

7.Мельник Л.І., Волинець Р.П., Будя Д.О. Структура і фізико-хімічні властивості природних та терморозширених графітів // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2010. – №6. – С.141-146.

Отримано 13.01.2012

УДК 624.014 : 620.193

Ж.Н.ВОЙТОВА, канд. техн. наук, В.Н.ВОЙТОВА

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка

НОРМИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОГИБОВ ПОЛИКАРБОНАТНЫХ ПАНЕЛЕЙ В ПЛОСКИХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ПОКРЫТИЙ

Рассматриваются вопросы нормирования величины прогибов поликарбонатных двухслойных панелей, используемых в плоских ограждающих конструкциях покрытий зданий и сооружений.

Розглядаються питання нормування величини прогинів полікарбонатних двохшарових панелей, що використовуються в плоских огороджуючих конструкціях покриттів будівель і споруд.

The questions of setting of norms of size of bendings of polycarbonate of double-layer panels, in-used in the flat non-load-bearing constructions of coverages of buildings are considered in the article.

Ключевые слова: ограждающие конструкции покрытия, поликарбонатные панели, нормирование, прогибы, ползучесть, деформативность.

Современные жилые, торговые, общественные здания, здания бизнес-центров и малые архитектурные формы (остановки, пешеходные переходы, рекламные щиты и т.п.) выполняются из современных материалов, которые обладают как отличными эстетическими качествами, так и необходимыми механическими свойствами для обеспечения надёжности и долговечности. Одним из таких материалов является поликарбонат. Ограждающие конструкции из поликарбоната позволяют удовлетворить самые разнообразные запросы и потребности, позволяют решать различные задачи при проектировании с учетом особенностей формообразования (покрытие зданий, бассейнов, перекрытия переходов, теплиц и т.д.).

Широкое использование поликарбонатных панелей (ПКП) в ограждающих конструкциях выдвигает ряд вопросов, относящихся к их корректному расчету и проектированию с учетом возрастающих требований к качеству, надежности и долговечности.

Статья посвящена рассмотрению вопросов определения и нормирования прогибов поликарбонатных панелей, используемых в плоских ограждающих конструкциях покрытия при расчете по второму предельному состоянию.

Благодаря своим уникальным прочностным характеристикам поликарбонат может выдержать без разрушения достаточно серьезные равномерно распределенные и ударные нагрузки. Однако высокая деформативность материала, делающая его безопасным при использовании в качестве светопрозрачного покрытия и позволяющая гнуть панели без нагрева, приводит к возникновению значительных прогибов, не приводящих к разрушению, но портящих внешний вид конструкции.

Говоря о толщине панелей используемых в строительстве, необходимо заметить следующее: панели толщиной 4 и 6 мм не являются конструкционными материалами и не предназначены для использования в наружных конструкциях, особенно в регионах с высокими снеговыми либо ветровыми нагрузками.

Основная область применения подобных панелей - рекламные щиты, световые короба, а также различного рода вывески и надписи. Однако потребители часто не принимают эти рекомендации во внимание и в результате получают разрушение конструкций (рис.1) в первые же годы эксплуатации.



Рис.1 – Некорректное использование поликарбонатных панелей толщиной 4 мм в плоских ограждающих конструкциях

Сами производители отмечают, что наиболее эффективно применение ПКП в конструкциях с арочным очертанием (рис.2): жесткость такого покрытия обеспечена выгибом самой панели, что зачастую позволяет пренебречь расчетом на прогибы по II-му предельному состоянию. Рассматривая различные виды конструкций, нельзя не подчеркнуть, что наиболее часто все же применяются конструкции с плоским вариантом расположения ПКП: именно в таких видах конструкций воз-

никающие прогибы, которые имеют тенденцию к нарастанию во времени, перестают удовлетворять как требованиям отечественных норм, так и рекомендациям самих производителей.

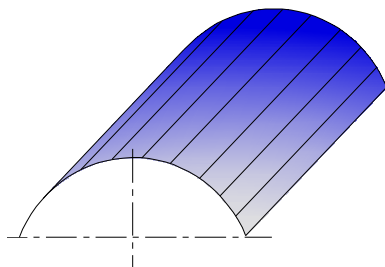


Рис.2 – Ограждающая конструкция арочного типа с покрытием из ПКП

Таким образом, именно высокая деформативность материала заставляет уделять особое внимание расчету ограждающих конструкций с применением поликарбонатных панелей по II-му предельному состоянию, а именно, прогибам, возникающим в процессе эксплуатации.

Рассматривая многообразие поликарбонатных панелей, представленных различными производителями на отечественном рынке, нельзя не отметить, что практически все производители дают на данные панели гарантию 10-15 лет. Это говорит о том, что при проектировании зданий и сооружений со сроком службы больше 10-15 лет¹ в проекте обязательно надо предусматривать мероприятия по замене поликарбонатных панелей в ограждающих конструкциях во время текущих или капитальных ремонтов.

Допустимый максимальный прогиб по условиям производителей поликарбонатных панелей составляет 1/200-1/500 от короткой стороны панели в зависимости от вида опирания и типа конструкции и все расчеты впоследствии базируются на вышеуказанном максимальном прогибе короткой стороны листа. Большой прогиб не допускается по соображениям сохранности и эстетического вида конструкции.

