

МОДЕЛЮВАННЯ ФАКТИЧНОГО ЗАТУЛЯННЯ В ЗАЛІ КІНОТЕАТРУ З ЛАМАНИМИ В ПЛАНІ РЯДАМИ МІСЦЬ

*Луцький національний технічний університет, Україна
Національний університет водного господарства
та природокористування, Україна*

Запропонована геометрична модель визначення площі затуляння плоского кіноекрану для випадку, коли ряди місць в плані є двохланковою ламаною. Проаналізовано зміну площі затуляння залежно від номера ряду. Наведено криву залежності площі затуляння від номера ряду та показники затуляння для залу: мінімальну та максимальну площі затуляння, сумарну і середню площу затуляння.

Постановка проблеми. Безперешкодну видимість проєктують, як правило, за двовимірною моделлю [1-5], тобто при визначеному розміщенні рядів місць в плані на розрізі визначають їх розміщення по висоті. При цьому висоту всіх місць даного ряду приймають однаковою. Такий метод розрахунку дає правильні результати тільки для двох варіантів розміщення рядів в плані: коли фокусна лінія [7-10], видимість якої забезпечує видимість об'єкта спостереження в цілому, паралельна рядам і коли вона і ряди в плані є концентричними колами. Проте в практиці проєктування залів зустрічаються різні за формою фокусні лінії і ряди в плані, як і різні їх сполучення [6, 7], що призводить при використанні двовимірної моделі видимості до виникнення в залі фактичного затуляння, різного для кожного глядача або для глядачів різних рядів. Для кінотеатрів оцінити затуляння можна за площею, обмеженою зверху лінією проєкції маківки глядачів попереднього ряду на екран з монокулярного ока глядача наступного ряду, а знизу – нижньою кромкою екрану. З боків площа обмежується боковими кромками екрану. Оцінка затуляння в залах для глядачів, зокрема, кінотеатрах необхідна для порівняння залів між собою та зонування місць в залі. Критерієм порівняння залів може бути сумарна площа затуляння або середня площа затуляння на одного глядача. Піддунтям зонування – площа затуляння для кожного глядача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботі [9] розглядалася аналогічна задача для рядів в плані у вигляді концентричних кіл. Проте спрощена порівняно з цим випадком форма рядів в плані (двохланкові ламані) призводить до спрощення моделі і, відповідно, інших результатів моделювання.

Формулювання цілей та завдання статті. В роботі поставлено мету: на прикладі кінотеатру з плоским екраном і формою рядів в плані у вигляді двохланкових ламаних розробити геометричну модель визначення площі затуляння і проаналізувати за допомогою комп'ютерної реалізації моделі отримані результати.

Основна частина. На рис. 1 показано розташування рядів для глядачів в плані, основні параметри зони для глядачів [5], та плоский кіноекран. Крива найменшого підйому розраховувалася за відомими рекурентними формулами [1-4, 11] (фокусна точка – середина нижньої кромки екрану) у вертикальній площині, інцидентній осі X. В межах ряду монокулярні очі глядачів знаходилися на однаковій висоті і лежали на горизонтальних прямих. Лінія маківок глядачів – теж горизонтальна пряма – утворювалася додаванням до висот очей глядачів антропометричного перевищення C_0 (приймалося рівним 0,12 м). Таким чином, лінія маківок попереднього ряду та лінія очей глядачів наступного ряду є паралельними прямими. Тому проекція лінії маківок глядачів попереднього ряду на екран з монокулярного ока будь-якого глядача наступного ряду є прямою, яка утворюється в результаті перетину площини, інцидентної згаданим вище двом прямим, з площиною екрану. Зрозуміло, що проекція складається з двох ланок відповідно до лінії маківок, яка теж є двохланковою ламаною, а площа області затуляння не залежить від положення глядача в конкретному ряді, тобто однакова для всіх глядачів ряду.

