

Academia. Архитектура и строительство, № 4, стр. 144–151.

Academia. Architecture and Construction, no. 4, pp. 144–151.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 628

doi: 10.22337/2077-9038-2022-4-144-151

Максимова Юлия Геннадьевна (Москва). РосКапСтрой (129329, Москва, Игарский проезд, 2). Эл. почта: maksimova@roskapstroy.com

Молина Дарья Евгеньевна (Москва). РосКапСтрой (129329, Москва, Игарский проезд, 2). Эл. почта: molina.de@roskapstroy.com.

Шевченко Виктория Петровна (Москва). РосКапСтрой (129329, Москва, Игарский проезд, 2). Эл. почта: shevchenko.vp@roskapstroy.com

Арзуманова Ирина Георгиевна (Москва). РосКапСтрой (129329, Москва, Игарский проезд, 2). Эл. почта: arzumanova.ig@roskapstroy.com

Жильцова Ирина Сергеевна (Москва). РосКапСтрой (129329, Москва, Игарский проезд, 2). Эл. почта: zhiltsova.is@roskapstroy.com

Калинкин Владимир Николаевич (Москва). Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (127051, Москва, ул. Садовая-Самотечная, 10, стр. 1. Минстрой России). Эл. почта: Vladimir.Kalinkin@minstroyrf.gov.ru

Гогина Елена Сергеевна (Москва). Кандидат технических наук, доцент. Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (127238, Россия, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН); кафедра водоснабжения и водоотведения Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл.почта: goginaes@mgsu.ru.

Смирнова Мария Сергеевна (Москва). Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (127238, Россия, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН). Эл.почта: mar-yas888@mail.ru.

Гульшин Игорь Алексеевич (Москва). Кандидат технических наук. Кафедра водоснабжения и водоотведения Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл.почта: gulshinia@mgsu.ru.

Зайцева Елена Игоревна (Москва). Кандидат технических наук, доцент. Группа ПОЛИПЛАСТИК (Россия, 119530, Москва, ш. Очаковское, д. 18, стр. 3). Эл.почта: zaytseva@polyplastic.ru.

Maximova Yulia G. (Moscow). RosKapStroy (2, Igarskiy proezd, Moscow, 129329, Russia). E-mail: maksimova@roskapstroy.com.

Molina Darya E. (Moscow). RosKapStroy (2, Igarskiy proezd, Moscow, 129329, Russia). E-mail: molina.de@roskapstroy.com.

Shevchenko Victoria P. (Moscow). RosKapStroy (2, Igarskiy proezd, Moscow, 129329, Russia). E-mail: shevchenko.vp@roskapstroy.com.

Arzumanova Irina G. (Moscow). RosKapStroy (2, Igarskiy proezd, Moscow, 129329, Russia). E-mail: arzumanova.ig@roskapstroy.com.

Zhiltsova Irina S. (Moscow). RosKapStroy (2, Igarskiy proezd, Moscow, 129329, Russia). E-mail: zhiltsova.is@roskapstroy.com.

Kalinkin Vladimir N. (Moscow). Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation (10, building 1 6, Sadovaya-Samotechnaya st., Moscow, 127051, Russia. Minstroy of Russia). E-mail: Vladimir.Kalinkin@minstroyrf.gov.ru.

Gogina Elena S. (Moscow). Candidate of Sciences in Engineering, Docent. The Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (21, Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia. NIISF RAASN); Department of Water Supply and Sanitation of the National Research Moscow State University of Civil Engineering (129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU). E-mail: goginaes@mgsu.ru.

Smirnova Mariya S. (Moscow). The Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (21, Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia. NIISF RAASN. E-mail: maryas888@mail.ru.

Gulshin Igor A. (Moscow). Candidate of Sciences in Engineering. Department of Water Supply and Sanitation of the National Research Moscow State University of Civil Engineering (129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU). E-mail: gulshinia@mgsu.ru.

Zaitseva Elena I. (Moscow). Candidate of Sciences in Engineering, Docent. Polyplastic Group (18, Ochakovskoe shosse, bld.3, Moscow, 119530, Russia). E-mail: zaitseva@polyplastic.ru.

Особенности реконструкции комплекса коммунальной инфраструктуры ансамбля Новодевичьего монастыря

Аннотация. На территории Российской Федерации в настоящее время сохраняется большое количество объектов архитектурного наследия. Большинство объектов не содержит инженерной инфраструктуры, или инженерные системы находятся в неудовлетворительном состоянии, требуют реконструкции и модернизации. Для решения вопросов создания комфортных современных условий в особо охраняемых объектах культурного наследия с полным сохранением внешнего облика и внутреннего культурноисторического содержания зданий, сооружений и территорий разработаны уникальные современные энергоэффективные технологии по прокладке инженерных систем водоснабжения, водоотведения, тепло-, электроснабжения, связи, ливневой канализации на основе теоретических и масштабных экспериментальных исследований, не имеющих аналогов в РФ и за рубежом. Проведены научные исследования, выполнены научно-технические разработки, обеспечивающие сохранение объектов культурного наследия, учитывающие и предотвращающие возможные риски негативного воздействия на объект культурного наследия от проведения работ.

