

УДК 004.942

Автоматизация расчета функционального зонирования при проектировании гражданских зданий

В.В. Карабчевский, М.П. Руденко
Донецкий национальный технический университет
m.p.rudenko@gmail.com

Карабчевский В.В., Руденко М.П.. Автоматизация расчета функционального зонирования при проектировании гражданских зданий. В статье рассматривается роль функционального зонирования при проектировании гражданских зданий, приводится алгоритм его расчета архитектурным методом, а также предлагается алгоритм автоматизированного расчета функционального зонирования проектируемого здания.

Введение

Главным фактором при проектировании здания является его функциональное назначение – та общественная деятельность человека, ради которой строится здание. При проектировании гражданских зданий целесообразно проводить функциональное зонирование, т.е. разбивку на зоны из однородных групп помещений, исходя из общности их функционального назначения и внутренних взаимосвязей. В ходе дальнейшего проектирования осуществляют переход от функциональной к планировочной схеме [1].

Стандартный процесс расчета и визуализации функционального зонирования проектируемого здания является затратным по времени и неэффективным т.к. изначально не виден конечный правильный результат разбивки по функциональным зонам, что усложняет процесс проектирования здания на этапе функционального и объемно-планировочного решения.

В статье предлагается решение автоматизации расчета функционального зонирования при проектировании зданий, так как эта задача на сегодняшний момент является актуальной не только для отрасли информационных технологий, но и для отрасли архитектурного проектирования и строительства [2]. Автоматизация данного расчета решит задачу не только сокращения временных затрат, но и даст точные размеры для функционально-планировочного деления плана проектируемого здания. Результаты автоматизации данного расчета позволят использовать каждый квадратный метр строго по назначению.

Целью статьи является анализ возможности автоматизации расчета построения функционального зонирования проектируемого

здания. Для решения данной цели необходимо:

- 1) Рассмотреть порядок расчета функционального зонирования при проектировании путем последовательного построения функциональной сетки на основе параметров из СНиП [3].
- 2) Рассмотреть возможность автоматизации данного алгоритма.

Анализ исследований и публикаций

Решение по улучшению функционально-планировочного проектирования предлагается в работах архитекторов, однако сам процесс просчета функционального зонирования ручной с использованием большого числа входных данных [4]. Либо процесс автоматизированный, но с использованием разработанной САПР [5].

Автоматизация процессов проектирования методами геометрического моделирования рассмотрена в научных работах и публикациях по расчету и построению инсоляции [6,7,8]. Опираясь на данные публикации, был разработан алгоритм автоматизированного расчета функционального зонирования с использованием данных из СНиП и графического редактора AutoCAD.

Анализ существующего порядка расчета функционального зонирования проектируемого здания

Расчет и функциональное зонирование проектируемого здания производится на основании следующих исходных данных:

- ситуационный план местности с указанными сторонами света и местом расположения проектируемого архитектурного здания;
- архитектурный контур проектируемого здания, вписанный в ситуационный план местности;
- функциональное назначение здания

- (жилое, офисное, торговое и т.д.);
- высотность проектируемого здания.

На основании этих данных, используя ДБН В.2.2-24:2009 «Проектирование высотных и громадских споруд» [9], производится функциональное зонирование проектируемого здания.

Проектируемое здание обычно вписывается уже в существующую застройку, поэтому необходимо учесть инсоляцию существующей застройки, а именно - как в период дня освещается место проектируемого здания и какое количество тени от существующей застройки попадает на него.

Для расчета функционального зонирования проектируемого здания взят проект торгово-офисного здания на стадии эскиза, где определен пока только архитектурный контур, который уже посажен на ситуационный план местности, и перечень зон здания, согласно ДБН В.2.2-24:2009 (рис.1).

Высотность здания составляет два этажа. На первом этаже будет находиться торговый зал с подсобными помещениями и складом, на втором этаже – офисы с подсобными помещениями и столовой. На всех этажах располагается холл с лестницей.