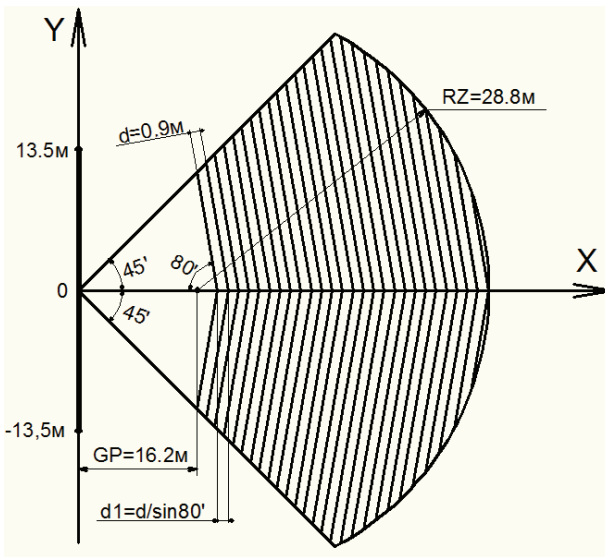


Рис. 1. Розташування рядів для глядачів в плані залу кінотеатру

На рис. 2 показано горизонтальну фокусну лінію (нижня кромка екрану на висоті 1,2 м від підлоги першого ряду – потовщена лінія) та ламані, що обмежують область затуляння плоского кіноекрану зверху для 2-го, 9-го, 16-го, 23-го та 29-го (останнього) рядів. Всі ламані проходять через середину нижньої кромки екрану, оскільки вона є фокусною точкою при розрахунку підйому

рядів за двовимірною моделлю видимості. З рисунку видно, що площа області затуляння зростає по мірі віддалення рядів від фокусної лінії. Її обчислення дозволили побудувати графік залежності площі області затуляння від номера ряду (рис. 3). Зрозуміло, що для глядачів першого ряду затуляння не виникає.

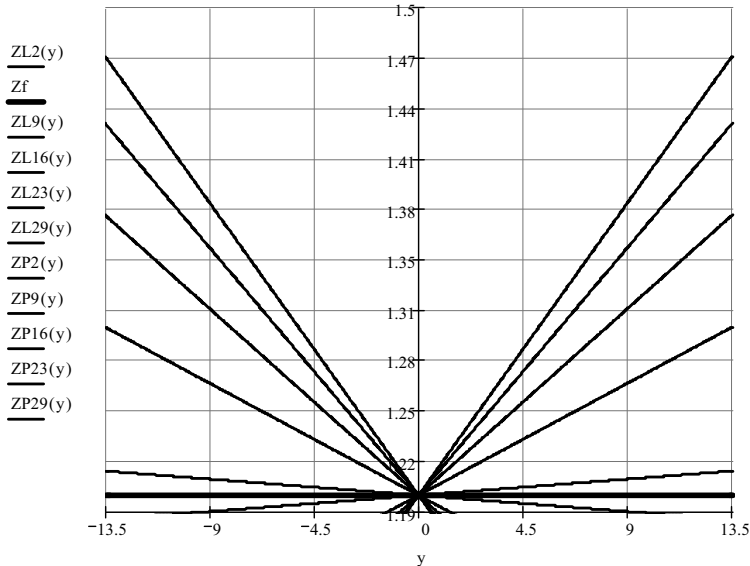


Рис. 2. Двохланкові ламані, що обмежують область затуляння кіноекрану зверху та фокусна лінія

Слід зазначити, що площа області затуляння для ряду визначалася як площа одного з трикутників, обмежених зверху ланкою ламаної, знизу – нижньою кромкою екрану, а збоку – його боковою кромкою. Одного – оскільки для конкретного глядача ряду (залежно від його положення – вище чи нижче осі X) затулюється тільки один кут екрану – правий чи лівий.

Мінімальна площа області затуляння (для глядачів другого ряду) становила $0,101 \text{ м}^2$, максимальна (для глядачів останнього ряду) – $1,825 \text{ м}^2$. Сумарна площа затуляння дорівнювала $3589,6 \text{ м}^2$. Вона обчислювалася як сума площ затуляння для кожного глядача, починаючи з другого ряду. Середня площа затуляння на одного глядача становила $1,191 \text{ м}^2$. Вона визначалася діленням сумарної площі затуляння на кількість місць без урахування місць першого ряду.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Запропонована модель дозволила вперше оцінити фактичне затуляння, що виникає в залі кінотеатру, якщо ряди місць в плані є двохланковими ламаними, показати його нерівномірний характер та розміщення на кіноекрані області затуляння. Подальші дослідження можна спрямувати на моделювання площі затуляння при інших комбінаціях форм рядів в плані і форм фокусних ліній, а також –