Предложены эффективные технические решения, позволяющие применить высокотехнологичные материалы и оборудование для прокладки инженерных систем с сохранением требуемого влажностного и температурного режима объекта, а также технологии, обеспечивающие сохранность объекта и культурного слоя в процессе производства работ и последующей эксплуатации.

Ключевые слова: объект культурного наследия, инженерные системы, водоснабжение, водоотведение, ливневая система канализации

Features of the Reconstruction of the Communal Infrastructure Complex of the Ensemble of the Novodevichy Convent

Abstract. A lot of objects of cultural architectural heritage are currently preserved on the territory of the Russian

Federation. Most of the facilities do not contain engineering infrastructure or engineering systems are in poor condition and require reconstruction and modernization. To address the issues of creating comfortable modern conditions for the functioning of specially protected cultural heritage sites with full preservation of the external appearance and internal cultural and historical content of buildings, structures and territories, unique modern energyefficient technologies have been developed for laying engineering systems for water supply, sanitation, heat and power supply, communications, storm sewerage based on theoretical and largescale experimental studies that have no analogues in the Russian Federation and abroad. Scientific research has been carried out, scientific and technical developments have been carried out to ensure the preservation of cultural heritage sites, taking into account and preventing possible risks of a negative impact on a cultural heritage site from ongoing work.

Effective technical solutions have been proposed that allow the use of high-tech materials and equipment for laying engineering systems while maintaining the required humidity and temperature conditions of the object, as well as technologies that ensure the safety of the object and the cultural layer during the work and subsequent operation.

Keywords: cultural heritage sites, engineering systems, water supply, sanitation, storm sewerage

Ансамбль Новодевичьего монастыря является объектом культурного наследия федерального значения в соответствии с постановлением Совета министров РСФСР от 30.08.1960 г. № 1327 «О дальнейшем улучшении дела охраны памятников культуры в РСФСР»¹. В 2004 году объект всемирного наследия «Ансамбль Новодевичьего монастыря» был включён в Список всемирного наследия ЮНЕСКО. В 2013 году Указом Президента Российской Федерации ансамбль Новодевичьего монастыря отнесён

© Максимова Ю.Г., Молина Д.Е., Шевченко В.П., Арзуманова И.Г., Жильцова И.С., Калинин В.Н., Гогина Е.С., Смирнова М.С., Гульшин И.А., Зайцева Е.И., 2022.

¹ <https://docs.cntd.ru/document/9012089>.

к особо ценным объектам культурного наследия народов Российской Федерации².

Новодевичий монастырь является выдающимся образцом православной архитектуры и ярким примером прекрасно сохранившегося монастырского комплекса, построенного в стиле «московское барокко» и представляющего архитектуру XVII века. Пользователем объекта является Русская Православная церковь.

Территория, занимаемая ансамблем Новодевичьего монастыря, расположена на второй надпойменной террасе над левым берегом реки Москвы, в непосредственной близости от него, в петле, образуемой изгибом русла, и в настоящее время отделена от современного русла старичными Большим и Малым Новодевичьими прудами. Южная часть петли ещё в XIX веке представляла собой луговую пойму, вдоль северной границы поймы протекал ручей Вавилон – приток Москвы-реки, от которого в начале XX века сохранялись одноимённый пруд и колодец. К северу рельеф местности повышается, образуя надпойменные террасы. Древнейшей обжитой частью района считается левый берег северозападной части петли в районе современных Ростовской, Саввинской и Новодевичьей набережных, где в XIV–XV века проходила дорога из Смоленска в Москву, или Большая Смоленская дорога. Недалеко от устья реки Сетуни дорога поворачивала от поймы на правый берег, где находилась переправа [1].

Природные и географические особенности данной территории, несомненно, были использованы для создания здесь укрепленного западного форпоста Москвы.

Монастырь был основан в 1524–1525 годах. Ещё в 1514 году, когда русские войска после нескольких безуспешных попыток взяли, наконец, город Смоленск, Василий III дал обет поставить в Москве монастырь в ознаменование этого события, однако работы начались только по прошествии десяти лет после долгой войны и наступившего затем перемирия (1522), по которому Смоленск остался за Московским государством.

Монастырь первоначально предназначался для женщин самых знатных родов. В Новодевичьем монастыре приняли постриг первая русская «самодержавная» царица Ирина Годунова, царевна Софья (после неудачного заговора против Петра I), здесь же в Новодевичьем монастыре провела последние годы жизни первая жена Петра I Евдокия Лопухина. Гробницы Софьи и Евдокии сохранились и находятся в Смоленском соборе монастыря. Наиболее известные названия обители – «Богородице-Смоленский монастырь на Лугу», «что на Дорогомилове», позднее – «на Девичьем поле». В отличие от девичьих монастырей: Вознесенского в Кремле, Рождественского – близ Неглинной, и Алексеевского – на Остожье, известных с XIV века, – его стали называть Ново-Девичьим.

Формирование существующего облика монастыря с доминирующей ролью Смоленского собора в центре ансамбля относится, в основном, к периоду 1682–1690 годов. Остальные доминанты – на основных направлениях: с востока и запада соответственно колокольня и трапезная, с севера на Смоленский собор ориентированы северные ворота с надвратной Преображенской церковью, с юга – южные ворота с Покровской надвратной церковью. Между ними рассредоточены жилые и хозяйственные корпуса.

