

Рис. 3. Распределение концентраций агрессивных веществ и продуктов коррозии по глубине бетона при концентрации кислорода 50 мг/л и относительной влажности воздуха 80%.

Выводы

1. Разработана численная модель, отражающая основные особенности физико-химических процессов коррозии арматуры в бетоне.
2. Выполнено моделирование данных процессов при заданных начальных параметрах среды. Получены графики распределения концентраций агрессивных по отношению к арматуре веществ и продуктов коррозии.
3. Полученная модель может быть использована для осуществления прогноза долговечности железобетонных конструкций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Металлургия., 1976. – 472 с.
2. Савицкий Н.В. Основы расчета надежности железобетонных конструкций в агрессивных средах. Дисс. докт. техн. наук. - М., 1993. - 399 с.
3. Матюшенко И.Н. Прогнозирование долговечности бетона в жидких агрессивных средах. Дисс. к.т.н. – Днепропетровск., 2008. – 156 с.
4. Долговечность железобетона в агрессивных средах/ С.Н.Алексеев, Ф.М.Иванов, С.Модры, П.Шисль. - М.: Стройиздат, 1990. - 320 с.

УДК 692.23:699.86

ОГРАЖДАЮЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ С КАРКАСОМ ИЗ ТЕРМОПРОФИЛЕЙ

д.т.н., проф. Савицкий Н.В., аспирант Несин А.А.

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

Актуальность. В мировой практике гнутые профили из оцинкованной стали широко применяются для несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений. Для снижения теплопроводности гнутых профилей на их стенках в процессе прокатки выполняется перфорация в виде продольных просечек. Перфорированные профили, так называемые термопрофили, обладают меньшей теплопроводностью, благодаря увеличению пути прохождения теплового потока между полками профиля. Применение термопрофилей имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными стальными конструкциями из прокатных профилей.

Целью исследований является сравнение теплотехнической эффективности термопрофилей с аналогичными профилями без выполнения просечек.

Изложение основного материала. Наружные ограждающие конструкции с термопрофилями, расположенными непосредственно в теплоизоляционных слоях, являются неоднородными. Это обуславливает необходимость расчета приведенных значений сопротивления теплопередаче конструкций ограждения с учетом влияния термопрофилей, являющихся «мостиками холода», на теплотехнические качества конструкции.

Теплотехнические расчеты выполнялись численным методом с использованием программного комплекса расчета температурных полей «HEAT 2» [1].

В качестве эффективного утеплителя была принята эковата с коэффициентом теплопроводности 0,041 Вт/м²С.

Для сравнения была взята ограждающая конструкция с каркасом из наиболее распространенных профилей, удовлетворяющих требованиям сопротивления теплопередачи [2], с шагом 1 м – термопрофиля (ТПП-100;ТПП-150;ТПП-200) и аналогичные профиля без просечек (ПП-100;ПП-150;ПП-200) соответственно с высотой стенки 100, 150 и 200 мм и толщиной стенки 1; 1,5 и 2 мм.

На рис.1 и рис.2 показаны температурные поля ограждающей конструкции с каркасом из термопрофиля ТПП-150 и профиля ПП-150, толщиной 1,5мм.

В табл.1 приведены результаты теплотехнического расчета ограждающей конструкции с каркасом из термопрофиля (ТПП-100;ТПП-150;ТПП-200) и аналогичного профиля без просечек (ПП-100;ПП-150;ПП-200).

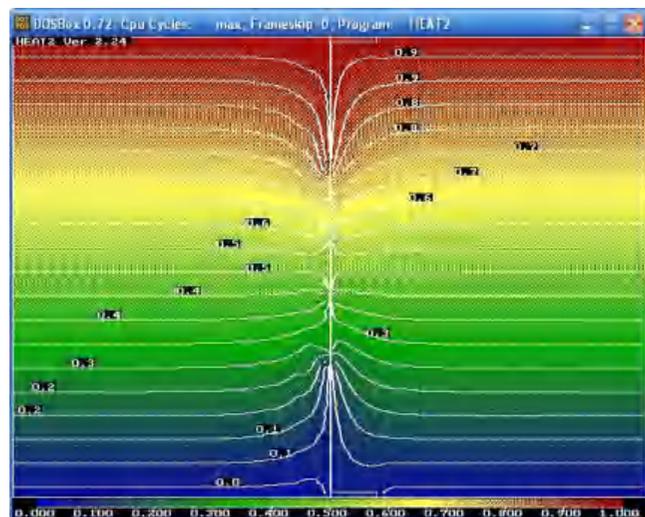


Рис.1. Температурные поля ограждающей конструкции с каркасом из термопрофиля ТПП-150, толщиной 1,5мм

