

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАМОНОЛИЧИВАНИЯ, СТЫКОВ ТРУБ НАПРЯГАЮЩИМ БЕТОНОМ

На основе изучения организационных, конструктивных и технологических решений [1–3], а также личного опыта строительства, проектирования и эксплуатации трубопроводов и сооружений на них установлено, что существующие системы водоподачи и водоотведения имеют низкий коэффициент использования, ввиду высоких эксплуатационных потерь воды. В то же время главным недостатком при проектировании методов и способов строительства магистральных трубопроводов является недостаточность учета особенностей потерь воды через стыки и технологии их замоноличивания, следовательно, не обеспечивающих достаточную эксплуатационную надежность, экологическую безопасность и долговечность объектов трубопроводного строительства.

К настоящему времени автором накоплен большой объем экспериментально-теоретических данных, касающихся методик определения

основных строительно-технических свойств бетонов на напрягающих цементах [4, 5]. Однако ряд таких важных вопросов, как методы, способы и материалы заделки стыков труб, остаются мало изученными. Практически не исследована технология замоноличивания, связанная с особенностями напрягающих бетонов.

В данной связи нами рекомендуется способ замоноличивания стыков труб, в отличие от известных, являющийся наиболее простым, менее трудоемким и недорогим, поскольку используется давление транспортируемой жидкости, способствующей удержанию материала заделки во внутренней полости стыка труб, при этом материал работает на сжатие, а в процессе эксплуатации трубопровода заклинивание материала ведет к увеличению герметизации, в дополнение к расширяющимся и самоуплотняющимся свойствам напрягающих бетонов.

Комплексе процедур охваченных рекомендациями [6]: подготовительные, вспомогательные, земляные и монтажно-укладочные – выполняемые в неразрывной связи с безопасными методами ведения работ и контроля качества строительства, и, являющихся предшествующими замоноличиванию стыков труб, в данной статье мы не рассматриваем.

Сущность предлагаемой технологии следующая. По завершении центрирования стыков труб приступают к заделке стыка изнутри, используя устройство для заделки стыков раструбных труб методом задавливания мелкозернистого бетона (рис. 1) или устройство по заделке стыков раструбных труб методом центробежной подачи материала (рис. 2). Мелкозернистый бетон на напрягающем цементе готовят малыми порциями в передвижном бетоносмесителе СБ-306

вместимостью 165 л. Марка бетона должна быть не ниже марки бетона труб.

Устройства работают следующим образом, его опускают в траншею, вручную загружают рабочую полость ротора бетоном и заводят в трубу. Ролики опорных стенок фиксируют на внутренней поверхности трубы и проталкивают внутрь до момента, когда затирочные колодки не зайдут с характерным щелчком в стык. Наружную опорную крышку надевают на раструбный конец трубы и фиксируют зажимами. Блокируют наружный вал с крышкой. Вращением рукоятки приводного устройства раздвигают поршни, находящиеся в рабочей полости ротора, в результате чего бетон вытесняется из рабочей полости ротора в раструбную щель, заполняя ее пространство. После этого блокируют внутренний и наружный валы между собой и приводной

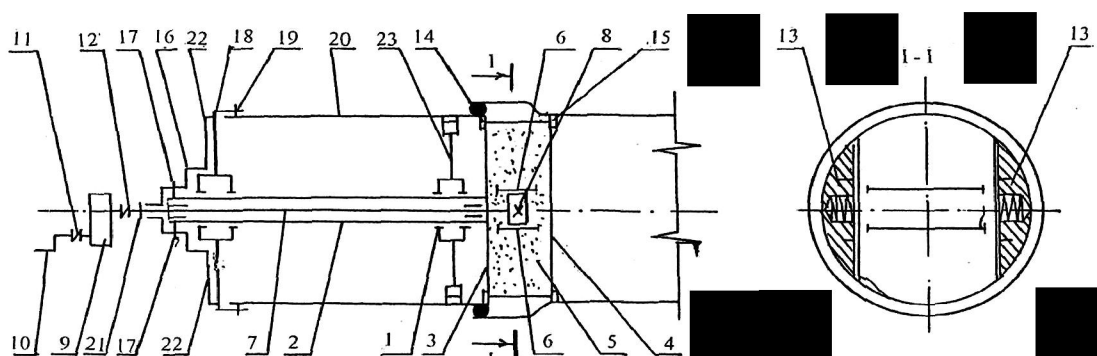


Рис. 1. Устройство для заделки стыков труб методом задавливания: 1 – подшипник; 2 – вал; 3, 4 – соединенные диски; 5 – рабочая полость для раствора; 6 – поршень; 7 – приводной вал; 8 – разжимной кулак; 9 – редуктор; 10 – приводное устройство; 11, 12 – соединительные муфты; 13 – затирочные колодки; 14, 15 – уплотнители; 16 – кулачковая муфта; 17 – штифты; 18 – крышка; 19 – зажимы; 20 – свободный раструбный конец трубы; 21 – штифты блокировки; 22 – ребра жесткости; 23 – подпружиненные роликовые опоры

