



Анализ пассажиропотока



Schindler

Содержание:

1. Итоги анализа
2. Стандарты и рекомендации.
3. Исходные данные и результаты
4. Как Шиндлер осуществляет анализ пассажиропотока.
 - 4.1. Вступление
 - 4.2. Измерения и определения
 - 4.3. Методы анализа пассажиропотока

1. Итоги анализа

Группа	Кол-во лифтов	Система управления		Скорость, м/с		Грузоподъемность, кг	
		Этажи	Кол-во людей	Рейтинг	HC5 (%)	WT (с)	DT (с)

Комментарий:

2. Стандарты и рекомендации

В зависимости от типа здания, рассматривается одна или две схемы движения из предложенных ниже:

Схема движения	Процент пассажиров (%)			Тип здания
	Входящих	Выходящих	Между этажами	
Up-Peak	100 %	0 %	0 %	Офис
Lunch Single Tenant	40 %	40 %	20 %	Офис
Lunch Multi Tenant	45 %	45 %	10 %	Офис
Two-Way Hotel	50 %	50 %	0 %	Отель
Two-Way Residential	50 %	50 %	0 %	Жилой дом

Up-Peak – движение вверх

Lunch Single Tenant – движение в обеденное время при условии одного арендатора

Lunch Multi Tenant – движение в обеденное время при условии нескольких арендаторов

Two-Way Hotel – движение в двух направлениях для отелей

Two-Way Residential – движение в двух направлениях для жилых зданий

Для других типов здания обычно рассматривается схема движения «Up-Peak» и при необходимости одна из остальных таких как: «Lunch Single Tenant»; «Lunch Multi Tenant»; «Two-Way Hotel»; «Two-Way Residential».

Каждый анализ учитывает все критерии интенсивности пассажиропотока, основными из которых являются, мощность пассажиропотока (Handling Capacity -HP5) и среднее время ожидания (Waiting Time -WT).

В качестве общего руководства, Шиндлер составил рейтинг в рамках от 0.0 (наихудший) до 6.0 (наилучший), который основан на вышеуказанных критериях. Рекомендуемый рейтинг 3.0 и выше.

Схема движения	Рейтинг >=3.0		Рейтинг >=4.0		Рейтинг >=5.0	
	HC5	WT	HC5	WT	HC5	WT
Up-Peak	>= 12 %	<= 30 с	>= 14 %	<= 20 с	>= 16 %	<=15 с
Lunch Single Tenant	>= 11 %	<= 40 с	>= 13 %	<= 30 с	>= 15 %	<= 20 с
Lunch Multi Tenant	>= 11 %	<= 40 с	>= 13 %	<= 30 с	>= 15 %	<= 20 с
Two-Way Hotel	>= 11 %	<= 40 с	>= 13 %	<= 30 с	>= 15 %	<= 20 с
Two-Way Residential	>= 6 %	<= 80 с	>= 7 %	<= 60 с	>= 8 %	<= 40 с

Интерпретируя на общепринятые стандарты, рейтинг также может быть отображен в зависимости от количества звезд:

Рейтинг	Звезды	Офис	Отель	Жилой дом
>=3.0	★ ★ ★ ☆ ☆	Стандартный класс	Три звезды	Основного класса
>=4.0	★ ★ ★ ★ ☆	Среднего и высокого класса	Четыре звезды	Среднего класса
>=5.0	★ ★ ★ ★ ★	Премиум класс	Пять звезд	Высокого класса

3. Исходные данные и результаты

3.1. Группа лифтов

3.1.1. Здание и количество людей.