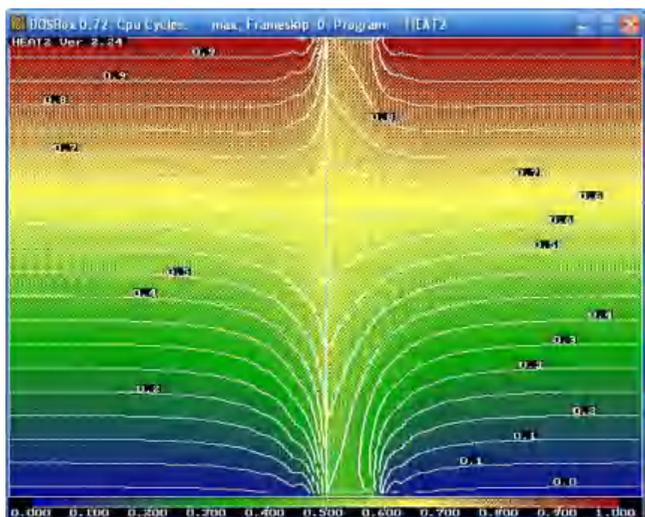


Рис.2. Температурные поля ограждающей конструкции с с каркасом из профиля ПП-150, толщиной 1,5мм

Таблица 1

Результаты теплотехнического расчета ограждающих конструкций с каркасом из термопрофилей и аналогичных профилей без просечек

Марка профиля	Толщина утеплителя (высота стенки профиля), мм	Толщина стенки профиля, мм	Тепловой поток, Вт/м ²	Приведенное термическое сопротивление конструкции (R _{пр}), м ² °C/Вт, теплоизоляционного слоя	Линейный коэффициент теплопередачи (k), Вт/м °C
Эковата толщиной 100 мм			0.3745	2.6702	0
ТПП-100	100	1	0.3786	2.6413	0.0041
		1.5	0.3791	2.6378	0.0046
		2	0.3797	2.6337	0.0052
ПП-100	100	1	0.4632	2.1589	0.0887
		1.5	0.4701	2.1272	0.0956
		2	0.4739	2.1101	0.0994
Эковата толщиной 150 мм			0.2571	3.8895	0
ТПП-150	150	1	0.2650	3.7736	0.0079
		1.5	0.2656	3.7656	0.0085
		2	0.2661	3.7580	0.0090
ПП-150	150	1	0.3448	2.9002	0.0877
		1.5	0.3542	2.8233	0.0971
		2	0.3596	2.7809	0.1025
Эковата толщиной 200 мм			0.1948	5.1335	0
ТПП-200	200	1	0.2060	4.8544	0.0112
		1.5	0.2067	4.8379	0.0119
		2	0.2073	4.8239	0.0125
ПП-200	200	1	0.2785	3.5907	0.0837
		1.5	0.2896	3.4530	0.0948
		2	0.2963	3.3750	0.1015

Обычные гнутые профили являются теплопроводным включением и увеличивают тепловой поток при толщине профиля 100мм, 150мм и 200мм, соответственно, на 20,2%; 27,5% и 32,8% по сравнению с однородной ограждающей конструкцией аналогичной толщины и применяемых материалов.

Результаты расчетов свидетельствуют, что термопрофили практически не влияют на величину теплового потока по сравнению с аналогичной однородной конструкцией. Так расчетное сопротивление для ограждающей конструкции с термопрофиля толщиной, соответственно, 100мм, 150мм и 200мм, соответственно уменьшается на 1,2%; 3,3% и 5,7%.

