

УДК 692.66:62-83

Бойко А.А., к.т.н.

## ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ЗАГРУЗКИ ПАССАЖИРСКИХ ЛИФТОВ

Электропривод и механизм подъема пассажирских лифтов в большинстве случаев рассчитываются на максимальный пассажиропоток [1]. Пассажиропотоки в разное время суток изменяются по величине и направлению. В утренние и вечерние часы наблюдаются «пики» загрузки лифтов, между которыми находится область примерно равного распределения загруженности. В большинстве случаев при проектировании лифтов за расчетный период принимают интервал времени, равный пяти минутам. Выбор такого интервала объясняется тем, что в продолжении более длительных промежутков времени интенсивность пассажиропотока подвержена значительным колебаниям и, если принимать в качестве расчетных средние величины, это может вызвать в определенные моменты очереди и чрезмерное увеличение времени ожидания [1,2].

При равномерной заселенности этажей расчетный пятиминутный пассажиропоток определяется [3]

$$Q_s = \frac{A(N-a)}{N \cdot 100} \quad (1)$$

а при равномерной заселенности

$$Q_s = \frac{A i'}{100} \quad (2)$$

где  $A$  – число жителей всего здания;

$N$  – общее число этажей здания;

$a$  – число этажей, население которых не пользуется лифтом (как правило, это первых два этажа жилого дома);

$i'/100$  – показатель интенсивности пассажиропотока, характеризующий число пассажиров (в процентах), подлежащих перевозке вверх и вниз в продолжение расчетного пятиминутного пика.

Величины «пятиминутных» пиков приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1 - Величины «пятиминутных» пиков загрузки лифтов в зависимости от функционального назначения здания

Тип здания	Пик (в процентах от общего числа людей, обслуживаемых лифтом)
Жилые дома	4-6 %
Гостиницы	7-10%
Адм.-хозяйственные здания	12–20%
Учебные заведения	20–35%

На величину пятиминутных пиков влияет также месторасположения здания в городе. При выборе числа лифтов принимается во внимание время, затрачиваемое лифтом на круговой рейс. Часовая производительность лифта (общее число людей, проводимых за час в одном направлении) определяется по выражению [3]

$$\Pi = \frac{3600E}{2H/V_H + \sum t_n} \quad (3)$$

где  $E = Q/80$  – вместимость кабины (чел.);  $Q$  – грузоподъемность лифта; 80 кг – средняя масса одного пассажира;  $\sum t_n$  – время, затрачиваемое на остановки.

Это время может быть найдено

$$\sum t_n = (t_T + t_{\Pi} + t_D)(N_B + 1) + t_{вх} + t_{вых} + t_{доп} \quad (4)$$

Для пассажирских лифтов грузоподъемностью 320, 500 и 1000 кг со скоростью движения кабины 0,71 и 1,0 м/с сумма времени, затраченного на ускорение и замедление ( $t_T$ ), на пуск ( $t_{\Pi}$ ) и дверные операции ( $t_D$ ), составляет 10,0 - 12,0 с. Для грузопассажирских лифтов это время больше: 12 - 14 с. Для лифтов, при ширине дверного проема до 1000 мм время, затраченное на вход ( $t_{вх}$ ) и выход ( $t_{вых}$ ) одного пассажира составляет 1,5 - 2,0 с, а при ширине дверного проема более 1000 мм – 0,8 - 1,2 с. Дополнительное время  $t_{доп}$ , затрачиваемое на случайные задержки, определяется в процентах к общему время кругового рейса. При обслуживании пассажиропотоков, идущих в одном направлении, оно принимается равным 5–10 % от полного времени рейса, а при двухсторонних пассажиропотоках – 10 -15 % от времени рейса в одном направлении.

Число вероятных остановок кабины лифта определяется [1,3]

$$N_B = N_1 - (N_1 - 1) \left( \frac{N_1 - 1}{N_1} \right)^\gamma \quad (5)$$

где  $N_1$  – число возможных остановок на этажах выше первого;  $\gamma$  – расчетный коэффициент (обычно принимаемый равным 0,8).