Количество этажей:

Общее количество людей:

Floor Name	Floor Height [m]	Floor Level [m]	Description	Quantity	Unit	Density	Density Unit	Gross Population	Vacancy Factor	Visitor Factor	Net Population	Σ
34	3.60	121.90	Office	158.0	persons	1.0	*	158	20 %		126	
33	3.60	118.30	Office	158.0	persons	1.0	*	158	20 %		126	
32	3.60	114.70	Office	158.0	persons	1.0	*	158	20 %		126	
31	3.60	111.10	Office	158.0	persons	1.0	*	158	20 %		126	
30	3.60	107.50	Office	158.0	persons	1.0	*	158	20 %		126	
29	3.60	103.90	Office	197.0	persons	1.0	*	197	20 %		158	
28	3.60	100.30	Office	197.0	persons	1.0	*	197	20 %		158	
27	3.60	96.70	Office	197.0	persons	1.0	*	197	20 %		158	
26	3.60	93.10	Office	197.0	persons	1.0	*	197	20 %		158	
25	3.60	89.50	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	
24	3.60	85.90	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	
23	3.60	82.30	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	
22	3.60	78.70	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	
21	3.60	75.10	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	
20	3.60	71.50	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	
19	3.60	67.90	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	
18	3.60	64.30	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	
17	3.60	60.70	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
16	3.60	57.10	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
15	3.60	53.50	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
14	3.60	49.90	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
13	3.60	46.30	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
12	3.60	42.70	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
11	3.60	39.10	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
10	3.60	35.50	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
9	3.60	31.90	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
8	3.60	28.30	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
7	3.60	24.70	Office	210.0	persons	1.0	*	210	20 %		168	+
6	3.60	21.10	Office	253.0	persons	1.0	*	253	20 %		202	+
5	3.60	17.50	Office	253.0	persons	1.0	*	253	20 %		202	+
4	3.60	13.90	Office	253.0	persons	1.0	*	253	20 %		202	+
3	4.20	9.70	Office	253.0	persons	1.0	*	253	20 %		202	+
2	4.20	5.50	Office	253.0	persons	1.0	*	253	20 %		202	+
1	5.50	0.00	Lobby	2860.0	persons	1.0	*	2860			2860	

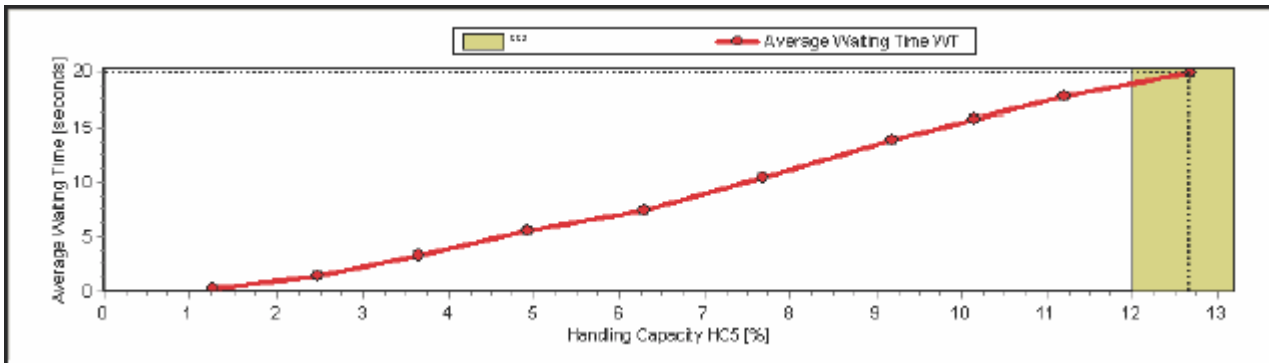
3.1.2. Лифты

Система контроля:

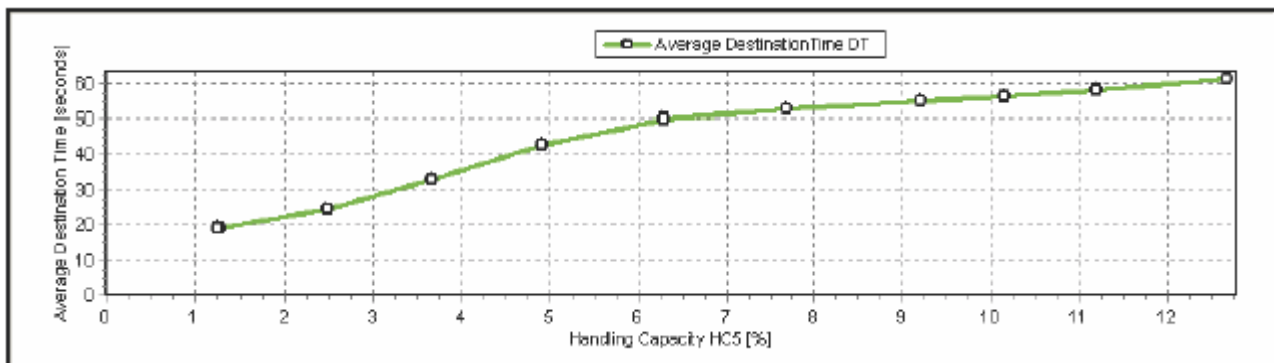
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Rated Load [kg]	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Weight per Person [kg]	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Pass./Deck gross	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Car Filling Rate	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %
Pass./Deck net	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Drive Type																
Max. Speed [m/s]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Max. Acceleration [m/s ²]	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Drive Jerk [m/s ³]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Door Type																
Door Width [mm]	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Opening Time [s]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
Closing Time [s]	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Number of Decks	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Travel Height [m]	60.70	60.70	60.70	60.70	60.70	60.70	60.70	60.70	121.90	121.90	121.90	121.90	121.90	121.90	121.90	121.90
Transfer Time per Person [s]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
34 Office																
33 Office																
32 Office																
31 Office																
30 Office																
29 Office																
28 Office																
27 Office																
26 Office																
25 Office																
24 Office																
23 Office																
22 Office																
21 Office																
20 Office																
19 Office																
18 Office																
17 Office																
16 Office																
15 Office																
14 Office																
13 Office																
12 Office																
11 Office																
10 Office																
9 Office																
8 Office																
7 Office																
6 Office																
5 Office																
4 Office																
3 Office																
2 Office																
1 Lobby																

3.1.3. Схема движения «Up-Peak»

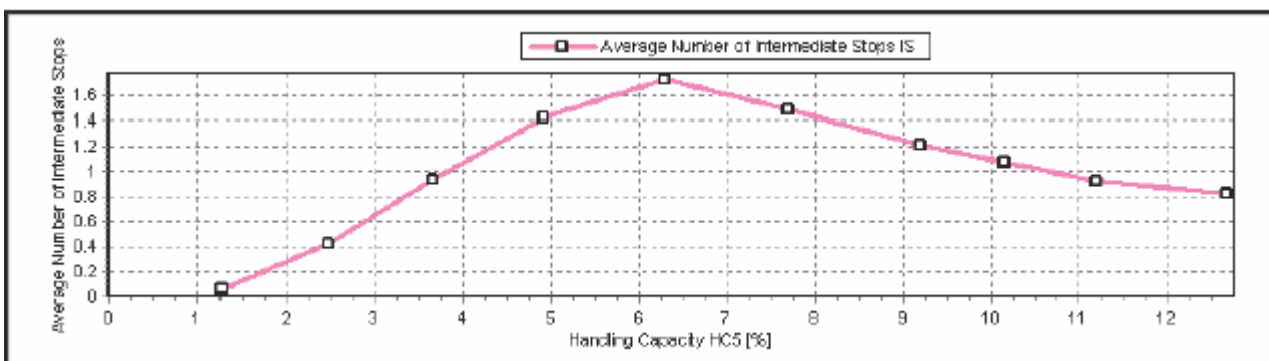
Время ожидания (WT)



Время движения на определенный этаж (DT)



Количество промежуточных остановок (IS)



HC5	1.3 %	2.5 %	3.7 %	4.9 %	6.3 %	7.7 %	9.2 %	10.2 %	11.2 %	12.7 %
P5	36	71	105	141	180	220	263	290	320	363
WT	0.2	1.4	3.2	5.5	7.5	10.5	13.9	15.8	17.7	19.8
DT	19.4	24.7	33.1	42.8	50.1	52.7	55.1	56.4	58.1	61.2
IS	0.1	0.4	0.9	1.4	1.7	1.5	1.2	1.1	0.9	0.8

4. Как Шиндлер осуществляет анализ пассажиропотока

4.1. Введение

Анализ пассажиропотока изучает работу лифтовых групп, которая основана на предполагаемой схеме движения людей внутри здания. Основными показателями при изучении являются: мощность пассажиропотока (Handling Capacity -HP) и время ожидания (Waiting Time -WT). Правдоподобные и сопоставимые результаты анализа получают путем использования методик эталонных ситуаций, которые отображают предполагаемое реалистичное поведения группы лифтов в зависимости от разнообразных схем движения людей внутри здания.

