

Новый Акведук Марчо – этап строительства I: бетонные трубы DN 1800 для питьевого водоснабжения Рима

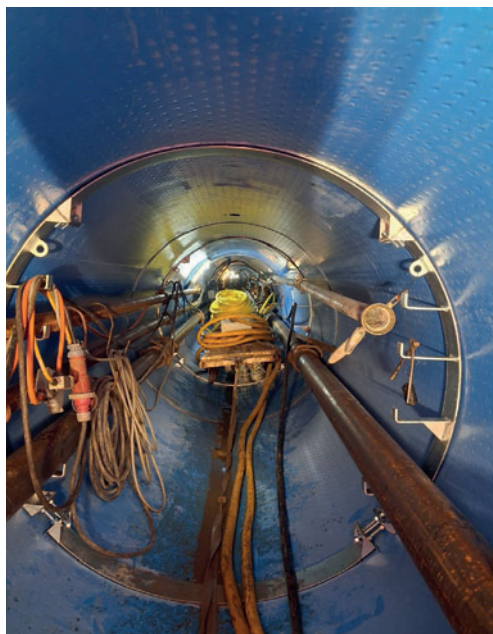
■ Кристиан Вайнбергер, Schlüsselbauer Technology GmbH & Co KG, Австрия

В последние десятилетия в большинстве европейских стран основное внимание в трубопроводном строительстве уделялось транспортной инфраструктуре или городским системам отвода сточных и поверхностных вод. Магистральные трубопроводы для питьевого водоснабжения в основном были построены во второй половине XX века. В этой области на протяжении многих лет в лучшем случае проводились ремонтные работы или заменялись короткие участки. Однако в окрестностях растущих городских агломераций намечаются определенные изменения. Все чаще магистральные трубопроводы достигают своих пределов из-за выбранной несколько десятилетий назад размерности. Также критически важные зоны водоснабжения все чаще необходимо дополнять альтернативными трассами трубопроводов.

Акведук Марчо является старейшим из акведуков, управляемых Asea Ato2. Два существующих самотечных трубо-

провода были построены между 1860 и 1930 годами из кирпичной кладки. Акведук обеспечивает около 25% потребности Рима в воде и снабжает восточные и юго-восточные районы Рима, а также еще 16 муниципалитетов, которые также управляются Asea Ato2. Первый этап строительства по реализации Нового Акведука Марчо включает сооружение двух линий общей протяженностью около 7,5 километров (первый участок около 2,5 км, выполненный двумя параллельными линиями, и второй участок около 5 км, выполненный одной линией DN 1800) до предусмотренного соединения рядом с «Сифоне Черасо».

Ключевым элементом проекта является сооружение бетонного трубопровода DN 1800, оснащенного внутренней футеровкой из ПЭВП. Учитывая специфические свойства окружающей среды – как с экологической, так и с археологической и геологической точек зрения – в качестве технологии монтажа была выбрана бестраншейная прокладка методом микротоннелирования.



Новый акведук Марчо
(Nuovo Acquedotto Marcio)



Установка для автоматической сварки защитных плит Agru Ultra-Grip для бетона в цилиндры – ключевой элемент в производственной цепочке на предприятии ILCEV



Установка для обработки футеровки и трубные литейные формы от Schlüsselbauer Technology перед окончательным вводом в эксплуатацию

Этот метод позволяет вести работы из нескольких точно выбранных точек (стартовые и целевые шахты) и, таким образом, значительно сокращает количество открытых строительных площадок, одновременно позволяя преодолевать геоморфологические препятствия и обеспечивать прямолинейные трассы. Несмотря на то, что это решение дает указанные преимущества, оно требует особой тщательности при проектировании устанавливаемых компонентов. Они должны не только надежно выдерживать предусмотренные эксплуатационные нагрузки и требования к герметичности, но и противостоять нагрузкам, возникающим в процессе проходки. Кроме того, они должны обеспечивать оптимальные характеристики, чтобы максимально избежать работ по техническому обслуживанию в течение предполагаемого длительного срока службы сооружений или свести их к неизбежному минимуму.