В литературе встречаются и другие подобные расчетные рекомендации по определению загрузки и производительности лифта [4,5]. Однако, все предлагаемые методы расчета позволяют определить пассажиропоток в целом за сутки или в среднем за один час и не позволяют рассчитать реальную загрузку лифта (число вызовов, количество остановок, число пассажиров, распределение пассажиров при движении вверх и вниз). Например, при движении лифта со скоростью 2,0 м/с полный цикл при рассматриваемой пятиминутной максимальной интенсивности пассажиропотока в 40-этажном здании и грузоподъемности лифта 1600 кг в обе стороны составляет 303 с. При этом перевозится 28 человек, а расчетное время движения соответствует пятиминутному расчетному интервалу времени. Если принять, что эта величина составляет 5% от всех людей, проживающих в здании и пользующихся лифтом, то общее число пассажиров за сутки составляет 560 человек. При расчете числа пассажиров, пользующихся лифтом, из условий часового максимального пассажиропотока, получаем цифру 993 человек. В то же время лифт, работая в режиме максимальной пятиминутной интенсивности пассажиропотока, может за сутки совершить 235 полных рейсов и перевезти 7934 пассажира.

Сравнение полученных цифр показывает, что реальная среднесуточная загрузка лифта почти на порядок отличается от загрузки, определенной расчетным путем, по которой, рекомендуется осуществлять выбор приводного двигателя и элементов подъемного механизма.

#### ВЫВОДЫ:

Для синтеза параметров механизма подъема и элементов электропривода, оценки энергетических показателей и выполнения других технико-экономических расчетов, обязательным является наличие информации о реальной загрузке лифта, представленной на основании статистических исследований. При отсутствии такой информации необходима разработка и применение новых специальных методов технико-экономического сопоставления применяемых вариантов и технических решений при синтезе и анализе лифтовых механизмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лифты. Учебник для вузов / под общей ред. Д. П. Волкова. - М.: изд-во АСВ, 1999. - 480 с.
2. Вартанов Г. Л., Панкритов С. К. Определение расчетных грузовых нагрузок лифтовых установок методами вероятного моделирования.- Электричество, 1970, №10, с. 88-90.
3. Корнеев Г.К., Коротков Г.К. Лифты пассажирские и грузовые. – М. Науч. – техн. изд- во машиностроительной лит-ры, 1978. – 478 с.
4. Иоффе Е. Я. Высокоскоростные лифты. - М.: Стойиздат, 1988. – 92с
5. Яновски Л. Проектирование механического оборудования лифтов. Третье издание. - М.: Монография . Издательство АСВ, 2005. - 336с

**ТЕМАТИКА ПУБЛІКАЦІЙ  
У ЖУРНАЛІ «ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНА ТЕХНІКА»**

**Структура, конструкція, кінематика машин**  
**Динаміка, міцність, стійкість**  
**Приводи і системи керування**  
**Діагностика, експлуатація і ремонт**  
**Технологія виробництва машин**  
**Логістика і механізація вантажно- розвантажувальних робіт**  
**Робототехніка**  
**Організація виробництва, економіка, екологія**  
**Науково-методичні питання**

**ПАМ'ЯТКА АВТОРОВІ**

До друку приймаються статті, які мають такі необхідні елементи (Постанова Президії ВАК України від 15.01.03 №97-05/1):

постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття;

формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

Редакційна колегія журналу звертається до авторів з проханням надсилати статті, підготовлені за наступною структурою:

Текст **повинен** бути набраний у текстовому редакторі **MS Word** відповідно наступних вимог:

**параметри сторінки** - формат "Другой" **17x26 см**; відступи від краю аркушу до тексту: зверху - 2см, знизу - 2,5 см, ліворуч - 2,0 см, праворуч 2,0 см.

**УДК**: лівий верхній кут, шрифт Times New Roman Cyr 12 pt  
Автори (П.І.Б, учений ступінь): шрифт Times New Roman Cyr 12 pt, вирівнювання по лівому краю.