4.2. Измерения и определения

Основная задача лифтов управлять пассажиропотоком, то есть транспортными потребностями пассажиров и грузов (товаров) внутри здания, таким образом, чтобы наиболее возможное количество пассажиров и грузов (товаров) были доставлены на определенные этажи с наибольшим комфортом и качеством.

4.2.1. Интенсивность входного потока и мощность пассажиропотока (P5, HP5)

Интенсивность входного потока – это количество прибывающих пассажиров на посадочных этаж (лифтовой холл) в рассматриваемый период времени. В то время как мощность пассажиропотока – это количество пассажиров перевозимых в рассматриваемый период времени. Интенсивность входного потока и мощность пассажиропотока равны до тех пор, пока группа лифтов способна перевозить прибывающих пассажиров без образования очередей в лифтовых холлах.

Мощность пассажиропотока измеряется P5 и HC5.

- P5 – это количество людей, которые перевозятся на протяжении 5 минут

- HC5 – это процент количества людей на этажах, которые обслуживает лифтовая группа, которые перевозятся в течение 5 минут.

$HC5 = P5 / (\text{количество людей на этажах, которые обслуживает лифтовая группа})$

Пример: Рассмотрим лифтовую группу, которая обслуживает этажи с общей численностью людей 1000 человек. Для рассмотрения возьмем 600 человек, которые перевозит лифтовая группа в течение 30 минут, отсюда:

- $P5 = 600 \text{ человек} * (5 \text{ минут} / 30 \text{ минут}) = 100 \text{ человек}$

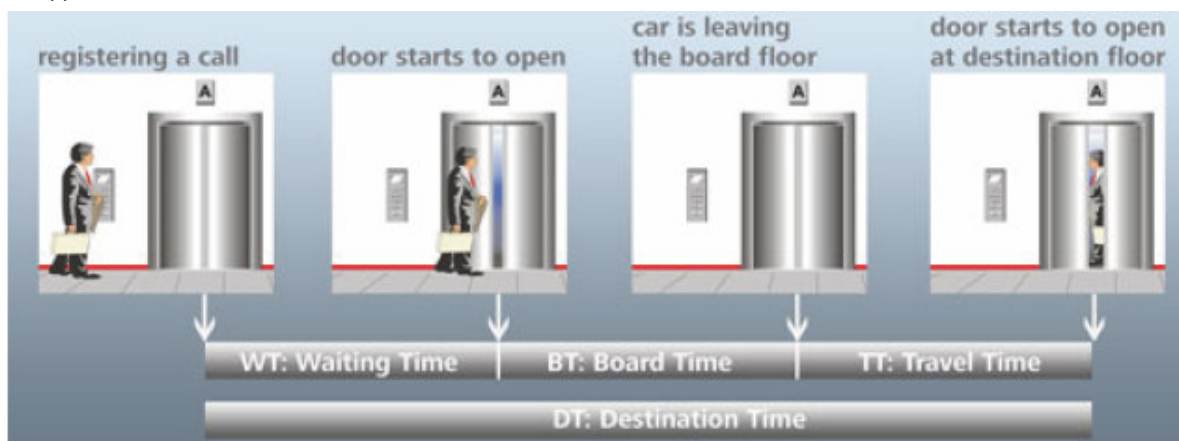
- $HC5 = 100 \text{ человек} / 1000 \text{ человек} = 10,0\%$

4.2.2. Время ожидания (Waiting Time -WT) и время доставки на определенный этаж (Destination Time -DT)

Время ожидания и время доставки на определенный этаж определяются следующим образом:

- время ожидания – это время от того момента, когда пассажир вызвал лифт с этажа (или стал в очередь) до момента, когда дверь прибывшего лифта начала открываться (время ожидания равняется нулю, в случае если дверь лифта уже была открыта, когда пассажир к нему подошел).

- время доставки на определенный этаж – это время с того момента, когда пассажир вызвал лифт с этажа (или стал в очередь) до момента, когда дверь лифта начала открываться на этаже на котором пассажир выходит.



