DOI: 10.17117/na.2016.11.02.226

<http://ucom.ru/doc/na.2016.11.02.226.pdf>

Поступила (Received): 02.11.2016

Семенов Д.А.
Подводное бетонирование методом
восходящего раствора

Semenov D.A.
Underwater concreting by the method ascending solution

Представлена классификация методов подводного бетонирования и разновидности способа восходящего раствора. Описаны технологии производства работ по безнапорному и напорному методам. Данные интерпретации метода восходящего раствора для наглядного восприятия снабжены принципиальными схемами. Приведена область применения технологии восходящего раствора, особенности производства работ. Выявлены основные преимущества и недостатки метода

Ключевые слова: бетонолитная труба, подводное бетонирование, заполнитель, шахта

Presents a classification of underwater concreting and the variety of ways the ascending solution. Describes the technology of works for non-pressure and pressure methods. These interpretations of method of ascending solution for visual perception are equipped with circuit diagrams. Shows the area of application of the rising technology solution, features production work. Identified main advantages and disadvantages of the method

Key words: concrete pipe, underwater concreting, filler, mine

Семенов Дмитрий Александрович

Студент

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
г. Пермь, Комсомольский пр., 29

Semenov Dmitrii Aleksandrovich

Student

Perm national research polytechnic university
Perm, Komsomolsky ave., 29

Строительство ирригационных сооружений в большинстве случаев сопровождается проведением строительно-монтажных работ под водой. При необходимости возведения частей зданий на глубине, сооружения тампонажной (водозащитной) подушки применяют один из методов подводного бетонирования. Существующие способы подводного бетонирования приведены на рис. 1.

Перед непосредственным бетонированием с помощью водолазов проводятся предварительные мероприятия: обследование территории строительства, удаление препятствий, снятие растительного слоя, разбивка места проведения работ на участки, монтаж опалубки и проверка ее герметичности (для предотвращения размыва бетона), установка бетонолитных труб и сопутствующего оборудования [1, 2].

Выделяют безнапорный и напорный разновидности метода восходящего раствора (см. рис. 2 и 3). При бетонировании по безнапорному методу на участке производства работ монтируют бетонолитную трубу в специальной шахте.

Рис. 1. Методы подводного бетонирования

После установки трубы блок наполняют каменным заполнителем. В каменный заполнитель непрерывно подается раствор, благодаря его давлению в шахте. По мере укладки раствора трубу поднимают так, чтобы ее нижний конец на 0,8 – 1,0 м оставался в растворе. После заполнения всего объема блока трубу извлекают из шахты и после промывки водой используют на следующих участках.

Рис. 2. Подводное бетонирование по безнапорному методу:

1 – опалубка; 2 – шахта; 3 – каменный заполнитель;
4 – раствор с каменным заполнителем

Напорный (инъекционный) метод характеризуется отсутствием шахт и разовым использованием труб. Также, как и при безнапорном методе, сначала ярусами устанавливаются бетонолитные трубы, впоследствии засыпаемые по периметру каменным заполнителем. Под действием напора в трубе пустоты в каменной наброске заполняются раствором, который, выходя из нижнего конца трубы, поднимается вверх, вытесняя воду. После заполнения участка до проектной отметки верхнюю незабетонированную часть труб срезают [3].

Рис. 3. Подводное бетонирование по напорному методу: 1 – опалубка; 2 – каменный заполнитель; 3 – раствор с каменным заполнителем

Используемая при подводном бетонировании опалубка должна быть непроницаемой для цементного раствора, неизменной по форме и простой для монтажа под водой. Цементный раствор для подводного бетонирования по методу восходящего раствора (ВР) должен обладать подвижностью, высокой связностью и стабильностью. Раствор изготавливают из песка с примесью глинистых частиц не более 3%. От подвижности и связности раствора зависит качество заполнения пустот, а стабильность влияет на характеристики раствора после транспортировки [4].

Метод восходящего раствора применяют преимущественно при строительстве на слабых грунтах, требующих постепенной загрузки, осуществляемой путем пригрузки участка каменной наброской и последующим заполнением раствором, на глубине от 1,5 до 50 м, а также в стесненных условиях густоармированных конструкций [5]. Необходимая интенсивность подачи раствора на 1 м² площади участка должна быть не менее 0,2 м³/ч.

Радиус действия бетонолитной трубы при бетонировании по методу восходящего раствора составляет 2 м при щебеночном заполнителе и 3 м при каменном. Поэтому при данном методе используется большее количество труб, чем по технологии вертикально перемещающейся трубы (ВПТ), при которой радиус действия трубы составляет до 6 м. Это связано с диаметром труб: 37 – 100 мм для метода ВР и 100 – 200 мм для метода ВПТ [6].

В заключение необходимо на основе всего вышеизложенного выявить основные преимущества и недостатки данной технологии.

К основным недостаткам данной технологии можно отнести значительный расход металла на трубы и шахты, что увеличивает общую стоимость работ, ненадежное заполнение пустот и строгие требования к составу раствора.

Преимуществами метода ВР являются уменьшенный расход цемента (по сравнению с методом ВПТ), снижение вероятности расслоения бетона, применение в широком диапазоне глубин.

Список используемых источников:

1. Телешев, В.И., Ватин, Н.И., Марчук, А.Н., Комаринский, М.В. Производство гидротехнических работ. Ч. 1. М.: Издательство АСВ, 2012. 488 с.
2. Стаценко А.С. Технология бетонных работ. Минск: Выш. шк., 2009. 239 с.
3. Яковенко В.Г. Строительство причалов. М.: Транспорт, 1981. 256 с.
4. Ануфриева Е.В., Клочко Б.Г. Технологические свойства бетонов и растворов для подводного бетонирования // Наука и прогресс транспорта. 2009. №27. С. 149 – 153.
5. Евдокимов Н.И., Мацкевич А.Ф., Сытник В.С. Технология монолитного бетона и железобетона. М.: Высш. Школа, 1980. 335 с.
6. Годес Э.Г. Строительные подводно-технические работы. Л.: Стройиздат, 1974. 160 с.

© 2016, Семенов Д.А.

Подводное бетонирование методом восходящего раствора

© 2016, Semenov D.A.

Underwater concreting by the method ascending solution