Для этого проекта, характеризующегося новыми задачами, компания ICOP, подрядчик на выполнение работ, совместно с ILCEV – давним партнером по производству бетонных труб для микротоннелирования – также разработала рабочий проект трубопровода DN 1800. Двама особыми требованиями из тендерной документации на трубопровод были необходимость сплошной, пригодной для питьевой воды внутренней футеровки труб, а также требования к давлению.

Для изготовления коррозионностойкой внутренней футеровки из полиэтилена был выбран проверенный ассортимент защитных плит для бетона изготовителя Agru Kunststofftechnik GmbH, ведущего международного специалиста по высокоэффективным полимерным решениям с главным офисом в Австрии. Agru привнесла свой многолетний опыт реализации сложных инфраструктурных проектов.



Установка цилиндрической футеровки, изготовленной из защитных плит Agru для бетона, в 4-метровые трубные литейные формы



Распалубка наружной формы – еще одна труба готова к выгрузке



Только что распалубленная промежуточная домкратная труба с частично уменьшенной толщиной стенки

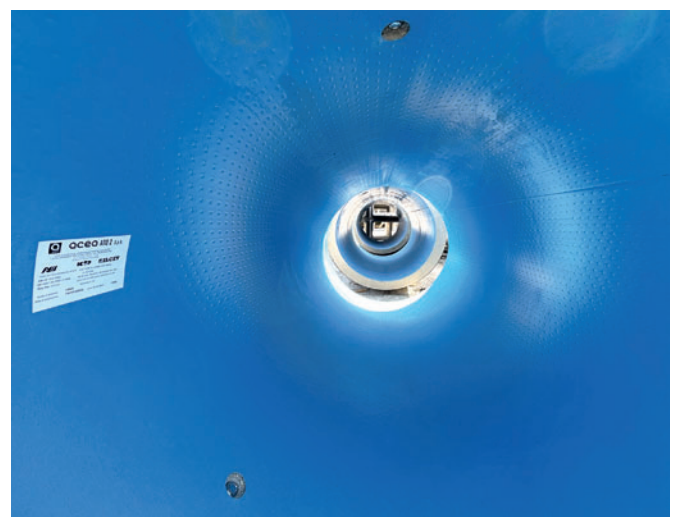
Защитные плиты Agru для бетона, подходящие для различных областей применения, также могут поставляться в варианте с сертифицированной пригодностью для питьевой воды. Помимо доказанной пригодности для питьевой воды, требуемое рабочее давление в трубопроводе 6 бар и испытательное давление 9 бар также явились непривычным требованиями для ICOP. Совместно с ILCEV была определена подходящая конструкция трубы и в тесном сотрудничестве с Agru построен собственный испытательный стенд для подтверждения испытательного давления.

Что касается изготовления цилиндрической футеровки и ее обработки в высококачественных бетонных формах вместе со стальной арматурой и самоуплотняющейся бетонной смесью, то тщательный технологический поиск, проведенный ICOP и ILCEV, привел к компании Schlüsselbauer Technology. Австрийский поставщик производственных установок для бетонных труб и колодезных элементов в ходе вывода на рынок полностью коррозионно-стойкой бетонной канализационной трубы разработал метод автоматической сварки ПЭ-цилиндров, который также представлял собой идеальную форму обработки для данного проекта. Защитная плита Agru Ultra-Grip для бетона, раскроенная в соответствии с внутренним диаметром трубы, с помощью экструзионной сварки превращается в цилиндр, который охватывает стальной сердечник литейной формы и благодаря задним анкерам образует прочное соединение с твердеющими в опалубке бетонными трубами.