В свою очередь, действующими отечественными нормами [3] предельные прогибы, в большинстве случаев, оговариваются эстетико-психологическими требованиями и лежат в интервале от 1/120 пролета для панелей с пролетом до 1 м, до 1/200 пролета для панелей длиной 6 м. Кроме того, в п.5.3 [3] оговорено, что прогибы элементов покрытий должны быть такими, чтобы, несмотря на их наличие, был обеспечен уклон кровли не менее 1/200 в одном из направлений.

Рассмотрев несколько примеров устройства обрешеток с различным шагом, нами была составлена сравнительная таблица допустимых прогибов в соответствии с рекомендациями отечественных норм и рекомендациями производителей.

¹ В соответствии с [2] приложением В, срок службы 15 лет имеют только контейнерные здания. Все остальные здания и сооружения имеют срок службы 20 и более лет.

Сравнение допустимых прогибов ПКП для устройства обрешеток с различным шагом

Шаг обрешетки, мм	Допустимый прогиб по рекомендациям производителей (1/20-1/50 от короткой стороны), мм	Допустимый прогиб по рекомендациям норм [3], мм	Возникающая разница, Δмм
1000x250	12,5-5	8,333	0
1000x500	25-10	8,333	1,67
1000x750	37,5-15	8,333	6,67
1000x1000	20-50	8,333	11,67
1500x375	18.75-7,5	11,11	0
1500x500	25-10	11,11	1,11
1500x750	37,5-15	11,11	3,89
1500x1000	20-50	11,11	8,89
2000x500	25-10	13,33	0
2000x1000	50-20	13,33	6,67

Анализируя полученную таблицу, можно отметить, что противоречия между требованиями отечественных норм по допустимым прогибам и рекомендациями производителей отсутствуют для обрешеток с отношением шага 1/4 – в данном случае величина прогиба удовлетворяет как одним, так и другим требованиям, а наибольшая разница в допустимых прогибах возникает для отношения шага обрешеток 1/1.

При определении прогибов в панелях плоских ограждающих конструкций, руководствуясь отечественными нормами [1-3], необходимо принимать во внимание, что прогибы, возникающие от действующих нагрузок, дополняются деформациями ползучести, нарастание которых во времени следует учитывать дополнительно, т.е. зависимость (1) [3] приобретает вид:

$$f_{e(ct)} \leq f_u, \quad (1)$$

где $f_{e(ct)}$ – прогибы от нагрузок с эксплуатационным значением с учетом возникающей в процессе эксплуатации ползучести материала; f_u – предельный прогиб (выгиб) устанавливаемый стандартом [3].

В свою очередь, анализируя изложенное автором в ранних работах [4, 5], величину $f_{e(ct)}$ для схемы с распределенной нагрузкой можно описать зависимостью

$$f_{e(ct)} = \frac{5q_n l^4}{384 I_x E_0 (1 + \beta_0 \xi_0)}, \quad (2)$$

где E_0 – нормативное значение модуля упругости по данным технических требований к материалу, МПа; ξ_0 – коэффициент, влияния степени агрессивности среды на поликарбонатный пластик [4,5]; β_0 – коэффици-

ент надежности по материалу, учитывающий фактор времени при климатическом старении [4, 5].

Выводы

1. При расчете ограждающих конструкций с использованием поликарбонатных панелей по второй группе предельных состояний надо учитывать, что величина допустимого прогиба указанного в отечественных нормативных документах [3] на порядок меньше, чем допустимый максимальный прогиб панели ($1/20$ - $1/50$ от короткой стороны панели), рекомендуемый производителем.

2. При опирании ПКП по четырем сторонам отношение шага обрешетки $1/4$ позволяет добиться полного соответствия допустимых прогибов как рекомендациям производителя, так и требованиям отечественных норм.

3. При определении прогибов в ПКП плоских ограждающих конструкций надо принимать во внимание, что прогибы, возникающие от действующих нагрузок, дополняются деформациями ползучести, нарастание которых во времени следует учитывать дополнительно.

1. СТ СЭВ 5060-85. Надежность строительных конструкций и оснований. Конструкции из пластмассовые. Основные положения по расчету.

2. ДБН В.1.2-2 : 2006. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования.

3. ДСТУ Б.В 1.2-3:2006. Система обеспечения надежности и безопасности строительных объектов. Прогибы и перемещения. Требования проектирования.

4. Войтова Ж.Н., Морозов И.В. Расчет поликарбонатных панелей с учетом изменения прочностных свойств по показателям предела прочности и модуля упругости // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.67. – К.: Техніка, 2010. – С.210-213.

5. Войтова Ж.Н. Долговечность комбинированных ограждающих конструкций с использованием стеклопластов, полимерных материалов и металлопластов: Дисс. ... канд. ... техн. наук: 05.23.01. – Макеевка, 2005. – 145 с.

Получено 07.11.2011

УДК 624.011.15 : 691.537

У.Ш.АЗЫГАЛИЕВ, канд. техн. наук

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры (Кыргызстан)

ПОЛИАРМИН НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ОРГАНОКОМПОЗИТОВ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Выполнен комплекс исследований в области создания и получения легких комбинированных конструкций панелей покрытий из биостойкого полимеркомпозита – полиармина на основе целлюлозосодержащего местного сырья. Разработан метод оптимизации состава многокомпонентного полиармина и упрочнения конструкции панели покрытия, выполняющей одновременно несущую, ограждающую и теплозащитную функции.

Виконано комплекс досліджень щодо створення та отримання легких комбінованих