

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЛИТИХ ДЕТАЛЕЙ ЯК ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

¹Муль О.В., ²Дорошенко В.С.

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)

²Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України (Україна)

Вступ. Важливою умовою правильного конструювання литих металевих деталей є зниження їх ваги при збереженні необхідної міцності. Ідеальним обрисом для арок і куполів, елементи яких мають люки, дощоприймачі, горизонтальні решітки, тощо, слугує перевернута ланцюгова лінія.

Актуальність досліджень. Однорідна арка у формі перевернутої ланцюгової лінії сприймає лише деформації стиснення, але не вгину. Відомим методом моделювання опорної поверхні безмоментної склепінчастої оболонки криволінійної поверхні є метод інверсії гнучких висячих сіток, вигнутих з плоского стану дією сили тяжіння. Зокрема, саме таку сітчасту павутину, що звисала зі стелі, застосував архітектор А. Гауді.

Постановка задачі. Суть моделювання даним методом полягає в наступному: сили стиснення прирівнюються до сил розтягування, причому купол імітується в перевернутому вигляді. Мотузки з вантажами відповідають уявним куполам, колонам, стінам. Якщо стіни мають товщину в пів цеглини, то на мотузці через кожні 5 см кріпляться свинцеві важки по 10 г, якщо ж у цілу цеглину – то важки по 20 г. При цьому одержується ланцюг із вантажів. При встановленні купола на 6 колон до стелі підвішуються 6 таких масштабованих ланцюгів і до їх кінців кріпляться мотузки з вантажами пропорційно вазі купола. У підсумку отримується "ланцюговий" прогин і залишається лише змалювати його форму, зафіксувати пропорції та перевернути картинку. Якщо ж на купол ставиться статуя, то до центру мотузяної павутини підвішується вантаж, сумірний з цією статуєю. Форма купола при цьому змінюється, він витягується та змінюється кут "колони".

Таким чином, висячі сітки - це спеціальні, гнучкі й достатньо дорогі конструкції, що розтягуються, та з плоского положення яких непросто сформувати дією сили тяжіння оболонку необхідної опукlostі при закріпленні їх над отворами довільної форми. Тому для розглянутих конструкцій за аналогією з перевертанням висячих мереж запропоновано моделювання методом перевертання провисаючої нагрітої термопластичної синтетичної плівки.

Результати досліджень. Для досліджень використовували поліетиленову плівку або плівку Севілен 11304-075 (ТУ 6-05-1636-97), що застосовується при вакуумному формуванні для облицювання моделей при її не менш як шестикратному подовженні. Плівка товщиною 0,075-0,1 мм при нагріванні до пластичного стану провисала під власною вагою. Форму літої кришки люка моделювали поліетиленовою плівкою, закріпивши її в отворі та нагріваючи ТЕНом. При провисанні плівки на необхідну відстань її фотографували для подальшої обробки фотографії на комп'ютері. Провисання регулювали зміною температури або відстані нагрівача до плівки, причому для глибокого провисання прийнятними є нагрівачі інфрачервоного випромінювання або технічні фени. Зазначимо що плівка легко кріпиться по краю обрису будь-якої конфігурації.

Висновки. Описана технологія нагрівання відпрацьована для процесу вакуумної піщаної формовки. Тим самим методом моделювали також деталі літого контейнера для захоронення радіоактивних відходів, включаючи конструювання його стінок з полегшуючими вставками з кам'яного мінерального матеріалу.