

ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ВІТРАЖІВ.

Національний авіаційний університет, Україна

Визначені основні геометричні залежності, необхідні при проектуванні двовимірного вітражу: обмеження габаритних розмірів вітражного полотна, залежності розподілу на елементи за різницею розміру елемента, розподіл на елементи за розмірним обмеженням, розподіл на елементи за складністю кривизни, створення специфічної відстані між елементами.

Постановка проблеми. До цього часу відсутнє визначення геометричних залежностей та обмежень при проектуванні вітражів. В існуючих комп'ютерних технологіях проектування вітражів практично не враховуються технологічні особливості вітражної техніки. В останні роки зросла потреба не тільки в професійних системах проектування вітражу, а також в застосуванні сучасних технологій та матеріалів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Були проаналізовані первинні джерела інформації щодо сучасного комп'ютерного проектування та вітражної технології.

Сергеев Ю.П.[1] згадуються але не визначаються чітко деякі з обмежень (ст.215).

Роджерс Д.,Адамс Дж. [2] розглянуті математичні основи та засоби створення машинної графіки. В цій праці не розглядається створення геометрії вітражів з урахуванням їх специфіки.

Glass Eye 2000 User's Guide [3] враховується тільки відстань між елементами.

Мета статті є визначення професійних геометричних обмежень при проектуванні двовимірного вітражу.

Основна частина. Виходячи із специфіки художнього вітражу встановимо деякі залежності при проектуванні вітражного полотна. Вже із назви "художній" зрозуміло: вітраж являє собою твір мистецтва, тобто відповідає усім законам та правилам образотворчого мистецтва. Але також має свої притаманні тільки йому особливості як художнього так і суто технічного характеру. Вітраж за своєю структурою є досить складна технічна будова, крім того, об'єднує зовсім різні за своїми фізичними властивостями матеріали такі як: метал та скло. Його конструктивна будова звичайно ж вносить свої умови та обмеження у художнє рішення твору. Навіть більше того: створює індивідуальні засоби графічного арсеналу. Професійний художник-вітражист звичайно ж враховує ці особливості при створенні проекту майбутнього вітражного полотна. Розглянемо їх. Попершенеобхідні обмеження габаритних розмірів вітражного полотна. Ця інформація відома ще з середньовічного періоду розвитку

вітражної техніки. Взагалі, розмір вітражного полотна не може перевищувати 1х1метр.

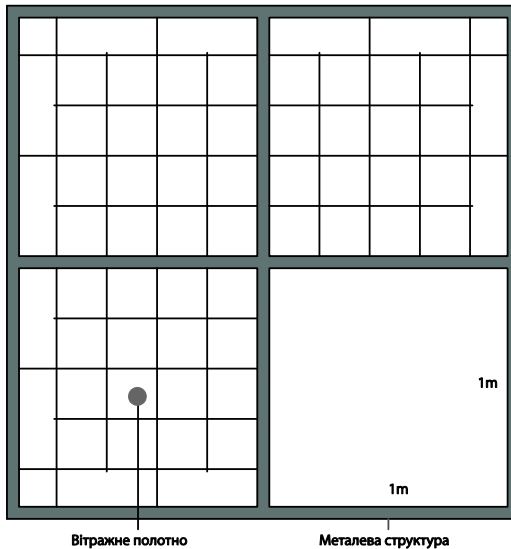


Рис.1

Але вітражні твори іноді мають дуже велику площу. Яким чином вирішити цю проблему. Насправді рішення знайдено дуже давно. Вітражні полотна, не більші вказаного розміру, монтувалися на металевій структурі(Рис.1). Така структура перекире бажану площину. Геометрія структур буває дуже різноманітною тому можна підійти творчо та створити авторську схему, але також можливе використання існуючих геометричних схем металевих структур. Перейдемо від геометрії структур до геометрії вітражних полотен. Саме вітражне полотно має чимало конструктивно-геометричних обмежень. Зараз ми не розглядаємо орнаментальних заповнень, бо для них використовуємо заздалегідь прораховані шаблони. Вказані обмеження стосуються векторних малюнків створених на основі растрових зображень, які можуть бути відскановані.