Теперь для того, чтобы правильно распределить перечисленные зоны по контуру проектируемого здания, необходимо отобразить инсоляцию существующей застройки.

Для этого используются строительные нормативные документы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий» [10].

Построение инсоляции – это проекции окружностей, определяющих тень близлежащих от проектируемого объекта зданий.

Отображение инсоляции дает картину того, какое количество тени попадает на место проектируемого здания за периоды утро-день и день-вечер. В местах, где окружности теневых пятен заштрихованы, объект всегда будет находиться в тени. (рис.2). Радиус окружности (R_n) равен ширине здания, от которого будет падать тень. Центр окружности является центром отрезка (A_nB_n), определяющего ширину здания. На ситуационный план наносятся отрезки, соответствующие ширине зданий, определяются центры отрезков, из которых чертятся окружности теневых пятен.

Используя полученные проекции, определяется расположение функционального зонирования проектируемого здания согласно сторонам света – помещения, где находятся люди большую часть светового дня (офисы, торговый зал, столовая), должны располагаться на стороне ЮГ – ВОСТОК, склады, подсобные помещения и

холл следует поместить на сторону СЕВЕР – ЗАПАД (рис.3). Далее, согласно СНиПу, вручную высчитываются площади функциональных зон и последовательно наносятся на чертеж в виде смежных контуров внутри архитектурного контура с разными площадями функциональных зон. Площади каждой функциональной зоны высчитываются в квадратных метрах. Значение площади зависит от расчета количества человек на квадратный метр определенной функциональной зоны.

Такой способ расчета и отображения функционального зонирования проектируемого здания является нормой при проектировании. На его основании проводится уже более четкая планировка здания по помещениям. Однако он имеет ряд недостатков с учетом сегодняшних требований к усовершенствованию рабочего процесса проектирования:

- расчет функционального зонирования по СНиП и ДБН – достаточно долгий и трудоемкий процесс из-за раздробленности данных по предполагаемым зонам проектируемого здания;
- работа с масштабом на ситуационном плане усложняет процесс зонирования здания из-за перевода единиц измерения из натурального размера в размер масштаба;
- за счет последовательного процесса зонирования проектируемого здания не виден конечный результат распределения по зонам архитектурного контура;
- фасады проектируемого здания вырисовываются уже после прорисовки приблизительной планировки здания, из-за чего окончательно не выяснены форма и виды фасадов.

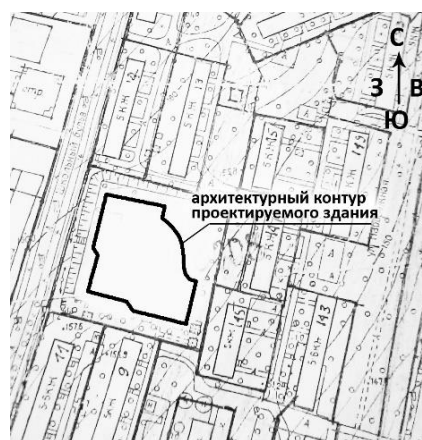


Рисунок 1 - Ситуационный план местности с архитектурным контуром проектируемого здания

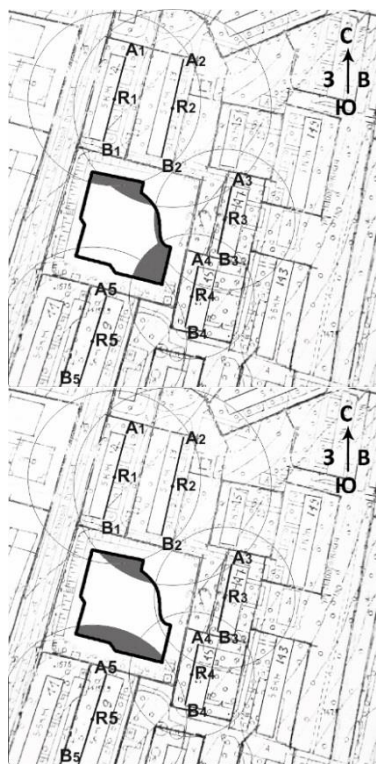


Рисунок 2 - Отображение инсоляции существующей застройки (утро-день, день-вечер)