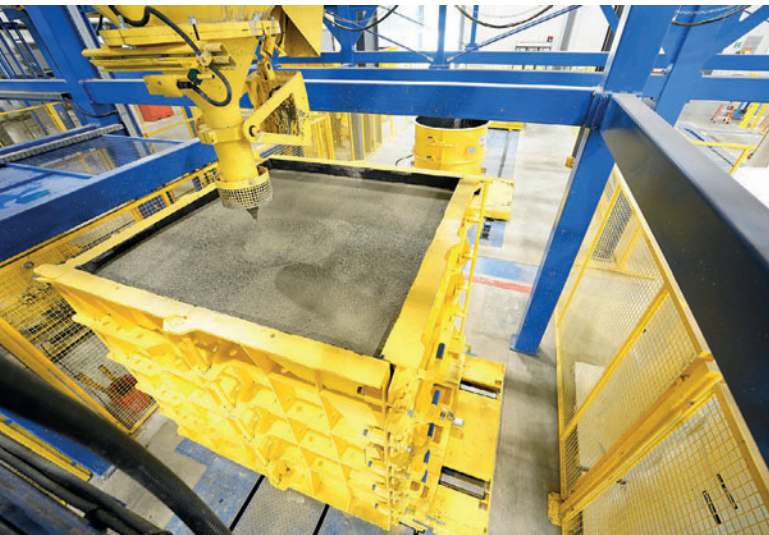
Литейные формы для этого особого типа бетонной трубы DN 1800 монтажной длиной 3, 3,5 и 4 м, также поставленные Schlüsselbauer Technology, помимо уже упомянутого стального сердечника, имеют раздвижные наружные формы и гидравлическую предварительную распалубку гладкого конца. Это гарантирует точно и без поврежде-



Бережная погрузка труб с ПЭ-облицовкой с помощью обрезиненных вилок погрузчика. ILCEV специализируется на производстве трубопроводов, укладываемых методом микротоннелирования. С 2024 года компания входит в состав Gruppo Grigolin, международной группы строительно-инженерных компаний

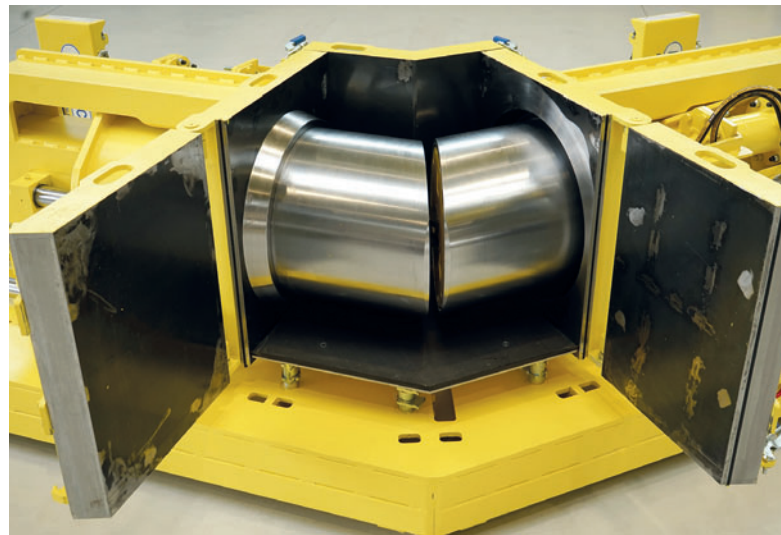


Трубы для микротоннелирования с бентонитовым наполнением и детальной маркировкой, готовые к транспортировке на строительную площадку



Perfect Forming Technology (здесь прямоугольные формы) предназначены для обработки самоуплотняющейся бетонной смеси (СУБ). Все уплотнительные и направляющие элементы обрабатываются в Schlüsselbauer Technology с высокой точностью механическим способом

ний сформированные уплотнительные камеры на гладком конце трубы для микротоннелирования при каждом производственном цикле. Другие компоненты форм для ежедневного производства двух изделий на одну форму и для изготовления промежуточных домкратных труб также были предоставлены Schlüsselbauer Technology. Со стороны Schlüsselbauer Technology разработка прецизионно изготовленных бетонных литейных форм представляет собой сегмент, имеющий особое значение в производственной технологии. Инновации в оснащении форм для изготовления самых разных бетонных изделий обе-



Perfect Forming Technology – фасонные части и приточные элементы изготавливаются за одну заливку в формах с вытягиваемыми стальными сердечниками

спечивают надежную герметичность, более длительный срок службы и повышенный комфорт для оператора.

