

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ

Гончарова Е.Н.

УкрНИИпроектреставрация
г. Киев, Украина

АННОТАЦИЯ: В статті наведені відомі, а також нові принципи і способи проектування висотних будівель, в яких використовуються сферичні засклені капсули з вітроенергоустановками і фотогальванічні панелі на платформах, що висуваються, розташовані на технічних поверхах.

АННОТАЦИЯ: В статье приведены известные, а также новые принципы и способы проектирования высотных зданий, в которых используются сферические застекленные капсулы с ветроэнергостановками и фотогальванические панели на выдвижных платформах, размещенные на технических этажах.

ABSTRACT: The paper presents the well-known and new principles and methods of designing high-rise buildings, which uses spherical capsule glazed with windmill and photovoltaic panels on retractable platforms placed on the technical floors.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: высотные здания, альтернативные источники энергии, фотогальванические элементы, ветроэнергостановка.

Анализ современного развития проектирования высотных зданий показывает, что наиболее распространенным является использование ветровой и солнечной энергии.

Наибольшее распространение в высотных зданиях получили ветроэнергостановки, которые используются только при одном преобладающем направлении ветра, а также применение фотогальванических панелей, расположенных с наружной стороны на крыше здания, и в качестве навесных элементов непрозрачных стеновых ограждений зданий [1-3].

Цель работы: сформулировать основные и описать новые принципы и способы проектирования высотных зданий с использованием ветроэнергостановок для нескольких разных расчетных направлений ветра, а также фотогальванических панелей, установленных на выдвижных платформах, размещенных на технических этажах внутри здания. Задачи исследования: определить известные и разработать новые принципы и способы проектирования высотных зданий: с использованием энергии нескольких расчетных направлений ветра, а также с применением фотогальванических панелей, расположенных на выдвижных платформах.

Характерными вариантами спроектированных высотных зданий с ветроэнергостановками являются: здание, имеющее сквозные проёмы и такую форму технических этажей, которая обеспечивает улавливание ветра и интенсификацию поступления воздушных потоков к элементам ветроколес (Clean Technology Tower, США) или в систему ветроэнергостановок внутри здания (Pearl River Tower, Китай); здание, в котором часть наружных стен используется в качестве опоры для крепления на крыше ветроэнергостановки (Strata SE1-Castle House, Англия); комплекс зданий в виде двух

башен эллипсовидной или круглой в плане формы, с размещением между ними ветроэнергоустановки (Bahrain World Trade Center Towers, Бахрейн); здание, имеющее ветроэнергоустановки, установленные в проёмах округлой формы наружной железобетонной стены на участках, расположенных выше крыши внутреннего остекленного металлического каркаса (COR building, Майами, США) [1, 2].

В качестве высотных зданий, использующих солнечную энергию, наибольший интерес представляют: здания с закрепленными за непрозрачные ограждения фотогальваническими панелями (CIS Tower, Англия); здания с использованием фотоэлектрических стеклянных блоков Photovoltaic Glass Unit, в виде светопрозрачных ограждений; здания с фотогальваническими панелями, закрепленными на крыше (1 Bligh Street, Австралия); здания, имеющие поворачивающиеся солнечные коллекторы, закрепленные на металлическом каркасе, расположенном с наружной стороны по периметру здания (Solar Tower for Chicago, США) [2, 3].

Таблица 1

Основные принципы и способы проектирования высотных сооружений, использующих энергию ветра и солнечную энергию

№	Краткое описание принципа	№	Краткое описание способа
Энергия ветра			
1	Подача дополнительных масс воздуха на трансформированное ветроколесо	1	Защитным элементам здания придается форма воздухозаборного устройства
		2	Изменение ширины щели подачи воздуха на ветроколесо с вертикальной осью вращения или использование различных аэродинамических планок возле ветроколеса, с горизонтальной осью вращения
2	Совмещение части здания с ветрогенераторной установкой	1	Изменение части здания для преобразования ее в ветроактивную часть ветроустановки
		2	Придание части здания аэродинамической формы с размещением ветротурбин
3	Использование подвешиваемых конструкций	1	Использование сферических застекленных капсул с ветроэнергоустановками
Солнечная энергия			
1	Применение фото-гальванических панелей в качестве элементов стеновых ограждений	1	Закрепление фотогальванических панелей за наружные непрозрачные стеновые ограждающие конструкции
2	Применение горизонтальных фотогальванических элементов	1	Использование в качестве светопрозрачных стеновых ограждений фотоэлектрических стеклянных блоков с горизонтальными фотогальваническими элементами
3	Применение фотогальванических панелей, закрепленных снаружи здания	1	Закрепление фотогальванических панелей на крышах зданий
		2	Установка поворачивающихся солнечных коллекторов на самонесущем каркасе
4	Применение фотогальванических панелей на платформах внутри здания	1	Установка фотогальванических панелей на выдвигающихся металлических платформах на технических этажах