Новодевичий монастырь представляет собой сложившийся историко-архитектурный комплекс, сформировавшийся в основном в первой четверти XVI – конце XVII века с рядом отдельных объектов XVIII и XIX веков. В центральной части монастыря, кроме окраинных участков в северной и южной его частях, располагается кладбище середины XVI – XIX веков, так как исторически территория монастыря использовалась как некрополь и представляла собой фактически большое кладбище с расположенными на этой территории каменными часовнями, склепами и надгробными плитами над захоронениями выдающихся представителей российских дворянских родов и известных личностей.

В настоящее время активное использование зданий и сооружений монастыря привело к необходимости реконструкции инженерных систем. Такая работа была начата в 2018 году и успешно окончена в 2020-ом.

Перекладка инженерных сетей на территории Новодевичьего монастыря обусловлена аварийным состоянием существующих сетей, проложенных еще в первой половине XX века хозяйственным способом.

Проектом реконструкции предусмотрено устройство инженерных коммуникаций: хозяйственно-бытовой канализации, дождевой канализации, водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения и сетей связи.

В рамках проведения работ были выполнены комплексные научные обследования инженерных систем параллельно с обследованием строительных конструкций объектов, входящих в состав ансамбля Новодевичьего монастыря [2; 3; 6].

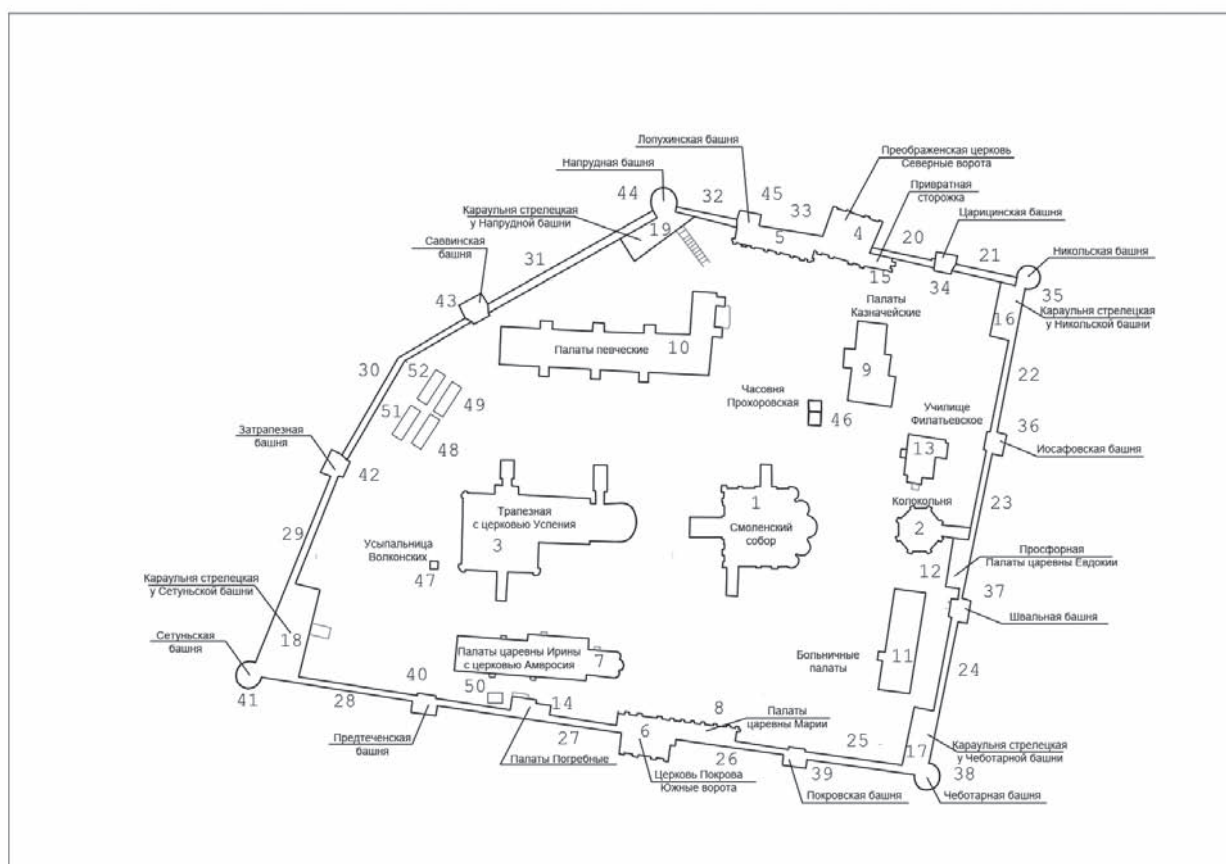
По итогам обследования инженерных систем были сделаны выводы о необходимости реконструкции. Так выявлено, что техническое состояние существующих инженерных сетей преимущественно «ограниченно работоспособное», редко – «работоспособное» (18%). Эксплуатационные характеристики колодцев не соответствуют текущим потребностям. Существующая канализация в большей части находится в аварийном состоянии и подлежит полной замене. Основные выявленные дефекты – коррозионное повреждение трубопроводов, трещины в кирпичной кладке, нарушение герметичности конструкций, затопление колодцев. Наиболее вероятные причины появления дефектов и повреждений в конструкциях – систематическое замачивание и загрязнение колодцев канализации и водоснабжения вследствие нарушения герметизации, неравномерные просадки конструкций колодцев с образованием трещин в теле стенок колодцев,