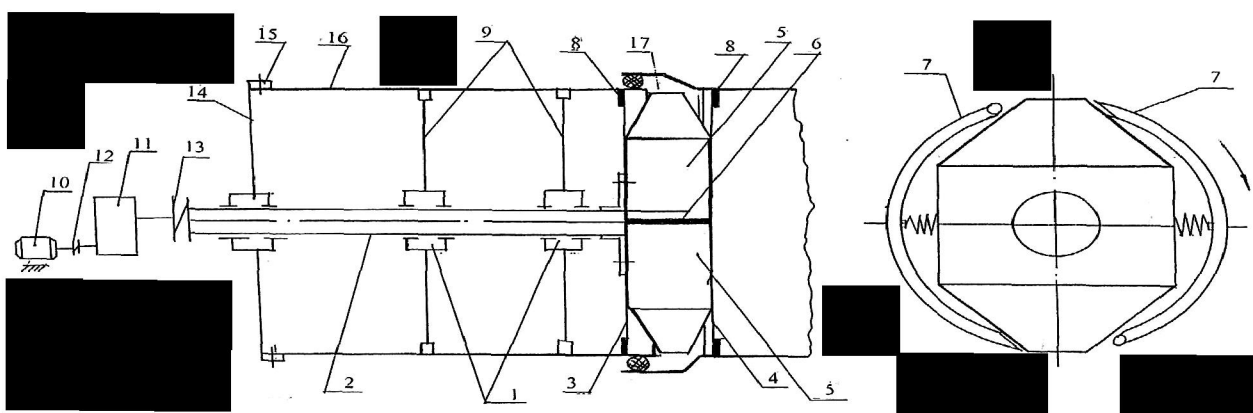


Рис. 2. Устройство для заделки стыков труб методом вращения: 1 – подшипник; 2 – вал; 3, 4 – соединенные между собой диски; 5 – полости для раствора; 6 – перегородка; 7 – затирочные колодки; 8 – уплотнители; 9 – подпружиненные роликовые опоры; 10 – электродвигатель; 11 – редуктор; 12, 13 – соединительные муфты; 14 – крышка; 15 – зажимы; 16 – стыкуемая труба; 17 – стыковая полость

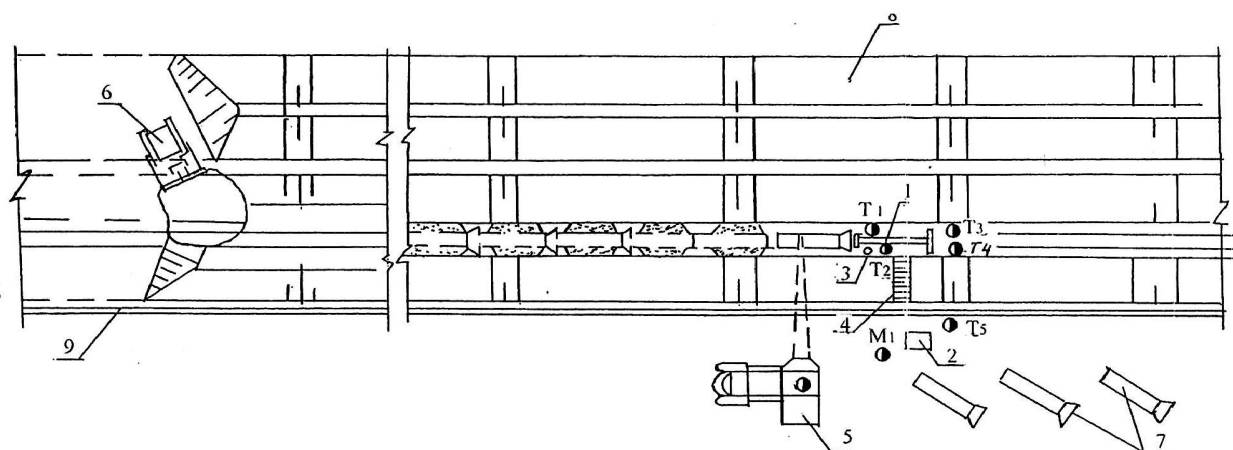


Рис. 3. Схема производства работ: 1 – устройство для заделки стыков; 2 – растворосмеситель СБ-306; 3 – емкость с бетонной смесью; 4 – лестница для спуска в траншею; 5 – монтажный механизм; 6 – бульдозер; 7 – заскладированные трубы; 8 – отвал грунта; 9 – земляной буртик; ● – рабочее место трубоукладчика

