

**ПРИМЕНЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ТОНКОСТЕННОЙ
НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ
В ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ**

**Бабиченко В. Я., д. т. н., профессор,
Кирилюк С. В., к.т.н., ассистент, Черепашук Л.А., аспирант**

*Одесская государственная академия строительства
и архитектуры, Украина*

Тонкостенную железобетонную опалубку в виде плит все чаще используют при возведении гидротехнических, энергетических объектов, фундаментов под оборудование, массивных колонн и стеновых конструкций в промышленном строительстве, при возведении сборно-монолитных зданий и сооружений с простой конфигурацией и значительными опалубочными поверхностями.

Тонкостенные железобетонные плиты несъемной опалубки после бетонирования монолитной конструкции остаются ее составной частью. Их применение отличается экономией трудозатрат на стройплощадке, сокращением сроков, повышением культуры производства и архитектурных достоинств сооружения. Железобетонные элементы отличаются высоким качеством лицевых поверхностей, поскольку изготавливаются в специальных формах, предотвращающих адгезию бетона с их поверхностью [1].

При использовании несъемной опалубки из тонкостенных железобетонных элементов в гидротехнических сооружениях, такая опалубка должна выполнять не только несущие, но также и защитные функции, то есть защищать монолитные конструкции от воздействия агрессивных вод, механических воздействий, попеременного замораживания и оттаивания, увлажнения и высыхания, а также служить в качестве гидроизоляции.

Защитные свойства должны иметь не только тонкостенные железобетонные элементы, но также и их стыковые соединения. Современная технология, в том числе и в условиях строительной площадки (полигон в условиях объекта строительства) позволяет обеспечить необходимые прочность и плотность бетона в тонкостенных железобетонных элементах несъемной опалубки [2].

Главным образом, надо было решить проблему обеспечения надежности и долговечности стыковых соединений элементов несъемной

тонкостенной железобетонной опалубки в гидротехнических конструкциях, которые находятся в зоне переменного уровня воды. Коррозия бетона в этих условиях может вызываться многими причинами, в частности: химическим воздействием воды; механическим воздействием воды (удары волн и т. п.); попеременным увлажнением и высушиванием; попеременным замораживанием и оттаиванием.

Сначала был разработан эффективный способ замоноличивания стыков тонкостенных железобетонных элементов несъемной опалубки, который позволил укладывать в полость стыка с интенсивным уплотнением мелкозернистый бетон замоноличивания при обеспечении его плотности и прочности в процессе эксплуатации.

Известно, что на прочность контакта бетона замоноличивания в стыковом соединении с поверхностью основного бетона тонкостенных железобетонных изделий влияют ряд важных факторов: состояние поверхности основного бетона; состав и качество бетона замоноличивания; способы укладки и уплотнения бетона замоноличивания; условия твердения бетона замоноличивания в полости стыка [3].

Кроме этого долговечность контакта старого и нового бетонов в стыке зависит от их физико-химической однородности. С учетом того, что тонкостенные железобетонные изделия изготавливаются, как правило, с использованием портландцемента, то для получения прочного и долговечного контакта бетона замоноличивания с поверхностью тонкостенных изделий надо рекомендовать для бетона замоноличивания стыков использовать мелкозернистые бетонные смеси, которые готовятся также с использованием портландцемента.

Прочность контакта бетона замоноличивания стыков с бетонными поверхностями тонкостенных железобетонных элементов несъемной опалубки в значительной степени зависит от способа укладки и уплотнения мелкозернистого бетона замоноличивания в полости стыка. Известно, что с увеличением интенсивности механических воздействий на бетонную смесь в процессе ее укладки в стык прочность контакта мелкозернистого бетона замоноличивания с поверхностью бетона тонкостенных железобетонных элементов существенно увеличивается.

Наиболее эффективной технологией по укладке с интенсивным уплотнением мелкозернистой бетонной смеси повышенной жесткости на поверхность старого бетона, является технология торкретирования с помощью сжатого воздуха. При этом не только обеспечиваются необходимые прочность и плотность нового бетона, но и достигается повышенная прочность сцепления нового бетона замоноличивания с поверхностью старого бетона элементов несъемной опалубки.

Таким образом, можно предположить, что интенсивные механические воздействия на бетонную смесь в процессе торкретирования стыков, ускоряют все химические процессы структурообразования и уплотнения структуры цементного камня не только в полости стыка, но и на контакте нового бетона замоноличивания с бетонной поверхностью старого бетона тонкостенных железобетонных элементов несъемной опалубки.

Технологические особенности способа мокрого торкретирования создают необходимые условия для обеспечения надежной монолитности стыкового соединения тонкостенных железобетонных изделий с помощью, как физических сил, обуславливающих на первой стадии надежный процесс смачивания, так и сил химической связи, которые способствуют, на второй стадии процесса, надежному сращиванию нового бетона замоноличивания с поверхностью старого бетона тонкостенных железобетонных изделий.

Далее с учетом технологических особенностей способа замоноличивания надо было разработать конструктивно-технологические решения стыковых соединений тонкостенных железобетонных изделий, которые должны обеспечить не только прочностные качества мелкозернистого бетона в полости стыка, но и необходимую прочность контакта (сцепления) бетона замоноличивания с бетонными поверхностями стыкуемых железобетонных элементов несъемной опалубки.