² Указ Президента Российской Федерации от 20.05.2013 г. № 496 Об отнесении объекта культурного наследия федерального значения «Ансамбль Новодевичьего монастыря» к особо ценным объектам культурного наследия народов Российской Федерации (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/37251>).

моральный и физический износ сетей водоснабжения и канализации. В результате на основании обследования было рекомендовано провести замену всей старой арматуры (задвижек) на сетях, перекладку старых сетей на трубопроводы ПНД (полиэтилена низкого давления) с учётом построек и плана местности, выполнить реконструкцию (полную замену) колодцев, а при разработке проекта наружных сетей водоснабжения и канализации предусмотреть соответствие характеристик сетей текущим эксплуатационным потребностям [4; 5].

Указанные работы должны быть выполнены относительно следующих объектов Новодевичьего монастыря: «Смоленский собор» (1524–1525) с фресками XVII века; «Трапезная»

(1685–1687); «Колокольня» (1686–1688); «Преображенская церковь над северными воротами» (1688); «Покровская церковь над южными воротами» (1625–1677); «Палаты царицы Ирины Годуновой с Амвросиевской церковью» (1580–1590); «Палаты царевны Марии Алексеевны» (1680); «Палаты царицы Евдокии Лопухиной» (1687); «Певческие палаты у Саввинской башни» (XVII–XVIII века); «Казначейские палаты» (XVII–XVIII века); «Палаты у Напрудной башни (стрелецкие караульни)» (XVII век); «Служебная постройка у южной стены» (XVII–XVIII века); «Приют Филатьевский» (1871, художник-архитектор Яковлев); «Больничные палаты» (конец XVII века); «Палаты у Никольской башни (стрелецкие караульни)» (XVII век); «Палаты у Чеботарной башни (стрелецкие караульни)» (XVII



1 – Смоленский собор; 2 – колокольня; 3 – Успенская церковь с трапезной; 4 – Преображенская церковь Северных ворот; 5 – Лопухинские палаты; 6 – церковь Покрова Южных ворот; 7 – палаты Ирины с Амвросиевской церковью; 8 – палаты царевны Марии; 9 – казначейские палаты; 10 – певческие палаты; 11 – больничные палаты; 12 – просфорная и палаты Евдокии; 13 – училище Филатьевское; 14 – погребовые палаты; 15 – привратная сторожка; 16 – стрелецкая караульня Никольской башни; 17 – стрелецкая караульня Чеботарной башни; 18 – стрелецкая караульня Сетуньской башни; 19 – стрелецкая караульня Напрудной башни; 20 – прясло стены между Северными воротами и Царицынской башней; 21 – прясло стены между Царицынской и Никольской башнями; 22 – прясло стены между Никольской и Иоасафовской башнями; 23 – прясло стены между Иоасафовской и Швальной башнями; 24 – прясло между Швальной и Чеботарной башнями; 25 – прясло стены между Чеботарной и Покровской башнями; 26 – прясло стены между Покровской башней и Мариинскими палатами; 27 – прясло стены между южными воротами и Предтеченской (Ирининской – башней); 28 – прясло стены между Предтеченской и Сетуньской башнями; 29 – прясло стены между Сетуньской и Затрапезной башнями; 30 – прясло стены между Затрапезной и Саввинской башнями; 31 – прясло стены между Саввинской и Напрудной башнями; 32 – прясло стены между Напрудной и Лопухинской башнями; 33 – прясло стены между Лопухинской башней и Северными воротами; 34 – Царицынская башня; 35 – Никольская башня; 36 – Иоасафовская башня; 37 – Швальная башня; 38 – Чеботарная башня; 39 – Покровская башня; 40 – Предтеченская башня; 41 – Сетуньская башня; 42 – Затрапезная башня; 43 – Саввинская башня; 44 – Напрудная башня; 45 – Лопухинская башня; 46 – часовня Прохоровых; 47 – усыпальница Волконских; 48 – хозяйственная постройка; 49 – гаражи; 50 – общественный туалет; 51 – хозяйственные постройки; 52 – хозяйственная постройка

Рис. 1. Здания и сооружения на территории Новодевичьего монастыря (источник: отчет ФАУ Роскапстрой)

век); «Палаты у Сетуньской башни (стрелецкие караульни)» (XVII век); «Корпус у Швальной башни» (конец XVII века); «Усыпальница Прохоровых» (1911, архитектор В.А. Покровский); «Сторожка у северных ворот» (XVII век); «Башня Царицынская»; «Башня Никольская»; «Башня Иосафовская»; «Башня Швальная»; «Башня Чеботарная»; «Башня Покровская»; «Башня Предтеченская»; «Башня Сетуньская»; «Башня Затрапезная»; «Башня Савинская»; «Башня Напрудная»; «Башня Лопухинская»; «Крепостные стены» (XVI–XVII века); «Усыпальница Волконских» (1830-е).