На першому етапі створюється векторна обводка за краєм об'єктів, розташованих на зображенні(Рис.3).

Оскільки векторизація робиться на основі зображення певного розміру, важливо враховувати дійсний розмір зображення на вітражному полотні. Тепер вже ми матимемо певні результати щодо розмірів вже обведених елементів. Якщо деякі елементи перевищують 30 см., вони повинні бути поділені на менші. Це пояснюється тим, що вітражне полотно матиме деякий згин від вібрації чи тиску повітря тому дуже довгі елементи можуть тріснути. Щоб запобігти цьому, вони не повинні перевищувати вказаного розміру завдовжки. В найпростіших випадках завдання складається з неперевикнення розмірів елементів вище заданого модулю (Рис.2).



Рис.3

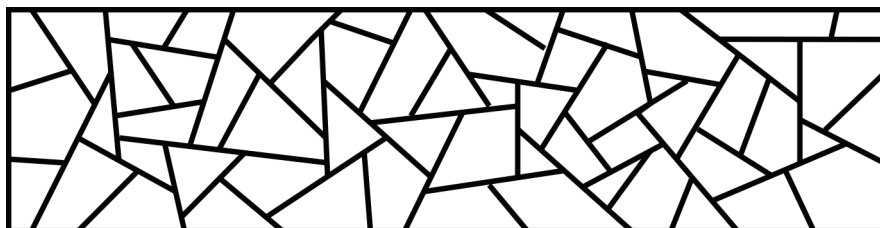


Рис.2

Створення геометричних обмежень за довжиною в більш складних випадках є однією з найскладніших завдань, тому що це пов'язано з художнім рішенням полотна та непередбачуваністю геометричних форм. Але побудова такого механізму необхідна, бо це значно прискорить роботу проєктанта та зробить її професійною.

Тому на другому етапі, після з'ясування реального розміру та обводки контурів, створені елементи перевіряються на предмет різниці в розмірах елемента відносно товщини скла. Якщо один розмір елемента перевищує другий більш ніж в два рази менше за 2 товщини скла, елемент ділиться відрізком у самому вузькому місці (Рис.4).



Рис.4

На третьому етапі необхідна процедура розподілу існуючих елементів за встановленим модулем. Треба дати можливість настроювати модуль згідно із стилем та технікою вітражу. Наприклад в стилі Тифані змінюємо модуль на 10см. Дуже важливим чинником для створення напрямку розподілу елементу є напрямком малюнку. У класичному живописному вітражі лінія розподілу взагалі слідує напрямку малюнку. Тому буде вірним, якщо чинником розподілу виступить не тільки встановлений модуль, а й напрямком ліній відсканованого рисунку(Рис.5).



Рис.5

Далі, у четвертому етапі, згідно з отриманим розподілом, вивчаються нестандартні випадки, такі як дуже вузькі криві елементи в рамках встановленого модулю та вирізи під кутом менше 90°.

Може статися, що деяка частина відсканованого зображення не має об'єктів і значно більша, за розміром, значення геометричного обмеження. Такому випадку, надається можливість заливки даного регіону геометрично-орнаментальним заповненням вибраного стилю (Рис5).

Всі вище вказані операції з'єднання відрізками, звичайно ж, повинні мати певний коефіцієнт випадковості в кутах нахилу та відстаней, а також у кривизні відрізків. У протилежному випадку, проект буде нагадувати технічне креслення.

Зрозуміло, що, при всій автоматизації процесу, не уникнути авторських правок, хоча б з художньої точки зору. Але, якщо користувач майбутньої програми, роблячи корективи, вийде за рамки встановлені геометричними обмеженнями то вона повинна попередити проєктанта та вказати проблемне місце.

Після отримання лінійного рисунку майбутнього проекту вітражного полотна необхідно отримати реальний абрис кожного із створених елементів. Всі компоненти при збірці збираються з'єднувальним профілем(Рис.6).

