

Рис.3 – Положення нульової лінії у нерозрізних сталезалізобетонних балках

1.Клименко Ф.С. Розробка, дослідження та застосування у будівництві сталобетонних конструкцій / Ф.С. Клименко. – Львів, 2001. – 208 с.

2.Семко О.В. Експериментально-теоретичні дослідження нерозрізних сталезалізобетонних балок з гнучкими анкерами / О.В. Семко, С.А. Гудзь, В.В. Дарієнко // Ресурсоємні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: 3б. наук. пр. Вип.16. – Рівне, 2008. – С.344-351.

3.Семко О.В. Теоретичне моделювання напружено-деформованого стану гнучких анкерів / О.В. Семко, А.В. Гасенко, В.В. Дарієнко // Сейсмостійкість будівель та споруд: Вісник ОДАБА. Серія: Будівельні конструкції, будівлі та споруди. Вип.33. – Одеса, 2009. – С.140-145.

4.Стороженко Л.И. Сталежелезобетонные конструкции / Л.И. Стороженко, А.В. Семко, В.И. Ефименко. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 158 с.

5.Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные мосты / Н.Н. Стрелецкий. – М.: Транспорт, 1965. – 375 с.

Отримано 27.01.2012

УДК 693.54 : 022.5

А.А.КАЧУРА, канд. техн. наук, Е.В.КОНДРАЩЕНКО, д-р техн. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

РОТАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНИРОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Рассмотрены вопросы технологического процесса бетонирования монолитных конструкций из сталефибробетонных смесей по ротационной технологии.

Розглянуто питання технологічного процесу бетонування монолітних конструкцій із сталефібробетонних сумішей по ротаційній технології.

The problems of the process of concreting monolithic structures of mixtures of stalefibrobetona rotary technology.

Ключевые слова: сталефибробетон, ротационная технология, бетонные работы, технологический процесс.

В настоящее время одним из перспективных направлений в строительстве является монолитное возведение зданий и сооружений. Как показывают результаты обзора научно-технической литературы и проектной документации, украинские строители за последние десятилетия успешно возводят монолитные и каркасно-монолитные жилые дома разнообразных архитектурных форм и планировочных решений. Доля монолитного строительства в общем объеме используемого бетона и железобетона во всем мире уже достигает более 50% [1-3]. В практику строительства стали активно внедряться современные строительные смеси, высокоэффективные технологии бетонных работ [1, 4, 5].

Необходимо отметить, что в технологии бетонных работ широкое применение получили фибробетоны, отформованные из бетонных смесей, содержащих полимерные или стальные фибры [1, 3-5]. Сегодня номенклатура изделий и конструкций из фибробетонных смесей эффективно возросла. Так, строительные компании ФРГ, Японии, США, Великобритании, России и др. стран, стали успешно применять сталефибробетонные смеси при строительстве и ремонте дорог, взлетных полос, туннелей, терминалов, при устройстве полов производственных зданий, при возведении монолитных фундаментов, при строительстве плотин [1-4].

Эффективность применения сталефибробетона подтверждают результаты научно-практической конференции по современным методам армирования, проведенной в Санкт-Петербурге политехническим университетом и компанией «Северсталь-метиз» в 2007 г. Было отмечено, что фибробетон – это бетон, армированный стальными или полимерными фибрами, который получают из рационально подобранной бетонной смеси, состоящей из вяжущего, заполнителей, воды, дисперсной арматуры в количестве 3-5% по объему и добавок.

В Европе ежегодно производится и потребляется при выполнении бетонных работ более 300 тыс. т различных стальных фибр, в России – 7 тыс. т [2, 3]. На нашем строительном рынке применение фибр для армирования бетонов ограничено отсутствием конкретных рекомендаций и технологий получения требуемого качества сталефибробетонных смесей и бетонов на их основе [5, 6].

Практика показала, что существующие способы получения сталефибробетонных смесей не исключают образование «ежей» (комкования фибр), что существенно влияет на равномерное распределение дисперсной арматуры в объеме материала, снижает качество бетона, его физико-механические свойства и эксплуатационные качества [1, 6, 7].

Экспериментально установлено, что для достижения наибольшей эффективности применения сталефибробетонов в строительстве необ-

ходимо особое внимание уделить: способам введения фибры в бетонную смесь с целью обеспечения равномерного их распределения в матрице бетона; составам исходных бетонных смесей, с учетом максимального процента армирования дисперсной арматурой, технологии получения сталефибробетона (СФБ) заданных свойств.

Очевидно, вопросы совершенствования технологии бетонных работ на основе СФБ смесей при современном объеме монолитного строительства постоянно находятся в центре внимания и являются актуальными для исследования.