Рисунок 3 - Функциональное зонирование проектируемого здания (1й и 2й этажи)

Алгоритм автоматизированного расчета и отображения функционального зонирования

Алгоритм автоматизированного расчета и отображения функционального зонирования состоит из двух этапов:

1. Отображение теневых пятен существующей застройки на архитектурный контур проектируемого объекта.
2. Расчет и отображение функционального зонирования.

Вся работа по построению чертежей проводится в графическом редакторе AutoCAD, а значит, проводить автоматизацию в единой среде AutoCAD с возможностью использования встроенного языка программирования AutoLisp.

Для начала необходимо установить ситуационный план местности в начальной точке координат (0,0). Дальнейшая работа с ситуационным планом выполняется в масштабе 1:1.

Для отображения инсоляции на ситуационном плане указываются точки начала и конца отрезков ширины здания, являющихся радиусами окружностей теневых пятен, для автоматического отображения окружностей и определения центров R_n окружностей (рис.4).

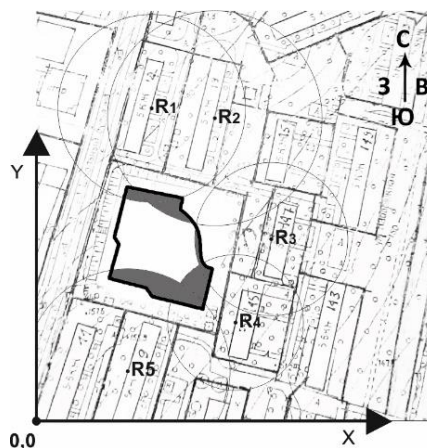


Рисунок 4 - Отображение окружностей теневых пятен

Отображения инсоляции помогает распределить функциональные зоны проектируемого контура согласно своему назначению по контурам затененной и незатененной областей архитектурного контура.

Алгоритм расчета функционального зонирования предлагается представить в виде логической модели, где в качестве запросов выступают параметры определения функционального назначения и общая площадь здания, в качестве промежуточных результатов - допустимый минимум и максимум людей,

которые могут находиться в здании, количество и назначение функциональных зон здания, а в качестве результатов выступают вычисленные площади функциональных зон (рис.5).



Рисунок 5 – Логическая модель расчета функционального зонирования

Функциональное назначение здания и общая площадь здания задаются в техническом задании проекта. Общая площадь здания определяет допустимый минимум-максимум людей, которые могут находиться в здании. Функциональное назначение здания определяет количество и функциональное назначение каждой зоны в здании. Результатом расчета является определение допустимых площадей каждой функциональной зоны.

Отображение функционального зонирования проектируемого объекта представляет из себя сетку из функциональных зон, внешняя граница которой описывает архитектурный контур. Для отображения внешнего контура функциональной сетки на проектируемый объект строится регион, внутри которого формируется функциональная сетка из вычисленных площадей функциональных зон с учетом правильного расположения согласно отображению инсоляции и возможностью динамического редактирования площадей в графическом диалоге.

Выводы и перспективы исследования

Рассмотрен порядок расчета и построения функционального зонирования, выявлены основные его недостатки и предложен алгоритм автоматизированного построения функционального зонирования с возможностью использования графического редактора AutoCAD.

Решена задача автоматизации отображения инсоляции.

Направлением для дальнейшей работы является реализация последующего этапа алгоритма на основе разработанной логической модели расчета функционального зонирования.