При этом следует отметить, что в указанных объектах также были выявлены незначительные повреждения, как то: локальные поражения наружной отделки сыростью и грибок, локальные повреждения отмосток. Наиболее вероятными причинами появления дефектов и повреждений являются локальные нарушения работы ливневой канализации, физический износ.

Для проведения реконструкции инженерных систем разработан и реализован проект ФАУ «Роскапстрой». В качестве основных принципиальных предложений по прокладке внутриплощадочных инженерных сетей, обеспечивающих сохранение объекта культурного наследия «Ансамбль Новодевичьего монастыря» и минимальное воздействие на отдельные здания, являющиеся памятниками истории и культуры, разработаны следующие проектные решения:

– прокладка хозяйственно-бытовой канализации осуществляется преимущественно по существующей трассе указанных сетей;

– предусматривается использование трассы существующего канала теплосети для совмещённой прокладки основного участка водопровода и теплоснабжения;

– подключение к внутренним сетям отдельных зданий (объектов культурного наследия) сетей водоснабжения и теплоснабжения производится через существующие технологические отверстия и гильзы;

– выпуски хозяйственно-бытовой канализации в соответствии с границами проектирования прокладываются до наружной стены, не подвергая тем самым здания опасному воздействию.

Проектом разработаны оптимальные технологические и конструктивные решения по устройству котлованов, траншей, колодцев и выбору соответствующих методов прокладки инженерных сетей с исключением дополнительного вмешательства в несущие строительные конструкции на стадии проведения работ.

В геоморфологическом отношении трасса расположена в пределах второй надпойменной террасы реки Москвы. Рельеф трассы относительно ровный, характеризуется абсолютными высотными отметками поверхности 127,00 – 131,80 м (по Балтийской системе).

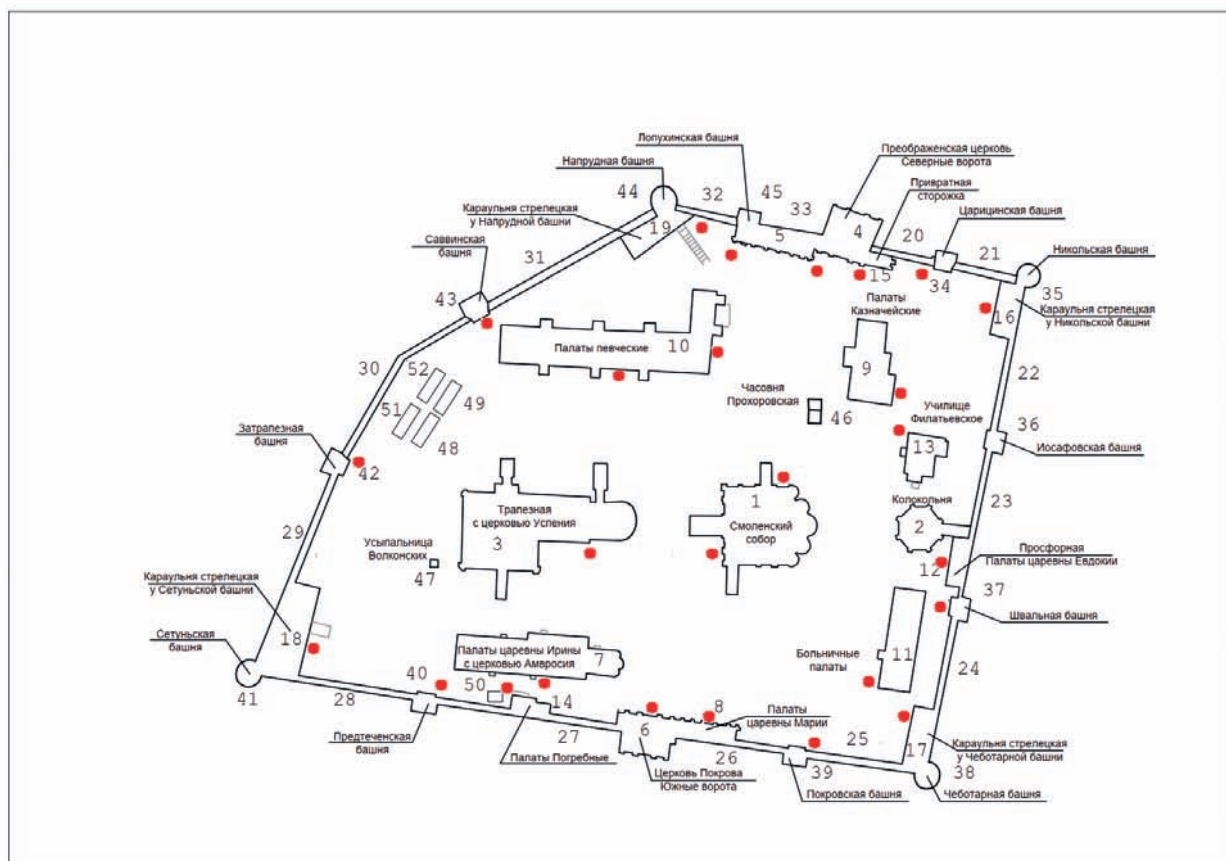


Рис. 2. Места подключения инженерных коммуникаций (источник: Отчёт ФАУ «Роскапстрой»)

Грунты обладают низкой степенью коррозионной агрессивности по отношению к углеродистой и низколегированной стали. Степень агрессивности сульфатов и хлоридов к бетонным конструкциям и к железобетонным конструкциям оценивается как неагрессивная.