В данном направлении в Харьковской национальной академии городского хозяйства в Отраслевой научно-исследовательской лаборатории на протяжении ряда лет группой ученых проводятся научно-исследовательские работы по усовершенствованию технологического процесса бетонирования монолитных и сборных конструкций из сталефибробетонных смесей по ротационной технологии с применением роторных метательных устройств [6-9].

Исследования показали, что наиболее перспективной для получения СФБ является усовершенствованная двухроторная метательная головка, лопасти роторов у которых выполнены из эластичных трубчатых элементов. Конструкция такой метательной головки была разработана, усовершенствована и запатентована под руководством д-ра техн. наук, профессора М.Г. Дюженко [10]. Метательное устройство – роторная головка, является съемным рабочим узлом, который агрегатируется в общую конструктивно-технологическую систему бетоноформовочного комплекса [8, 9, 11]. Испытания показали, что при бетонировании монолитных конструкций из сталефибробетонных смесей, метательная головка может монтироваться на самоходной тележке или, при больших объемах работ, – на стреле бетоноукладчика, который оснащен расходным бункером для фибр, конвейером-питателем для подачи бетонной смеси или ее компонентов в зону действия роторов.

При укладке сухих смесей узел формирования дополнительно снабжается системой увлажнения путем распыления воды форсунками, управляемыми автоматически [9, 10]. Общий вид усовершенствованного метательного устройства приведен на рис.1.

Как видно на рис.1, роторы смонтированы так, что они в процессе работы непрерывно взаимодействуют между собой во всех фазах перемещения друг относительно друга. Такое конструктивное решение устраняет захват воздушных масс, что исключает отскок фибр, а перемещение смеси проводится путем защемления элементарных порций в полосах между лопастями роторов. Для обеспечения подачи из рабочего пространства равных порций смесей в формирующей конструкции узла пре-

дусмотрена система подачи материала с повышенной точностью дозировки.

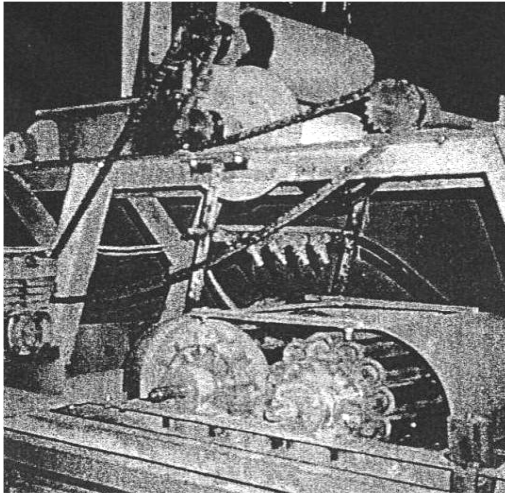


Рис.1 – Усовершенствованное роторное метательное устройство

Теоретически обосновано и экспериментально установлено, что усовершенствованное метательное устройство позволяет в широких пределах варьировать параметры технологического процесса при бетонировании монолитных или сборных конструкций из СФБ смесей различного состава, изменяя частоту вращения роторов, скорость подачи материалов в зону их действия. При исследовании рабочих режимов получения СФБ по ротационной технологии, проанализированы способы введения фибр, максимальный их расход на 1 м³ бетонной смеси, остаточное содержание фибр в матрице бетона, однородность и прочность СФБ [9]. Навеска фибр определялась расчетом, с учетом требуемого процента армирования, и принималась не более 4,5% по объему [9, 11].

Положительным является то, что ротационная технология получения сталефибробетона позволяет применять мелкозернистые смеси, сухие, и смеси содержащие крупный заполнитель, максимальной крупности фракций не более 30 мм (классификация смесей приведена на рис.2).

Поиск оптимальных методов введения фибр в исходную бетонную смесь показал, что при раздельной, но одновременной подаче фибр и бетонной смеси (или ее компонентов) в зону действия роторов, обеспечивается однородность их распределения по объему матрицы бетона,

остаточное содержание соответствует расчетному. Однородность и прочность бетона соответствует требованиям ГОСТ 18105-12 «Контроль прочности и оценка однородности».