Конструктивно-технологические решения стыков тонкостенных железобетонных элементов несъемной опалубки находятся в зависимости от технологических особенностей способа укладки и уплотнения мелкозернистой бетонной смеси в полости стыка, то есть от технологических особенностей способа мокрого торкретирования [4].

При разработке новых конструктивно-технологических решений стыков тонкостенных железобетонных элементов несъемной опалубки в ограждающих стеновых конструкциях под замоноличивания их способом мокрого торкретирования должны обеспечиваться следующие условия: свободный выход сжатого воздуха из полости стыка при торкретировании; необходимое сцепление бетона замоноличивания с поверхностью тонкостенных железобетонных элементов; необходимые прочность и плотность бетона замоноличивания в полости стыка.

Были разработаны различные формы, как армированных, так и неармированных стыков между тонкостенными железобетонными элементами несъемной опалубки. Стыки армированные имеют форму клина с наклоном боковых граней под углом 15° относительно продольной оси струи торкрета (рис. 1а). В неармированных стыках тонкостенные железобетонные элементы располагаются на расстоянии 20

мм друг от друга. Половина дальнейшей поверхности стыка длиной 40 мм имеет наклон под углом 45° по обеспечению наилучших условий для формирования плотной структуры торкрета в полости стыка. Вторая половина поверхности стыка имеет боковые грани расположены под углом 15° для свободного выхода сжатого воздуха из полости стыка в процессе его торкретирования (рис. 1б).

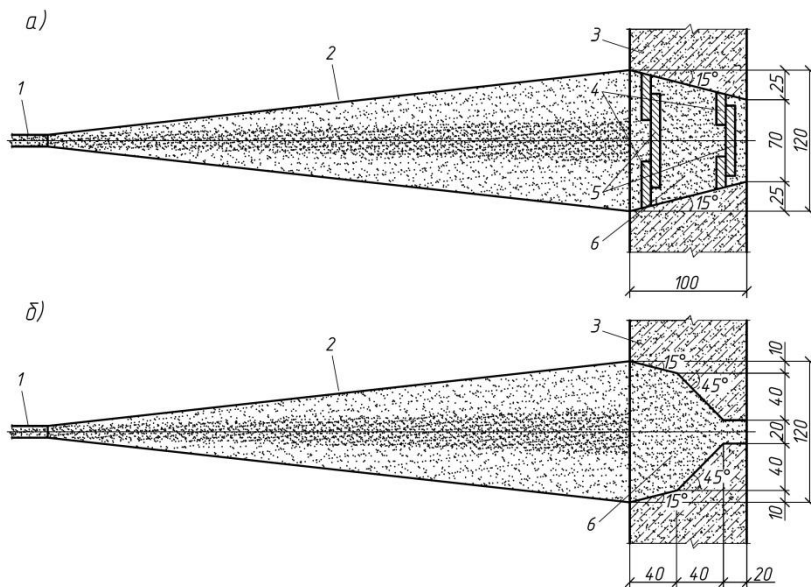


Рис. 1. Формы стыков несъемной железобетонной опалубки при их замоноличивании способом мокрого торкретирования: а) стык армированный; б) стык неармированный; 1 - сопло; 2 - струя торкрета; 3 - тонкостенный железобетонный элемент несъемной опалубки; 4 - арматурные выпуски; 5 - накладки для сварки арматурных выпусков; 6 - полость стыка тонкостенных железобетонных элементов, которая заполнена мелкозернистым бетоном

Заключение

Таким образом, совершенствование технологии устройства несъемной опалубки из тонкостенных железобетонных элементов заключается в разработке новых конструктивно-технологических решений стыковых соединений тонкостенных железобетонных элементов несъемной опалубки гидротехнических сооружений, как армированных, так и

неармированных, которые должны не только обеспечивать необходимые физико-механические свойства бетона замоноличивания в полости стыка, в том числе и на контакте старого и нового бетонов, но и создавать необходимые условия для использования способа мокрого торкретирования.

Summary

Improving the technology of the device permanent shuttering of thin-walled concrete elements is to develop new constructional and technological solutions of butt joints of thin-walled concrete elements of permanent shuttering of hydraulic structures as reinforced and unreinforced, which should provide the necessary conditions for the use of the wet gunning.

Литература

1. Производство гидротехнических работ: [ч.1, учеб. для вузов] / В.И. Телешев, Н.И. Ватин, А.Н. Марчук, А.И. Чураков – М.: Асс. стр.-ит. вуз., 2008. – 430 с.
2. Бабиченко В.Я. Струйная технология бетонирования с применением эластичных метательных устройств: дис ... доктора техн. наук: 05.23.08 / Бабиченко Виктор Яковлевич. - Одесса, 2011. – 284 с.
3. Микульский В. Г. Сцепление и склеивание бетона в сооружениях / Микульский В. Г. – М.: Стройиздат, 1965. – 128 с.
4. Кирилук С.В. Технология торкретирования стыков тонкостенных фибробетонных изделий в ограждающих стеновых конструкциях: дис ... канд. техн. наук: 05.23.08 / Кирилук Станислав Владимирович. – Одесса, 2014. – 145 с.