Литература

1. Фомина В.Ф. Архитектурно-конструктивное проектирование общественных зданий: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 207 с.
2. Норинков И.П. Автоматизированное проектирование. – Москва, 2000. – 188 с.
3. Державні будівельні норми України ДБН В.2.2-9:2009: Громадські будинки та споруди: затв. Наказ Мінрегіонбуду України від 17.12.2009 р. № 705, чинні з 2010-07-01 // Мінрегіонбуд України: - Київ, 2009. – 47 с.
4. Шамаева Т.В. Функционально-планировочные решения квартир повышенного комфорта в коммерческих многоквартирных жилых домах: на примере г. Москвы: дисс. канд. арх-ры: 18.00.02 / Московский государственный строительный университет. – Москва, 2007. – 235 с.
5. Овчинников С.Г. Автоматизация проектирования многофункциональных блокированных и зонированных интеллектуальных зданий: дисс. канд. техн. наук: 05.13.12 / Центральный научно-исследовательский и научно-экспериментальный институт организации, механизации и технической помощи строительству. – Москва, 2002. – 129 с.
6. Бахарев Д.В., Орлова Л.Н. О нормировании и расчете инсоляции // Светотехника. 2006. № 1. с. 18-27 - // bakharev.org. Scientific Research Group of Prof. Deomid V. Bakharev: <http://www.bakharev.org> URL: http://www.bakharev.org/index.php?option=com_content&task=view&id=9&Itemid=1 (12.10.2015)
7. Хейфец А.Л. Автоматизация расчета инсоляции средствами компьютерного моделирования / А.Л. Хейфец, А.В. Саморуков // Информационные технологии и технический дизайн в профессиональном образовании и промышленности: сб. мат. II Всерос. науч.-практ. Конф. – Новосибирск: НГТУ, 2010. – с.149-153
8. Саморуков А.В. Способ учета инсоляции как инструмент формообразования в архитектурном проектировании // Архитектон. Известия вузов: <http://archvuz.ru> URL: http://archvuz.ru/2012_22/61 (24.09.2013)
9. Державні будівельні норми України ДБН В.2.2-24:2009: Проектування висотних житлових і громадських будинків: затв. Наказ Мінрегіонбуду України від 12.02.2009 р. № 67, чинні з 2009-09-01 // Мінрегіонбуд України: - Київ, 2009. – 105 с.
10. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01: Гигиенические требования к

инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19

октября 2001 г. // Бестстрой.ru. –<http://best-stroy.ru/gost/r38/311>

Карабчевський В.В., Руденко М.П. Автоматизація розрахунку функціонального зонування при проектуванні громадських будівель. В статті розглядається роль функціонального зонування при проектуванні громадських будівель, наводиться алгоритм його розрахунку архітектурним методом, а також пропонується алгоритм автоматизованого розрахунку функціонального зонування при проектуванні будівлі.

Ключові слова: функціональне зонування, інсоляція, громадські будівлі, проектування, автоматизація

Karabchevsky V.V., Rudenko M.P. Automated calculation of functional zoning in the civil buildings design. The article is considering the important role of functional zoning in the civil buildings design. It has a main role in planning because of its numerous parameters, depending on civil engineering normative documents. The civil buildings design provides a functional zoning, makes a group of same using spaces into a zones. These zones perform a general functional destination. Standard process of calculation and visualization of functional zoning is expensive and ineffective. It takes a long time. The final result is visible after the complete calculation and visualization. The latest research and publications show the actuality of automated calculation in design because of its fast and exact solution and its possibility of the complete automated process. The article proposes a solution of automated calculation of functional zoning in buildings design, as this task is relevant not only for industry of information technology but also for the industry of architectural design and construction. Automation of this calculation will solve the problem not only reduction the temporary expense, but also give the exact sizes for the functional division plan of the designed building. The article is considering the standard architectural process of calculation the functional zoning, reveals its main defects and proposes the algorithm of automated calculation using graphic editor AutoCAD and its integrated computer language AutoLisp. As a result the automated display of insolation was developed. The algorithm of automated calculation of functional zoning is based on the logical model and requires a realization.

Keywords: functional zoning, insolation, civil buildings, design, automation

Статья поступила в редакцию 20.09.2015
Рекомендована к публикации д-ром техн. наук В.Н. Павлышом