушенного элемента в конструкции.

7.15 При оценке коррозионных повреждений необходимо определять вид коррозии и ее качественные и количественные характеристики.

7.16 Площадь коррозионных поражений с указанием зоны распространения выражают в процентах площади поверхности конструкции. Толщину элементов, поврежденных коррозией, следует измерять не менее чем в трех сечениях по длине элемента. В каждом сечении необходимо проводить не менее трех измерений.

7.17 При обследовании сварных швов необходимо выполнять:

- внешний осмотр для обнаружения трещин и других повреждений;

- определение размера катета шва.

7.18 Определение физико-механических и химических характеристик стали следует выполнять путем механических испытаний образцов, химическим и металлографическим анализом.

7.19 В процессе испытаний должны быть определены следующие параметры:

- предел текучести, временное сопротивление, относительное удлинение;

- ударная вязкость стали для конструкций, для которых по действующим нормам это необходимо.

7.20 При обследовании несущих конструкций и тоннельных обделок необходимо установить тип конструкции или элемента обделки (по виду материалов и особенностям конструкции), видимые дефекты и повреждения, состояние отдельных частей конструкции, подвергавшихся ремонту или усилению, действующие нагрузки.

7.21 По результатам обследования должны быть установлены: категория технического состояния и предельно допустимые деформации сооружений метрополитена.

7.22 Предельно допустимые деформации сооружений метрополитена при расположении действующих объектов метрополитена в зоне влияния нового строительства устанавливаются:

- для наземных зданий и сооружений, за исключением наземных участков линий, - по СП 22.13330;

- для подземных и тоннельных сооружений, наземных участков линий - по приложению А.

7.23 Оценку влияния нового строительства на эксплуатируемые сооружения метрополитена проводят согласно требованиям СП 120.13330.

7.24 При прокладке или переустройстве инженерных коммуникаций в охранной зоне метрополитена кроме оценки влияния согласно 7.23 последние должны быть проверены на соблюдение условий 7.24.1-7.24.9.

7.24.1 Инженерные коммуникации должны пересекать сооружения метрополитена в плане под углом 90°. Допускается уменьшать угол пересечения до 60°.

7.24.2 Трубопроводы, прокладываемые над или под сооружениями метрополитена, должны быть проверены на соблюдение прямолинейности в плане и профиле и иметь уклон в одну сторону.

7.24.3 Напорные трубопроводы (канализация, водопровод, теплосеть, газопровод), располагаемые над сооружениями метрополитена, должны выполняться из стальных или коррозионно-стойких трубопроводов, при этом стыки труб должны быть проверены методами неразрушаемого контроля по всей длине в пределах пересекаемого сооружения метрополитена и на расстоянии 10 м в каждую сторону от него.

7.24.4 Трубопроводы, пересекающие выше или ниже сооружения метрополитена, должны быть заключены в стальные футляры, железобетонные обоймы или проложены в проходных и полупроходных каналах (коллекторах), концы которых должны выводиться за пределы сооружения не менее чем на 10 м. Также должны быть проверены расстояния по горизонтали от обделок подземных сооружений метрополитена из чугунных или железобетонных тюбингов, расположенных на глубине менее 20 м от поверхности земли, до сетей трубопроводов, которые должны быть не менее 5 м, от обделок без оклеечной гидроизоляции до сетей канализации - 6 м, водонесущих сетей - 8 м. Расстояния от обделок подземных сооружений метрополитена до силовых кабелей напряжением:

- до 10 кВ - не менее 1 м;

- до 35 кВ - не менее 3 м;

- выше 35 кВ - не менее 5 м.

7.24.5 Концы футляров или обойм на трубах водопровода или напорной самотечной канализации, пересекающих сооружения метрополитена, должны тщательно заделываться в стенках колодцев с установкой на трубопроводах в них отключающих устройств. Конструкция колодцев должна проверяться на герметичность.

7.24.6 Допускается прокладка трубопроводов, кроме инженерных коммуникаций с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами, под тоннелями метрополитена. Прокладка их должна осуществляться в герметичных футлярах или тоннелях.

7.24.7 Подземная прокладка коммуникаций в местах пересечения с наземными линиями должна осуществляться в футлярах, обоймах и каналах, выводимых за пределы ограждения, с сооружением колодцев с запорными устройствами на расстоянии не менее чем 10 м от ограждения. Наземная прокладка коммуникаций в местах пересечения с наземными линиями метрополитена допускается на высоте не менее 5 м над уровнем головок рельсов. В этом случае прокладка коммуникаций выполняется в футлярах с уклоном в одну сторону, с устройством несущих конструкций, обеспечивающих безаварийную эксплуатацию коммуникаций, с выносом опор на расстояние не менее 5 м от ограждения и установкой отключающих устройств в специальных колодцах.

7.24.8 В проектах по перекладке инженерных коммуникаций в зоне действующих сооружений метрополитена должна предусматриваться ликвидация старых коммуникаций с извлечением их из грунта. В отдельных случаях по согласованию с метрополитеном и при наличии технико-экономического обоснования старые коммуникации могут быть оставлены в грунте при условии освобождения трубопроводов от транспортируемых продуктов, демонтажа запорной арматуры, разборки камер, колодцев и заполнения всех пустот грунтом.

Ликвидируемые газопроводы должны быть продуты и заглушены, нефте- и мазутопроводы - пропарены и заглушены, водонесущие коммуникации - заглушены. В зоне сооружений метрополитена все ликвидируемые трубопроводы должны быть в обязательном порядке заполнены песчано-глинистым раствором или цементно-песчаной смесью под давлением.

7.24.9 При размещении сооружений метрополитена закрытого способа строительства на глубине 20 м и более (от поверхности земли до верха конструкции) или если между верхом конструкции подземного сооружения и лотком инженерных коммуникаций залегают устойчивые (глинистые, скальные, полускальные) грунты мощностью не менее 6 м, требования к расположению инженерных коммуникаций относительно подземных сооружений и к конструкции этих коммуникаций не предъявляются.

7.25 Если по результатам оценки влияния расчетные деформации сооружений метрополитена будут превышать предельно допустимые значения согласно 7.22, необходимо разработать технические решения по снижению негативного воздействия на сооружения метрополитена до предельно допустимых величин.

7.26 По результатам обследования и оценки влияния нового строительства разрабатывается проект мониторинга действующих сооружений метрополитена. Мониторинг должен быть предусмотрен на весь период нового строительства в охранной зоне метрополитена и вестись до стабилизации деформации сооружений метрополитена. Состав и периодичность работ по мониторингу устанавливаются требованиями СП 22.13330, СП 120.13330 и настоящего свода правил.

7.27 После завершения нового строительства в охранной зоне метрополитена и стабилизации деформации необходимо выполнить обследование технического состояния эксплуатируемых сооружений, расположенных в зоне влияния нового строительства, согласно 7.6. Если в процессе мониторинга будет установлено, что фактическая зона влияния нового строительства превышает расчетную, обследование необходимо проводить для всех сооружений метрополитена, получивших деформации, дефекты и повреждения, зафиксированные в отчетах по мониторингу.