Технология формования Perfect

Под этим фирменным обозначением в Schlüsselbauer Technology были спроектированы и изготовлены формы, необходимые для проекта ICOP/ILCEV. Все движущиеся компоненты форм, такие как уплотнительные поверхности, запирающие механизмы или выемки для закладных деталей, обрабатываются с высокой точностью меха-



Perfect Forming Technology – уже в штучном производстве формы могут быть оснащены необходимыми деталями для последующей автоматизации производственных процессов



Perfect Forming Technology - склад форм и зона выдержки одновременно: автоматически управляемые многоярусные стеллажи подходят для множества изделий и форм в качестве экономичных систем в практике работы бетонных заводов

ническим способом. Помимо форм, изготовленных для данного проекта, в Schlüsselbauer Technology по спецзаказу конструируются литейные формы любых поперечных сечений – круглых, прямоугольных, овальных, – и размеров. Наряду с оптимизированным применением каждой отдельной формы, на ранней стадии конструирования также может быть учтена пригодность для возможных последующих этапов автоматизации. Множество такелажных устройств, таких как поворотные захваты для колодезных, трубных или прямоугольных изделий, также постоянно совершенствуется компанией Schlüsselbauer Technology. Автоматизация как основа стабильных процессов – для неизменно высокого качества и оптимизированного использования ресурсов. На протяжении десятилетий компания Schlüsselbauer Technology успешно работает по всему миру в области автоматизации производства бетонных изделий, независимо от того, используется ли метод вибролитья или вибропрессования. Стоит отметить, что техническое задание ICOP для Schlüsselbauer имело ряд противоречий. В то время как ожидаемая суточная выработка производства труб для микротоннелирования в любом случае не сводилась к простым тактовым операциям по обслуживанию крупногабаритных литейных форм, с самого начала было ясно, что изготовление более 1500 цилиндров из защитных

плит Agru для бетона потребует полностью автоматической сварочной установки. Экструзионно-сварочные установки, разработанные для производства присутствующих на рынке уже более десяти лет гибридных бетонных труб с ПЭ футеровкой типа Perfect Pipe, также удовлетворяли требованиям по адаптации к заданным размерам.

Производственные ноу-хау со стороны ILCEV, опыт в области полимерных технологий и методов испытаний со стороны Agru, а также компетенции разработчика и производителя высококачественного технологического оборудования со стороны Schlüsselbauer Technology были профессиональным образом объединены инженерами ICOP. После примерно двух лет планирования и реализации, включая успешно завершённую производственную фазу, ответственные лица со стороны всех вышеупомянутых партнеров по кооперации могут с удовлетворением констатировать успех этого неординарного проекта. ■



Schlüsselbauer спонсор свободного скачивания pdf-файла статьи для читателей CPI. Посетите сайт www.cpi-worldwide.com/en/channels/schluesselbauer или отсканируйте QR-код с помощью смартфона.



ДАЛЬНЕЙШАЯ ИНФОРМАЦИЯ



I.CO.P. S.p.A. Società Benefit
Via Silvio Pellico, 2
33031 Basiglio, (UD), Italy
T+39 0432 838611
info@icop.it
www.icop.it



ILCEV
Viale Regina Margherita 81/1
30014 Cavarzere (VE), Italy
T+39 042 651 311
info@ilcev.it
www.ilcev.it



Agru Kunststofftechnik GmbH
Ing.-Pesendorfer-Str. 31
4540 Bad Hall, Austria
T+43 7258 7900
office@agru.at
www.agru.at



Schlüsselbauer Technology GmbH & Co KG
Hörbach 4
4673 Gaspoltshofen, Austria
T+43 7735 7144-0
sbm@sbm.at
www.sbm.at