Для определенного количества перевозимых пассажиров в рассматриваемый период времени, среднее время ожидания (WT) и среднее время доставки на определенный этаж (DT) для всех пассажиров рассчитывается путем определения значений времени ожидания и времени доставки на определенный этаж для каждого пассажира и получения их среднего значения.

4.2.3. Количество промежуточных остановок (Intermediate Stops -IS)

Количество промежуточных остановок для каждого пассажира – это количества раз, когда лифт остановился на протяжении одной поездки с посадочного этажа до этажа выхода пассажира из лифта. Для примера: пассажира, который имел прямую (non-stop) поездку с посадочного этажа до этажа, на котором он вышел, количество промежуточных остановок равно нулю.

Для определенного количества пассажиров в рассматриваемый период времени, среднее количество промежуточных остановок (IS) рассчитывается путем определением средних значений количества промежуточных остановок для каждого пассажира.

4.3. Методы анализа пассажиропотока.

Анализ пассажиропотока должен охватывать различные схемы движения людей внутри здания, особенно в начальных стадиях проектирования. Полученные результаты должны быть правдоподобными и сопоставимы на столько, на сколько это возможно. Однако величины описывающие работу группы лифтов зависят от используемых методов анализа пассажиропотока и основных предположений о движении пассажиров внутри здания.

4.3.1. Метод моделирования против метода калькуляции пассажиропотока.

При использовании метода моделирования пассажиропотока весь предполагаемый поток людей, который будет при функционировании здания, переносится в виртуальный. Это достигается путем использования метода генерации случайных чисел и использования при моделировании потока на компьютере, такого же алгоритма управления группой лифтов, который будет использовать лифтовая группа в реальной жизни. Таким образом, результаты могут быть получены в зависимости от различных условий пассажиропотока, и отображать предполагаемую действительность с большой степенью вероятности.

Метод калькуляции, в отличие от метода моделирования, основан на формулах, которые могут рассчитать очень ограниченные рамки схем движения пассажиров внутри здания (обычно только схему движения «Up-Peak»). Расчеты, основанные на формулах, могут отобразить скорее теоретические предположения, нежели реальное поведение группы лифтов, при этом результаты таких расчетов обычно получаются очень оптимистическими. Поэтому результаты, полученные методом калькуляции, не могут быть сопоставимы с результатами полученными методом моделирования.

Для анализа пассажиропотока Шиндлер использует метод моделирования, для того чтобы результаты анализа были наиболее правдоподобны и применимы в реальной жизни.

4.3.2. Широкий спектр возможных вариантов пассажиропотока.

Пассажиропоток внутри здания меняется все время. Нет ни одного дня похожего на предыдущий. Как правило, пассажиропоток зависит от многих факторов (таких как расположение здания, структура арендуемых помещений и т.п.) и может меняться существенно в течение рабочего дня. Анализ пассажиропотока должен учитывать все эти факторы и пытаться, как можно точнее отобразить будущий пассажиропоток.

Одностороннее предположение для комплексных зданий не совсем обосновано, например не совсем правильно принимать за образец схему пассажиропотока в уже существующем здании к аналогу, который проектируется. Каждое здание будет иметь свою индивидуальную схему пассажиропотока. И в частности не совсем правильно ориентироваться при выборе группы лифтов только лимитируемым показателем мощности пассажиропотока (HC).

Прогноз о пределах мощности пассажиропотока группы (HC) лифтов может быть сделан только на основании фактического моделирования разнообразных схем движения людей внутри здания. Эталонный метод применяет рекомендуемые схемы движения от невысоких потоков людей до потоков с высокой интенсивностью, таким образом, могут быть определены необходимые лифтовые группы по граничным мощностям пассажиропотока.

Анализ пассажиропотока, который осуществляет Шиндлер, основан на различных схемах движения (см. главу 2), которые в свою очередь проверяются методами эталонных ситуаций. Это гарантирует, что анализ пассажиропотока охватывает полный спектр использования лифтовых групп, и результаты пассажиропотока отображают наиболее правдоподобную и сопоставимую предполагаемую работоспособность лифтовых групп.