В результате проведенного анализа определены основные принципы и способы проектирования высотных зданий, использующих энергию ветра и солнечную энергию (табл. 1). На получение энергии ветра наибольшее влияние оказывают следующие факторы: сила и преобладающие направления ветровых потоков; характер обтекания

здания в застройке ветровыми потоками; форма зданий в плане.

Типы местности, окружающей здание или сооружение, определяются для каждого расчетного направления ветра в отдельности:

I - открытые поверхности морей, озер, а также плоские равнины без препятствий, подвергающиеся действию ветра на участке длиной не менее 3 км; II - сельская местность с оградами (заборами), небольшими сооружениями, домами и деревьями; III - пригородные и промышленные зоны, протяженные лесные массивы; IV - городские территории, на которых по крайней мере 15% поверхности заняты зданиями, имеющими среднюю высоту более 15 м [4]. На получение энергии солнца наибольшее влияние оказывают следующие факторы: тип радиации - суммарная, рассеянная, направленная; направление поверхности фотогальванических панелей к солнечным лучам; широта, длительность во времени; время года.

При разработке архитектурного проекта многофункционального высотного центра в г. Киеве ставилась задача использования ветроэнергоустановок для нескольких разных расчетных направлений ветра, а также фотогальванических панелей и фотоэлектрических стеклянных блоков Photovoltaic Glass Unit.

Проектное решение заключалось в использовании ветроэнерго-установок, расположенных в сферических капсулах, (по 3 на этаж) и одной мощной поворачивающейся ветроэнергоустановки на крыше. А также в использовании светопрозрачных фотоэлектрических стеклянных блоков Photovoltaic Glass Unit на южной, юго-западной и юго-восточной поверхностях фасада, и фотогальванических панелей, установленных на выдвигаемых влево и вправо двух металлических платформах на техническом этаже, расположенном над 33 этажом здания.

Перспектива высотного многофункционального центра и план технического этажа с фотогальваническими панелями, размещенными на двух выдвигающихся металлических платформах, показаны на рис. 1.