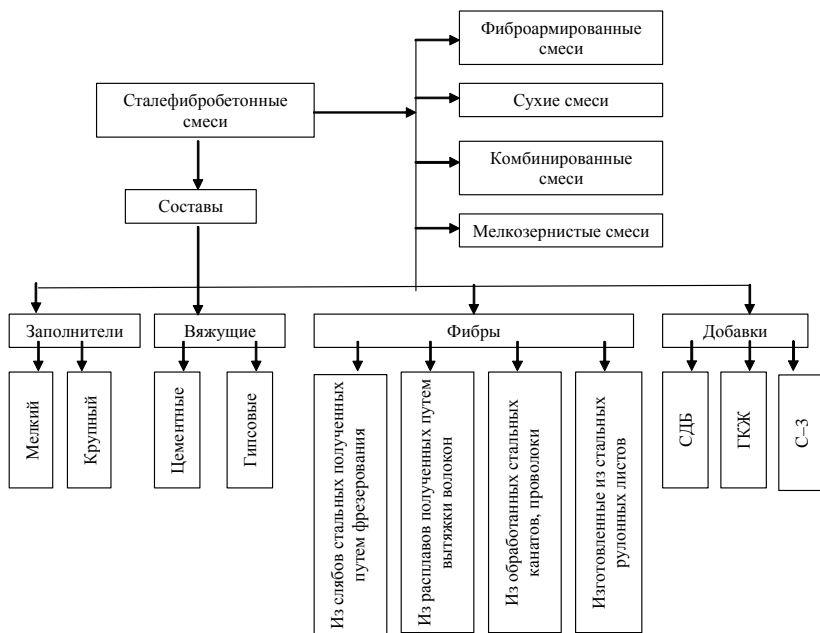


Рис.2 – Классификация СФБ смесей

При бетонировании монолитных конструкций по ротационной технологии возможно применять как подвижные смеси с ОК равной 4-7 см, так и жесткие, жесткостью 0-60 с.

Скоростная съемка процесса бетонирования методом силового уплотнения показала, что технологический процесс значительно упрощается. Отдельные технологические операции, характерные для традиционного способа бетонных работ, такие как: дозировка, перемешивание, введение фибр, укладка и уплотнение выполняются в едином технологическом цикле, что существенно сокращает трудоемкость процесса, время выполнения работ и уменьшает расход материалов. Так, применение дисперсной арматуры уменьшает или полностью исключает арматурные работы, что позволяет сократить трудозатраты только на арматурные работы до 40%, уменьшить толщину изделий, и снизить массу конструкции до 15%, при этом наблюдается повышение ряда физико-механических свойств и эксплуатационных качеств СФБ.

Испытания показали, что пределы прочности повышаются при изгибе в 3 раза, при сжатии – в 1,5 раза, трещиностойкость возрастает в 2,5 раза при раскрытии трещин до 0,25 мм, морозостойкость – в 2 раза [7, 9, 11].

1. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции. – М.: АСВ, 2004. – 560 с.

2. <http://fibrin-concrete.ru.net/422.html>.

3. Богатина А.Ю., Моргун Л.В. Фибробетон для перекрытий каркасных зданий // Промышленное и гражданское строительство. – М., 2005. – № 2. – С.18-19.

4. Йозеф Книтл, Мах Воегл. Использование самоуплотняющегося сталефибробетона при производстве железобетонных конструкций // Бетонный завод. – М.: ЕТИ, 2008. – №3. – С.14-19.

5. Емельянова И.А. Машины и оборудование для возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона. – Харьков: Факт, 2008. – 376 с.

6. Качура А.А., Кондращенко Е.В., Костюк Н.Г., Гребенников Д.А. Ударно-импульсный способ формирования армоцементных изделий // Коммунальное хозяйство городов: Научн.-техн. сб. Вып.86. – К.: Техніка, 2004. – С.108-111.

7. Кондращенко В.И., Дюженко М.Г., Качура А.А. Новая технология механического торкретирования, элементы теории, перспективы практического применения // Тр. междунар. науч.-практ. конф. «Наука и технология силикатных материалов – настоящее и будущее». – 2008. – Т.5. – С.8-15.

8. Дюженко М.Г., Качура А.О., Костюк М.Г., Войтюк Ю.В., Третинник М.О., Радван Ібрахім. Струменеві бетонування та безвихрові пристрої для його реалізації // Промислова гідравліка і пневматика. – 2006. – №4. – С.27-30.

9. Качура А.А., Кондращенко Е.В. Получение дисперсно-армированных бетонов по ротационной технологии // Коммунальное хозяйство городов: Научн.-техн. сб. Вып.95. – К.: Техніка, 2010. – С.26-34.

10. Гусев Б.В., Дюженко М.Г., Кондращенко В.И., Носальский С.А. Метательное устройство для укладки и уплотнения бетонных и других строительных смесей. Патент России № 221 730, Кл.В28. Бюл. № 33 от. 27.11.2003.

11. Дюженко М.Г., Качура А.А. и др. Ударно-импульсный способ уплотнения бетонной смеси – как высокоэффективная, экологически чистая, энергоресурсосберегающая технология производства армоцемента и изделий из него // Науковий вісник Одес. держ. акад. будівництва і архітектури. Вип.25. – Одеса: ОДАБА, 2007. – С.14-18.

Получено 12.01.2012

УДК 666.31

А.А.БАРАНОВА, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

К.А.БАРАНОВ

Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ КАМЕРЫ ТОМЛЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДВУХСТАДИЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Приведены основные принципы создания оборудования для реализации двухстадийной технологии тепловой обработки гипсового вяжущего. На первой стадии проводят-