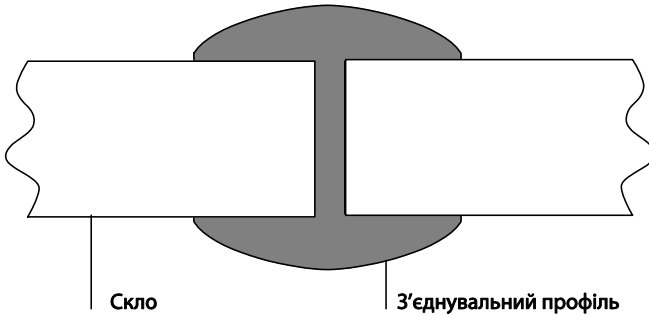


Рис.6

Існує міжнародний стандарт, складений на протязі сторіч, наприклад, для свинцевого профілю. Є такі номери: 4, 5, 6, 8, 10. Число номеру це показник в міліметрах. Звичайно, що цей показник буде значно впливати на вигляд вітражного полотна, тому необхідно мати можливість, при потребі, показати кінцевий вигляд вітражу. Профілі, також, бувають високі та низькі, залежно від товщини скла, але цей показник не обов'язковий, тому що не впливає на зовнішній вигляд. Навпаки, дуже важливою є товщина з'єднувальної полки профілю. За міжнародним стандартом вона становить 2,4 мм. Тому від лінії малюнку програма повинна створити дві лінії де кожна відступає від основної в обидві сторони на 1,2 мм. Таким чином, створюється простір, який буде зайнятий при збірці з'єднувальним профілем. З іншого боку, отримуємо абрис кожного з елементів вітражу (Рис.7).

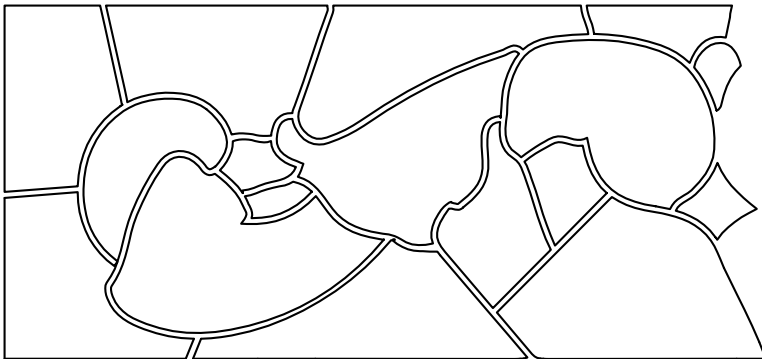


Рис.7

Висновки. Запропонований засіб визначення геометричних обмежень дозволить:

1. Створювати відповідаючи реальним технічним показникам проекти вітражів.
2. Створювати викрійки для розкрою скла.
3. Створювати проекти в значно скорочені терміни за часом порівняно з традиційними методами.
4. Створювати професійні та якісні проекти вітражів не тільки комп'ютерними засобами але і традиційними.
5. На основі цих геометричних обмежень створити професійну комп'ютерну систему з проектування вітражів.

Література

1. *Сергеев Ю.П.* Выполнение художественных изделий из стекла.–М.: Высш.шк., 1984. – 240с.
2. *Роджерс Д., Адамс Дж.* Математические основы машинной графики.– М.: Мир, 2001.– 604с.
3. Dragonfly Software. Glass Eye 2000 User's Guide, 176p.· www.dfly.com

ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ВІТРАЖІВ.

А. О. Петрушевський

Определены основные геометрические зависимости, необходимые при проектировании двумерного витража: ограничение габаритных размеров витражного полотна, зависимости распределения на элементы по разнице размера элемента, деление на элементы по размерным ограничениям, деление на элементы по сложности кривизны, создание специфической расстояния между элементами.

GEOMETRIC DEPENDENCIES IN COMPUTER DESIGN STAINED GLASS

Petrushevskiy A.

Petrushevskiy A. The basic geometrical dependence required for the design of two-dimensional stained glass: limiting dimensions stained canvases of the relationship between the elements of the difference size distribution of the elements on the dimension restrictions on the distribution of elements on the complexity of curvature, creating a specific distance between the elements.