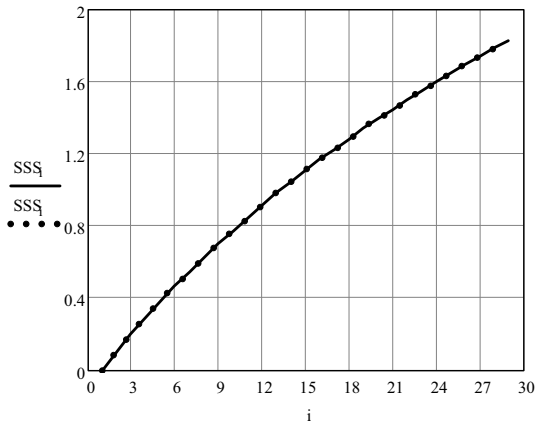


Рис. 3. Залежність площі області затуляння кіноекрану від номера ряду

об'єму затуляння, наприклад, в театральних будівлях. Цікавим і не вирішеним питанням залишається також зонування місць для глядачів кінотеатру з урахуванням затуляння кіноекрану.

Література

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. – Т.2. Основы проектирования / Л. Б. Великовский, Н. Ф. Гуляницкий, В. М. Ильинский и др. – М.: Стройиздат, 1976. – 215 с.
2. Богословский В.А., Данилюк А.М. Расчет видимости и построение мест для зрителей в зрелищно-массовых сооружениях. – М.: Государственное архитектурное издательство академии архитектуры СССР, 1940. – 140 с.
3. Гаклина Е. Д., Иванов В. М., Савченко М. Р. Пособие по проектированию видимости в зрительных залах. – М.: Стройиздат, 1976. – 70 с.
4. Гнедовский Ю. П., Савченко М. Р. Кинотеатры (основы проектирования). – М.: Стройиздат, 1986. – 240 с.
5. ДБН В.2.2-16-2005. Культурно-видовищні та дозвілєві заклади. – К: Держбуд України, 2005. – 63 с.
6. Кокоч М. В., Пугачов Є. В. Геометрична класифікація рядів для глядачів//Технічна естетика і дизайн. – 2010. – Вип. 8. – С. 164-168.
7. Кокоч М. В., Пугачов Є. В. Класифікація форм фокусних ліній// Наукові нотатки. – 2011. – Вип. 33. – С. 74-79.
8. Кокоч М. В., Пугачов Є. В. Вплив параметрів розрахунку видимості на характеристики поверхні глядачів //Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука виробництво. – 2011. – № 6. – С. 124 - 128.
9. Кокоч М. В., Пугачов Є.В. Моделювання фактичного затуляння в залі кінотеатру//Технічна естетика і дизайн. – 2012. – Вип. 10. – С. 93-97.

10. Пугачов Є. В. Розрахунок безперешкодної видимості для тривимірної моделі залу// Прикладна геометрія та інженерна графіка. – 2010. – Вип. 85. – С. 102-107.

11. Пугачов Є. В. Порівняння і аналіз формул для розрахунку безперешкодної видимості//Вісник НУВГП. – 2007. – Вип. 2(38). – С. 220-227.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО ЗАГОРАЖИВАНИЯ
В ЗАЛЕ КИНОТЕАТРА С ЛОМАНЫМИ В ПЛАНЕ РЯДАМИ МЕСТ
*М. В. Кокоч, Е. В. Пугачев***

Предложена геометрическая модель определения площади загораживания плоского киноэкрана для случая, когда ряды мест в плане представляют собой двухзвенную ломаную. Проанализировано изменение площади загораживание в зависимости от номера ряда. Приведена кривая зависимости площади загораживания от номера ряда и показатели загораживания для зала: минимальная и максимальная площадь загораживания, суммарная и средняя площадь загораживания.

**MODELLING REAL SCREENING
IN THE HALL OF THE CINEMA WITH BROKEN LINES IN THE PLAN
NUMBERS OF PLACES
*M. V. Kokoch, E. V. Pugachov***

The geometrical model of definition of the area screening a flat screen for a case when numbers of places in the plan are two-link a broken line is offered. Area screening change depending on number of places is analysed. The curve of dependence of the area screening from number of places and indicators screening for the hall is resulted: the minimum and maximum area screening, the total and average area screening.