До начала работ по перекладке сетей произведён демонтаж существующих сетей и сооружений канализации бытовой, водо- и теплоснабжения методом ручной поэлементной разборки без повторного использования материалов с применением ручных машин и средств малой механизации. Демонтаж монолитных железобетонных конструкций, разборка тепловых камер производился методом разрушения с применением пневматических рубильных молотков. Грунт разрабатывался вручную пластами не более 10 см с целью спасательных археологических исследований культурного слоя. Отдельно стоит отметить, что все работы по демонтажу существующих инженерных коммуникаций велись совместно с археологическими исследованиями.

В связи с ненормативным расстоянием перекладываемых сетей до существующих зданий и сооружений, включая коммуникации, проект перекладки сетей разработан с учётом специальных технических условий, содержащих требования по прокладке коммуникаций в футлярах из стальных или полиэтиленовых труб, проведения дополнительных изысканий, по применению организационно-технических мероприятий, исключающих возможности обрушения. Дополнительно следует отметить, что проведение работ по реконструкции инженерных систем велось при соответствующем научно-техническом сопровождении строительства, в том числе с применением геотехнического мониторинга.

Конструктивные и технологические решения перекладываемых сетей

Сети хозяйственно-бытовой канализации устраиваются с использованием методов закрытой прокладки (шнековое бурение, протяжка новой трубы с разрушением существующей трубы) и открытой прокладки труб, включая открытую прокладку ПЭ труб в стальном футляре. Технология бестраншейной замены трубопроводов с разрушением существующего трубопровода и последующим втягиванием усиленной полиэтиленовой трубы (метод «труба в трубе с разрушением») основана на использовании гидравлического привода. Особенности этого метода состоят в том, что оборудование приводится в действие гидравлическим способом. Необходимо устройство двух небольших котлованов в начале и конце восстанавливаемого участка трубопровода, вся операция проходит под землёй (наружный грунт остаётся нетронутым), в зависимости от профиля трассы возможно протягивание как коротких, так и длинных участков труб [7]. Данный метод как один из самых востребованных методов санации трубопроводов позволяет осуществлять прокладку трубопровода без вскрытия грунта и необходимости проведения работ открытым способом. Прохождение трассы хозяйственно-бытовой канализации принято на основании

проведенных инженерно-археологических изысканий, а также с учётом значимости объекта проектирования.

Для обеспечения нужд монастыря проектом предусматривается устройство внутриплощадочных водопроводных сетей от городского водопровода [8].

На территории проектируемого объекта предусматривается кольцевой водопровод с установкой пожарных гидрантов в колодцах, что обеспечивает требования по пожарной безопасности.

Прохождение трассы водопровода принято на основании проведенных инженерно-археологических изысканий с учётом значимости объекта проектирования.

Для учёта водопотребления проектом предусматривается установка водомерного узла в объёме центрального теплового пункта (ЦТП), который разместили внутри объекта культурного наследия «Преображенская церковь над северными воротами» (1688) внутри левой боковой арки северных ворот. Проектом предусмотрены ввод инженерных коммуникаций в подготовленные приямки и гильзы и установку оборудования на вновь возводимую внутри помещений профильную фундаментную плиту.

В целях проведения работ по сохранению объекта культурного наследия параллельно с устройством центрального теплового пункта (ЦТП) и водомерного узла внутри левой части северных ворот Преображенской церкви над северными воротами разрабатывался отдельный проект реставрации и приспособления объекта культурного наследия. Все соответствующие решения согласованы с Минкультуры России.

Устройство горячего водоснабжения предусмотрено открытым способом с размещением их в одной траншее вместе с теплосетью на месте существующего канала теплосети, который демонтируется, что позволяет максимально сохранить подземный некрополь, используя существующие технические коридоры коммуникаций [9].

Для таких объектов как Стрелецкая караульная у Напрудной башни, Чеботарная, Саввинская и Никольская башни запроектированы и выполнены отдельные инженерные сети теплоснабжения.

Отдельные решения были выполнены по проектированию сетей дождевой канализации.

Предусмотренная проектом сеть дождевой канализации имеет пять бассейнов водоотведения поверхностных стоков и подключается к централизованной системе водоотведения. Технологические решения прокладки дождевой канализации включают закрытую (методами микротоннелирования и шнекового бурения) и открытую прокладку труб. Закрытый способ прокладки труб для устройства сетей дождевой канализации методом микротоннелирования используется на пяти участках под прямыми монастырскими стенами: между Швальной и Чеботарной башнями; между Сетуньской и Затрапезной башнями; между Затрапезной и Саввинской; между Саввинской и Напрудной башнями; между Иосафовской и Швальной башнями (см. рис. 1).