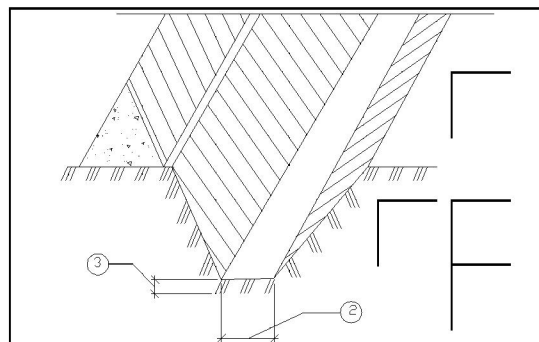
рукояткой поворачивают ротор на 90°, тем самым, располагая рабочие полости ротора с бетоном на участке стыка незаполненного бетоном. Снова

блокируют наружный вал с крышкой и, вращая ротор, вновь нагнетают смесь в кольцевое пространство стыка и окончательно заполняют его бетоном.

Контроль качества замоноличивания труб

Наименование операций, подлежащих контролю		Контроль качества выполнения операций			Привлекаемые службы
производителем работ	мастером	состав	способы	время	
	Подготовка стыка к заделке	Качество центровки труб; размер зазора	Визуально проволочный шаблон	До начала работ	
	Подготовка компонентов бетона	Качество материала для приготовления бетона, соответствие их маркам и ГОСТам	Лабораторные испытания	До начала работ	Строительная лаборатория
	Приготовление бетонной смеси для заделки стыков	Дозирование составляющих, качество перемешивания	Использование полимер-емкостей визуально, перемешивание	Во время приготовления бетонной смеси	
Приготовление бетонной смеси		Качество приготовленной бетонной смеси	Отбор проб для контрольных образцов	После приготовления бетонной смеси	Строительная лаборатория
Заводка приспособления для заделки стыка		Вход затирочных колодок в стык. Плотное прилегание наружной крышки	На слух визуально	В процессе заводки	
	Заделка стыка	Соблюдение последовательности операций по блокировке наружного и внутреннего валов и наружного вала с крышкой	Визуально	В процессе заделки стыка	
Заделка стыка		Качество заделки стыка	Гидравлическое испытание	После заделки стыка	

1. Разработка траншей должна производиться механизированным способом в соответствии с ППР. Размер траншеи по дну в натуре должен быть не менее установленного проектом и должен обеспечивать производство работ по монтажу конструкций, труб, водопонижения, а также возможность перемещения людей в пазухе, размер которой "в свету" должен быть не менее 0,6 м.
2. Отклонение отметок траншей от проектных до доработки не должно превышать ± 5 см.
3. До начала работ по разработке траншей должны быть выполнены мероприятия по отводу поверхностных и грунтовых вод и определены временные отвалы грунта.



4. К производству работ по разработке траншей приступают после геодезической разбивки оси

- траншеи, определения границ ширины траншеи на поверхности, уточнения расположения и вскрытия всех подземных коммуникаций по трассе траншей.
5. В нескальных грунтах, расположенных выше уровня грунтовых вод, разработка траншей с вертикальными стенками без крепления может выполняться:
 - а) в песчаных и крупнообломочных грунтах на глубину 1,0 м; б) в супесях 1,25 м; в) в суглинках и глинах, кроме очень плотных 1,5 м; г) в очень плотных суглинках и глинах 2,0 м.
 6. Необходимость крепления вертикальных стенок траншей или разработка их с откосами, способ и необходимость водопонижения устанавливаются проектом.