Линейный коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции с каркасом из термопрофиля (ТПП-100;ТПП-150;ТПП-200), толщиной 1,5 мм, на 95,2%; на 91,3%; на 87,4% меньше аналогичной ограждающей конструкции с каркасом из профиля (ПП-100;ПП-150;ПП-200).

Выводы. Теплотехнические расчеты, выявили что, ограждающая конструкция с применением каркаса из термопрофиля значительно эффективней аналогичной конструкции из профиля без просечек. Теплотери ограждающей конструкции с каркасом из термопрофиля незначительны, в следствии этого не являются «мостиком холода», в отличие от аналогичных профилей без просечек. Внедрение термопрофиля в ограждающие конструкции в практику жилищного строительства Украины является актуальным и обоснованным.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Никифорова Т.Д. Совершенствование методики расчета и рационального проектирования термореновации крупнопанельных жилых зданий: Дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Днепропетровск, 2001.- 188 с.
2. ДБН В.2.6-31:2006 Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель.- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006 – 70 с.

УДК 691

ТРЕСЛОЙНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ

д.т.н., проф. Савицкий Н.В., аспирант Сопильняк А.М.

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

Постановка проблемы. С целью экономии топливно-энергетических ресурсов на эксплуатацию вновь строящихся зданий с 1 апреля 2007 года вступили в действие новые требования по энергосбережению, определенные в ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», согласно которым требования по сопротивлению теплопередачи стен увеличилось в 1,2 раза. Эти нормативные изменения дали новый толчок строительной индустрии к созданию и применению энергоэффективных конструкций.

До настоящего времени основные конструктивные системы из железобетона были ориентированы на промышленные методы возведения

зданий. В то же время при изготовлении ограждающих применялись трудоемкие процессы с использованием мелкоштучных элементов. Необходимо применять промышленные ограждающие конструкции-панели.

Связь с научными и практическими заданиями и анализ последних исследований и публикаций. Традиционные однослойные панели при соответствии новым требованиям увеличиваются по толщине, а соответственно и по массе, что является нерациональным. Например, для условий второй температурной зоны, толщина стены жилого здания из полнотелого силикатного кирпича ($\rho=1800\text{кг/м}^3$) должна быть 2,04 м, из полнотелого глиняного кирпича ($\rho=1800\text{кг/м}^3$) должна быть 1,9 м, панель из керамзитобетона ($\rho=1000\text{кг/м}^3$) должна быть 0,96 м.

При этом увеличение толщины и массы ограждающих конструкций требует применение кранов и других транспортных средств с повышенной грузоподъемностью в массовом сборном строительстве, а на производстве – изменение опалубочных форм, материало-, энерго- и трудозатрат, что влечет за собой увеличение стоимости единицы полезной площади здания.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что применять кирпич и керамзитобетон в соответствии с новыми нормами целесообразно только в конструктивных слоях ограждающих конструкций.

Одним из наиболее перспективных направлений обеспечения современных требований по теплозащите зданий без существенного увеличения материалоемкости, трудозатрат, а главное стоимости, является применение многослойных ограждающих железобетонных конструкций с эффективными теплоизоляционными материалами.

В практике строительства используются различные виды трехслойных железобетонных стеновых панелей жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий. В качестве эффективного утеплителя применяют теплоизоляционные материалы (минераловатные, стекловолокнистые и полимерные), перечень которых приведен в приложении ДБН В.2.6-31:2006, а также тяжелый и легкий бетон раной плотности (табл. 1).

Наружный и внутренний слой трехслойной железобетонной панели соединяются между собой с помощью связей, обеспечивающих независимую или совместную их работу. Применяются различные типы связей:

- связи сдвига (стальные стержни и железобетонные брусья);
- связи в виде стальных вертикальных ферм с треугольной решеткой;
- комбинированные (стальные подвески и распорки).

Во всех перечисленных конструкциях вертикальная нагрузка воспринимается одним внутренним (со стороны помещения) несущим слоем.

Как показывает практика решения стен с утеплителем из полимерных материалов недолговечны из-за разрушения утеплителя при эксплуатации, а это значит, что возникает необходимость неоднократного ремонта стен.