Средняя глубина прохождения труб от поверхности земли составляет 3,5 м. Благодаря проведённым расчётам работы по прокладке инженерных коммуникаций закрытым методом микротоннелирования не оказывают негативного влияния на объекты культурного наследия (прясла стен), так как расчётные осадки (перемещения) удовлетворяют нормативным значениям.

Участки дождевой канализации прокладываются методом «шнекового бурения» на следующих участках: от Казначейских палат до прясла между Иосафовской и Швальной башнями, на участке южнее Смоленского собора до прясла между Швальной и Чеботарной башнями и на участке трассы, проходящей вдоль восточной стороны Стрелецкой караульни у Сетуньской башни. Средняя глубина прохождения труб от поверхности земли составляет 3 м.

Прокладка методом микротоннелирования и шнекового бурения осуществляется без снятия грунта по длине трассы (кроме котлованов), тем самым позволяет сохранять существующий рельеф и зелёные насаждения.

Для сбора дождевого стока предусмотрена установка дождеприёмных лотков. Стоки от лотков подключаются через пескоуловитель к дождеприёмным и смотровым колодцам, далее стоки поступают в наружную дождевую сеть. Поверхностный водоотвод с участка запланирован с выпуском воды по системе водоотводных лотков в проектируемые дождеприёмные решётки. Система водоотводных лотков запроектирована таким образом, чтобы исключить подтопление существующих зданий и сооружений. Водоотводной лоток вокруг объекта культурного наследия «Колокольная» (1686–1688) запроектирован с возможностью выпуска из него воды в проектируемую дождеприёмную решётку и, частично, в систему прилегающих водоотводных лотков с учётом существующего рельефа. В проекте детально проработана вся система водоотводных лотков с указанием уклонов и расстояний между расчётными точками. Подбор необходимых сечений лотков выполнен на основе гидравлического расчёта всей системы водоотводных лотков.

Все работы по реконструкции инженерных систем выполнялись с учётом обеспечения сохранности объектов культурного наследия. В частности, было исключено производство работ ударным, вибрационным или иными способами, могущими нанести вред (образование или раскрытие трещин, деформации конструкций, крен стен и т.п.) объектам культурного наследия в зоне влияния таких работ, обеспечены природоохранные мероприятия, геотехнический мониторинг. Земляные работы на территории некрополя, а также в непосредственной близости от объектов культурного наследия производились вручную строго в присутствии и под наблюдением представителей института археологии РАН с выполнением всех их требований [10].

В настоящее время работы по реконструкции инженерных систем окончены, монастырь живёт своей жизнью, радуется приходу туристов и горожан своим великолепием, а инженерные системы обеспечивают в полной мере их удобство и комфорт.

Список источников

1. Археология московского Новодевичьего монастыря: первые итоги / Л.А. Беляев, Глазунова О.Н., Григорян С.Б. [и др.]. – Текст: непосредственный // Российская археология. – 2019. – № 4. – С. 177–192.

2. Долгов, А.В. Методические рекомендации по оценке проектных решений реконструктивных дополнений на объектах культурного наследия / А.В. Долгов. – Текст: непосредственный. – Екатеринбург : УралНИИпроект, 2008. – 30 с.

3. Черевко, Е.С. Методические рекомендации комплексной реконструкции объектов культурного наследия / Е.С. Черевко. – Текст: непосредственный // Научные исследования и современное образование. – СПб, 2020. – С. 120–125.

4. Колчеданцев, Л.М. Приспособление объектов культурного наследия для современного использования: организация проектирования / Л.М. Колчеданцев, И.М. Чаккиев, Х.А. Магамадов. – Текст: непосредственный // Жилищное строительство. – 2021. – № 8. – С. 37–43.

5. Реконструкция коммуникаций микротоннелированием на территории объектов культурного наследия / В.А. Ильичев, Н.С. Никифорова, А.В. Коннов, Д.В. Емельянов. – Текст: непосредственный // Жилищное строительство. – 2020. – № 6. – С. 15–21.

6. Беляева, Е.Л. Ландшафтный анализ для благоустройства сквера и парка Новодевичьего монастыря / Е.Л. Беляева. – Текст: непосредственный // Ландшафтная архитектура в эпоху глобализации. – 2020. – № 3. – С. 53–80.

7. Рогаткин, А.Ю. Применение горизонтально направленного бурения для прокладки водопроводов / А.Ю. Рогаткин. – Текст: непосредственный // Совершенствование методов гидравлических расчётов водопропускных и очистных сооружений : Межвузовский научный сборник. – Саратов : СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2020. – Т. 1., № 1. – 133 с. – С. 108–112.

8. Токтошов, Г.Ы. Методология выбора трасс для прокладки сетей и коммуникаций / Г.Ы. Токтошов. – Текст: непосредственный // Вестник СибГУТИ. – 2022. – № 1 (57). – С. 97–107.