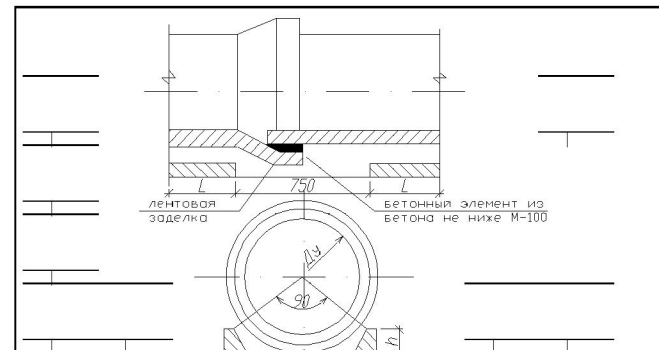
62

Кто контролирует	Мастер или прораб								
	Подготовительные работы				Разборка траншей			Подготовка траншеи для монтажа конструкции	
Операции, подлежащие контролю									
Состав контроля	Правильность разбивки осей траншеи	Уточнение и вскрытие всех подземных коммуникаций по трассе траншеи	Выполнение мероприятий по отводу поверхностных и грунтовых вод	Определение временных отвалов грунта	Контроль отметок дна траншеи и его уклона	Размер траншеи понижу и поверху	Соответствие оси траншеи разбивочной оси	Окончательная подчистка дна траншеи перед монтажом конструкции до проектной отметки	Проверка составления основания в соответствие грунта в основания проекта
Способ контроля	Измерительный, визуально		Визуально		Измерительно, визуально				
Время контроля	До начала разработки				В процессе разработки			После разработки до начала монтажных работ	
Кто привлекается к проверке	Геодезист	Заказчик			Геодезист			Геодезист	Заказчик
Какие работы относятся к скрытым (+ акт на скрытые работы)									+

Рис. 5. Схема контроля качества устройства траншей

Отклонение фактических размеров труб типов РТ, РТП, ФТ и ФТП:

Диаметр условного прохода	Предельное отклонение от проектных размеров		
	Наружный диаметр растр. трубы	Внутренний диаметр растр. трубы	Глубина раструба
	D_n	D_p	P
400-600	± 4	± 4	± 5
800-1600	± 5	± 5	± 5
То же, для труб типов РТБ, РТС, РТПБ и РТПС			
400-800	± 2	± 2	± 3
1000-1600	± 3	± 3	± 3



ГОСТ 22000-86

Кто контролирует	Мастер или прораб							
	Проверка качества материалов	Прокладка трубопроводов					Испытание трубопроводов	
Операции, подлежащие контролю		Наличие сертификатов труб, проверка качества изделий в соответствии с требованиями стандартов и технических условий	Проверка отметок дна, ширины подготовки оснований и заложения откосов траншей, заделки стыковых соединений труб	Проверка опирания труб на всем своем протяжении на плотное естественное основание	Проверка прямолинейности оси трубопровода м/у двумя смежными колодцами в горизонтальной плоскости	Проверка правильности уклонов укладываемых труб	Измерение толщины обратной присыпки	Предварительное испытание на прочность и плотность
Состав контроля								
Способ контроля	Визуально	Визуально, нивелиром, стальным метром	визуально	Визуально, при помощи зеркала	Визуально и нивелиром	Визуально, стальным метром	Визуально, гидравлическим или пневматическим методом	
Сроки контроля	До начала работ	Перед укладкой труб	После укладки труб			Перед испытанием на прочность		
Кто привлекается к проверке	Лаборатория			Геодезист				Заказчик
Скрытые работы («+» составляется акт)				+				+

Рис. 6. Схема контроля качества строительства железобетонных и бетонных безнапорных трубопроводов

Трубы железобетонные напорные ГОСТ 12586.0-83.

1. Трубы, в зависимости от значения расчетного внутреннего давления, подразделяются на четыре класса: 0 - на давление 2,0 МПа (20кгс/см²; I - на 1,5 МПа (15 кгс/см²; II - на 1,0 МПа (10 кгс/см²); III - на 0,5 МПа (5 кгс/см²)

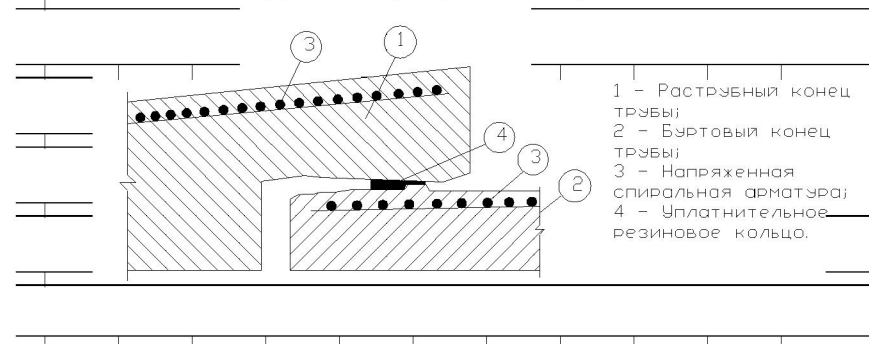
2. Трубы должны быть водонепроницаемыми и выдерживать внутреннее испытательное гидростатическое давление МПа (кгс/см²).