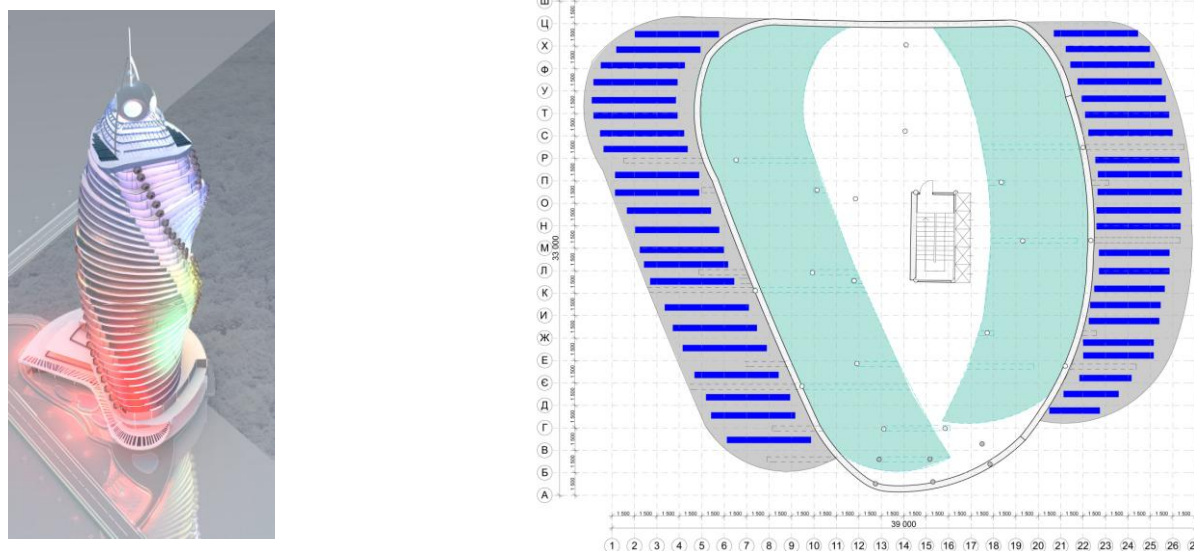


Рис. 1. Перспектива высотного многофункционального центра (слева) и план технического этажа с фотогальваническими панелями, размещенными на двух выдвигающихся металлических платформах (справа)

Здание предусматривает офисные помещения, которые находятся на 5-33 этажах, торговые помещения, которые занимают 1-4 этаж, и подземный паркинг на четырех подземных этажах.

Выбор оптимальной формы проектируемого здания с использованием ветроэнергоустановок осуществлен с учетом исследовательских работ, выполненных

ранее в области аэродинамики зданий и использования ветроэнергоустановок в зонах пересечения наветренной поверхности и боковых стен высотных зданий [5]. В разработанном архитектурном проекте многофункционального высотного центра, размещение ветроэнергоустановок предусмотрено в сферических застекленных капсулах, имеющих входное и выходное отверстия.

Закрепление указанных сферических капсул предусмотрено в местах пересечения наветренной поверхности и боковых стен здания для нескольких расчетных направлений ветра. Нахождение ветрового колеса внутри сферической капсулы упрощает крепление ее к месту установки, что позволяет использовать капсулы, как для строящихся высотных зданий, так и для реконструируемых. Расположением ветроэнергоустановки на крыше здания, а также подвешиванием застекленных капсул в зонах нескольких расчетных направлений ветра возможно обеспечить работу ветрогенераторных установок в максимальном режиме при изменении направления ветра. Подвешивание ветрогенераторов в сферических застекленных капсулах в меньшей степени передает вибрацию на стены, а наличие определенной воздушной прослойки между стеной и капсулой уменьшает шумовое воздействие.

Использование наряду с фотоэлектрическими стеклянными блоками Photovoltaic Glass Unit фотогальванических панелей, размещенных на выдвигающихся металлических платформах, позволяет изменять внутри здания положение панелей перпендикулярно солнечному излучению при различных временах года и задвигать панели внутрь здания при сильных снеговых осадках.

ВЫВОДЫ

1. Описаны разработанные новые принципы и способы проектирования высотных зданий, предусматривающие использование подвешиваемых конструкций – застекленных капсул с ветроэнергоустановками, а также фотогальванических панелей на выдвигающихся платформах на технических этажах внутри здания.

2. Размещение застекленных капсул с ветроэнергоустановками в местах пересечения наветренной поверхности и боковых стен здания, а также на крыше здания, позволяет эффективно использовать их для нескольких расчетных направлений ветра, как для строящихся высотных зданий, так и для реконструируемых.

3. Использование фотогальванических панелей, размещенных на выдвигающихся металлических платформах, позволяет изменять положение панелей перпендикулярно солнечному излучению при различных временах года и задвигать панели внутрь здания при сильных снеговых осадках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Smith A. Global Environmental Contextualism / Smith A., Gill G., Forest R. // Conference proceeding. CTBUH 8th World Congress. Technical Paper. Dubai. UAE, 2008. - P.203-210.
2. Frechette R. Towards Zero: A Case Study of Pearl River Tower / Frechette R., Gilchrist R. // Conference proceeding. CTBUH. 8th World Congress. Technical Paper. UAE. - Dubai, 2008. - P. 252-262.
3. Award H. 1 Bligh Street. Architectus and Ingenhoven Architects. Sydney, NSW//Architecture Australia. - №12.- 2012.-P.56-57.
4. Нагрузки и воздействия: ДБН В1.2-2:2006. - [Чинний від 2007-01-01]. - К.: Мінбуд України, 2006. - 57с.
5. United States Patent Application Publication. Pu. No:US 2012/0080884A1, Int. Cl. F03D 9/00. Corner wind turbine for tall building / Gagnon F.; applicant and patentee Gagnon F.№13/245,992; stated 27.09.2011;published 05.04.2012.

Статья поступила в редакцию 15.02.2013 г.