9. Афанасьев, А. Приспособление объектов культурного наследия к современному использованию, модернизация инженерных сетей / А. Афанасьев, М.И. Зайцева. – Текст: непосредственный // Сборник статей научно-практической конференции «Деревянное малозэтажное домостроение: экономика, архитектура и ресурсосберегающие технологии». Петрозаводск, 05–07 октября 2020 г. – Петрозаводск : Петропресс, 2020. – 140 с. – С. 118–121.

10. Медведев, Е.А. Технические проблемы, возникающие при ремонте объектов капитального строительства, включая объекты культурного наследия / Е.А. Медведев. – Текст: непосредственный // Перспективы науки. – 2019. – № 5. – С. 210–215.

References

1. Belyaev L.A., Glazunova O.N., Grigoryan S.B., Elkina I.I., Shulyaev S.G. Arkheologiya moskovskogo Novodevich'ego monastyrya: pervye itogi [Archeology of the Novodevichy

Convent in Moscow: Preliminary Results]. In: *Rossiiskaya arheologiya* [Russian Archeology], 2019, no. 4, pp. 177–192. (In Russ., abstr. in Engl.)

2. Dolgov A.V. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke proektnykh reshenii rekonstruktivnykh dopolnenii na ob"ektakh kul'turnogo naslediya [Guidelines for the Evaluation of Design Solutions for Reconstructive Additions to Cultural Heritage Sites]. Ekaterinburg, UralNIIproekt Publ., 2008, 30 p. (In Russ.)

3. Cherevko E.S. Metodicheskie rekomendatsii kompleksnoi rekonstruktsii ob"ektov kul'turnogo naslediya [Methodological Recommendations for the Complex Reconstruction of Objects of Cultural Heritage]. In: *Nauchnye issledovaniya i sovremennoe obrazovanie* [Scientific Research and Modern Education]. S.Peterburg, 2020, S. 120–125.

4. Kolchedantsev L.M., Chakhkiev I.M., Magamadov Kh.A. Prispособlenie ob"ektov kul'turnogo naslediya dlya sovremennogo ispol'zovaniya: organizatsiya proektirovaniya [Adaptation of Cultural Heritage Objects for Modern Use: Organization of Design]. In: *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing Construction], 2021, no. 8, pp. 37–43. (In Russ., abstr. in Engl.)

5. Il'ichev V.A., Nikiforova N.S., Konnov A.V., Emel'yanov D.V. Rekonstruktsiya kommunikatsii mikrotonnelirovaniem na territorii ob"ektov kul'turnogo naslediya [Utilities Renovation by Microtunneling on Cultural Heritage Sites]. In: *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing Construction], 2020, no. 6, pp. 15–21. (In Russ., abstr. in Engl.)

6. Belyaeva E.L. Landshaftnyi analiz dlya blagoustroistva skvera i parka Novodevich'ego monastyrya [Landscape Analysis for Improvement of the Square and Park of the Novodevichy Monastery]. In: *Landshaftnaya arkhitektura v epokhu globalizatsii*

[Landscape Architecture in the Globalization Era], 2020, no. 3, pp. 53–80. (In Russ., abstr. in Engl.)

7. Rogatkin A.Yu. Primenenie gorizonta'l'no napravlenno go bureniya dlya prokladki vodoprovodov [Application of Horizontal Directional Drilling for Laying Water Pipes]. In: *Sovershenstvovanie metodov gidravlicheski kh raschetov vodopropusknykh i ochistnykh sooruzhenii* [Improvement of Methods for Hydraulic Calculations of Culverts and Treatment Facilities]. Saratov, SSTU Publ., 2020, Vol. 1., no. 1, 133 p., pp. 108–112. (In Russ., abstr. in Engl.)

8. Toktoshov G.Y. Metodologiya vybora trass dlya prokladki setei i kommunikatsii [Methodology for Choosing Routes for Laying Networks and Communications]. In: *Vestnik SibGUTI* [The Herald of the Siberian State University of Telecommunications and Informatics], 2022, no. 1 (57), pp. 97–107. (In Russ.)

9. Afanas'ev A., Zaitseva M.I. Prispособlenie ob"ektov kul'turnogo naslediya k sovremennomu ispol'zovaniyu, modernizatsiya inzhenernykh setei [Adaptation of Cultural Heritage Objects to Modern Use, Modernization of Engineering Networks]. In: *Sbornik statei nauchnoprakticheskoi konferentsii «Derevyannoe maloetazhnoe domostroenie: ekonomika, arkhitektura i resursosberegayushchie tekhnologii»* [Collection of Articles of the Scientific and Practical Conference "Wooden Lowrise Housing Construction: Economics, Architecture and Resourcesaving Technologies"], Petrozavodsk, October 05–07, 2020. Petrozavodsk, Petropress Publ., 2020, 140 p., pp. 118–121. (In Russ., abstr. in Engl.)

10. Medvedev E.A. Tekhnicheskie problemy, voznikayushchie pri remonte ob"ektov kapital'nogo stroitel'stva, vkluchaya ob"ekty kul'turnogo naslediya [Technical Problems Arising in the Repair of Construction Facilities Including Objects of Cultural Heritage]. In: *Perspektivy nauki* [Science Prospects], 2019, no. 5, pp. 210–215. (In Russ., abstr. in Engl.)