Диаметр условного прохода	Марка трубы	Размеры труб, мм							
500	ТН 50-0 ТН 50-1 ТН 50-II	500	610	634	790	628	500	125	112

3. Между закладными деталями труб, предназначенных для эксплуатации в условиях воздействия блуждающих токов должен быть электрический контакт

4. Значение действительных отклонений толщины наружного защитного слоя бетона до спиральной арматуры не должен превышать:

- ± 2,5 мм - для труб диаметром условного прохода 500, 600 и 800 мм
- ± 3 мм для труб диаметром условного прохода 1000 и 1200 мм



Кто контролирует	Мастер или прораб						
	До укладки трубопровода		Прокладка трубопровода			Испытание трубопровода	Сдача трубопровода
Операции, подлежащие контролю	До укладки трубопровода		Прокладка трубопровода			Испытание трубопровода	Сдача трубопровода
Состав контроля	Проверка качества материалов (входной контроль) Наличие паспортов, проверка качества изделий в соответствии с ГОСТ-ми	Подготовительные работы. Проверка отметок дна, ширина подготовки, наличие приямков	Проверка опирания труб на всем протяжении трубы на естественное опирание	Проверка прокладки трубопровода согласно привязки проекта в плане	Проверка правильности уклонов трубопровода и толщины обратной засыпки (1-я стадия)	Испытание трубопроводов (первый этап)	Окончательная засыпка трубопроводов (второй этап)
Способ контроля	Визуально, метр	Визуально, нивелиром и стальным метром	Визуально	Визуально, метр	Визуально, нивелиром, метр	Визуально, измерительными приборами	Визуально, измерительными приборами
Сроки контроля	До начала работ	Перед укладкой труб	Укладка трубопроводов		После укладки трубопроводов	Перед окончательной засыпкой	После засыпки
Кто привлекается к проверке	Геодезист						Заказчик, представитель эксплуат. Организации
Скрытые работы («+» акт)						Составление исполнительной схемы	

Рис. 7. Схема контроля качества строительства железобетонных напорных трубопроводов

Вторично блокируют наружный и внутренний валы и, вращая ротор рукояткой приводного устройства, производят окончательную затирку стыка (рис. 3). После этого ослабляют зажимы крышки, вынимают устройство из трубы; при этом уплотнители, находящиеся на дисках ротора, снимают с внутренней поверхности стыка и труб излишки бетонной смеси.

Один из вариантов предлагаемой схемы операционного контроля качества замоноличивания стыков труб представлен в табл. 1 и рис. 4–6.

На основе экспериментально-теоретических исследований созданы прогрессивные конструктивно-технологические решения и оригинальные технологии их изготовления и сборки, основанные на операционном и поточно-узловом методах, отличающихся от известных универсальностью, надежностью и долговечностью.

Созданные способ и методы задавливания и центробежной подачи мелкозернистого напрягающего бетона в стыки труб, основанные на разработанной методике расчета и конструирования позволяют исключить ограничения СНиП 3.05.04-85* и СНиП РК 1.03.05-2001, в части технологии и безопасности производства работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов В.В., Литвер С.А. Расширяющийся и напрягающий цемент и самонапряженные железобетонные конструкции. М.: Стройиздат, 1974. 294 с.
2. Кашкинбаев И.З. Новое в строительстве магистральных трубопроводов. Алматы: Ғылым, 1998. 139 с.
3. СНиП 3.05.04-85* Магистральные трубопроводы. Москва, ЦИТП Госстроя СССР, переизд. 1992. 49 с.
4. Кашкинбаев И.З. Технологические и методические рекомендации на замоноличивание стыков конструкций емкостных сооружений. Алматы: НЦ НТИ МОН РК, 2007. 21 с.
5. Кашкинбаев И.З. Технологические и методические рекомендации по замоноличиванию стыков стеновых панелей железобетонных резервуаров. Алматы: НЦ НТИ МОН РК, 2007. 14 с.
6. Кашкинбаев И.З. Технологические и методические рекомендации по заделки стыков труб изнутри. Алматы: НЦ НТИ МОН РК, 2007. 15 с.

Резюме

Су беру және су әкету құбырларында (коммуналды, гидромелиораторлы және мұнайгаз құрылыстары) қонышты (бетонды, темірбетонды, қышты және шойынды) құбырлар түйістерін тұтастандырудың жаңа әдістері мен тәсілдері қарастырылған.

Summary

New methods and means of faucet joints embedment has been reviewed for (concrete, reinforced concrete, ceramic and cast iron) pipes in water supply and water disposal pipelines (utility, hydro ameliorative and oil and gas construction).

УДК 69:628.147.13