**НАЗВА СТАТТІ**: шрифт Times New Roman Cyr 12 pt, напівжирний, літери прописні, відступ першого рядка 1,27 см, інтервал між рядками одинарний, вирівнювання по центру.

**основний текст** - шрифт Times New Roman Cyr 12 pt, відступ першого рядка - 1,27 см, вирівнювання - за шириною, стиль - Normal, міжрядковий інтервал - одинарний.

Стаття може бути структурована: назва розділів виділяється напівжирним шрифтом.

**редактор формул** MS Equation 3.0 - стиль: "Текст", шрифт Times New Roman,; "Матрица-вектор", "Числа", "Функция", "Переменная" - шрифт Times New Roman, нахилений; "Стр. греческие", "Пр. греческие" - шрифт Symbol, нахилений; "Символ" - шрифт Symbol. Розмір: "Обычный" - 14 pt, "Крупный индекс" - 9 pt, "Мелкий индекс" - 7 pt, "Крупный символ" — 14 pt, "Мелкий символ" - 12 pt, Вирівнювання формул - по середині, нумерації формул - по правому краю.

**Таблиця** повинна мати номер і через дефіс - назву. Шрифт Times New Roman Cyr 12 pt, вирівнювання по лівому краю. Таблицю не розривати, орієнтація таблиці - тільки книжна.

**Ілюстрації** виконуються тільки засобами машинної графіки (за винятком фотографій). На всі ілюстрації повинні бути зноски у тексті, пронумеровані арабськими цифрами (1,2,...) у порядку згадування у тексті. Ілюстрації повинні мати: надпис „Рисунок”, номер та назву (через дефіс) і розміщуватись під рисунком. Написи на рисунках повинні бути виконані, за можливістю шрифтом розміром 12...8 pt. Товщина ліній - не менше 0,5 pt. Рисунки та фотографії повинні бути

вставлені у текст статті і додадково представлені в окремих файлах формату \*.tif, \*.psx.

Посилання на *літературу* повинні слідувати у порядку їх появи у тексті. Номер посилання у квадратних дужках повинен слідувати за якимось ствердженням, положенням або за прізвищем автора. ЛІТЕРАТУРА - шрифт Times New Roman Cyr 12 pt, вирівнювання по середині. Текст - шрифт Times New Roman Cyr 12 pt, без відступів та виступів. Опис літератури повинен включати: прізвище автора та ініціали (якщо число авторів менше трьох, то слід привести усіх авторів, а якщо більше - то ім'я першого та "інш."); для журналів вказати назву статті, журнал, том і номер, місяць та рік видання, номер сторінки включно. Для книг вказати авторів, назву, том, найменування та місце видання, рік і кількість сторінок.

Звернути увагу на відсутність розділових знаків у кінці назви статі, відомостей про авторів, найменування заголовків, таблиць, підрисуночного підпису і слова ЛІТЕРАТУРА.

Анотації трьома мовами (українська, російська, німецька - окремими абзацами) повинні бути представлені окремим файлом. Текст - шрифт Times New Roman Cyr 12 pt, вирівнювання по ширині. Об'єм 50-70 слів.

#### **Перелік матеріалів, які направляються в редакцію:**

1. Стаття надрукована на білому папері з використанням лазерного принтера (600 dpi) у двох екземплярах і підписана усіма авторами. Об'єм статті - до 10 друкованих сторінок.

2. Стаття, рисунки, анотація в електронному вигляді окремими файлами на компакт-диску.

3. Експертний висновок про можливість опублікування.

4. Додаток з відомостями про авторів (службова або домашня адреса, контактні телефони, адреса електронної поштової скриньки, місце роботи, вчений ступінь та звання).

5. На виконання вимог п.7 постанови ВАК України від 10.02.99 №1-02/3 статті з добувачів за темою дисертації публікуються у журналі виключно за рекомендацією Вченої ради наукової установи, організації чи вищого навчального закладу, де працює або навчається здобувач.