

«Узкие места» метрополитенов — большая проблема крупных городов

ООО «Конструктор» (г. Санкт —Петербург):
В. К. Христич, генеральный директор — главный конструктор,
Ю. В. Киреев, канд. техн. наук, главный специалист

Метрополитен — самый быстрый, удобный и надёжный вид городского транспорта. Поезда между станциями движутся по самому короткому пути, нет перекрестков, светофоров и пробок. А станции, создававшиеся со сталинских времен как дворцы для пролетариата, притягательны сами по себе: просторные, светлые, в граните и мраморе, с великолепными интерьерами. Здесь не зависимо от погоды всегда сухо, тепло и чисто.

Московский метрополитен переходит на новые, более комфортабельные поезда *Яуза* и *Русич* с улучшенным дизайном, использованием современных материалов, принудительной вентиляцией салона, климатической установкой, бегущей электронной информационной строкой... в целом, одно удовольствие. Чтобы быстро попасть из одной точки города в другую, наслаждаясь всеми этими прелестями, нужно просто войти в вагон.

В вагонах, мягко говоря, тесновато. Пассажиронапряжённость Петербургского метрополитена (58 станций) достигла 2,5 млн чел. в сутки, а Московского (165 станций) — 9 млн. Чтобы облегчить поездку пассажиров, приходится задействовать резервы: «...мы пересмотрели график движения поездов. В марте увеличили интенсивность движения на Люблинской линии, сейчас работаем над её увеличением

Сообщение пресс-службы Московского метрополитена: «С 15 ноября по 22 декабря 2004г. изменится режим работы вестибюля станции «Новокузнецкая». В связи с ремонтом эскалатора на указанной станции в рабочие дни с 8:00 до 10:30 все эскалаторы будут работать только на подъём (станция закрыта для входа), с 16:30 до 19:00 все эскалаторы работают только на спуск (станция закрыта для выхода)».

Успешное решение транспортной проблемы является одним из важнейших аспектов качества жизни. В мегаполисах это во многом определяется чёткой работой метрополитена, но осложняется недостаточной пропускной способностью эскалаторных тоннелей. Для «включения» резерва в 33–50% нужно всего лишь направить отечественное эскалаторостроение в русло мирового технического прогресса.



Рис. 1. У эскалаторов любой из станций Московского метрополитена «пузыри» возникают не только в часы пик

на Серпуховской линии. Увеличиваем скорость движения, начинаем прицеплять дополнительные восьмые вагоны. Этим мы поднимем провозную способность на 15%»¹.

Но метрополитен — это не только поезда. За время поездки среднестатистический пассажир проводит в сооружениях метрополитена от 25 до 40 мин. Из них только половину времени он находится непосредственно в подвижном составе, вторая уходит на подход к нему, включая спуск «под землю» на эскалаторах и последующий подъём. И если время поездки (по одному и тому же марш-

руту) в вагоне — величина стабильная, то спуск к перрону и подъём на поверхность земли может растянуться на неопределённое время. Заглянем, например, на станции Петербургского метрополитена в часы пик (см. таблицу): тысячи пассажиров толпятся в бесконечных очередях на подступах к эскалаторам.

Причина давно и хорошо известна: «Провозная способность электроподвижного состава (основного транспорта метро) значительно превышает провозную способность эскалаторов. Поэтому возле входа на эскалаторы в ча-

сы пик часто возникают «пузыри». Это — своеобразные пробки, «узкие места» любого, даже самого современного, метрополитена. Они затрудняют посадку на эскалаторы и заметно увеличивают время, затрачиваемое пассажирами на спуск к вагонам и подъём в город из глубины подземных станций. В это время у пассажира особенно остро проявляется и нарастает транспортная усталость от поездки. Как в автомобильных пробках перегреваются машины, так и люди (особенно с вещами) переутомляются в «пузырях»»².

¹ Из интервью начальника московского метрополитена Д. Гаева корреспонденту «ГАЗЕТЫ» 12.05.2004. (Прим авт.).

² Мнацаканов В.А. Предельные возможности метрополитена как транспортной системы, журнал «Метро и тоннели», 2002, №3. (Прим авт.).

Результаты обследования пассажиронапряжённых станций Петербургского метрополитена в часы пик (по данным www.kommet.spb.ru)

Название станции	Кол-во человек у входа в вестибюль станции (очередь на улице)	Кол-во человек между входными дверями и турникетами станции	Кол-во человек между турникетами и эскалаторами станций	Кол-во человек перед эскалаторами на подъём (очередь на платформе)
Линия 1				
Пр-т Ветеранов 1	112	164	—	—
Пр-т Ветеранов 2	91	196	—	—
Нарвская	0	105	98	120
Лесная	350	300	115	420
Линия 2				
Пр-т Просвещения	640	1053	98	490
Озерки	320	512	27	400
Пионерская	680	70	78	560
Петроградская	72	227	56	84
Электросила	130	56	28	64
Линия 3				
Приморская	75	45	32	128
Василеостровская	300	315	64	180
Ломоносовская	75	252	24	84
Линия 4				
Лиговский пр-т	75	140	0	75
Новочеркасская	140	80	0	175
Ладожская	0	160	0	175
Пр-т Большевиков	420	320	112	140
Пересадочные узлы				
Невский пр-т 1	320	260	117	48
Гостинный Двор	0	380	85	60
Сенная	320	375	128	150
Садовая	0	175	75	105
Технологический 1	140	210	65	80
Технологический 2	—	90	50	105
Итого:	4260	5485	1252	3643
Всего:	14640			

Сегодня проблема резко обострилась. Всё чаще утомлённых пассажиров вгоняет в стрессовое состояние приятный женский голос из динамика: «В связи с ремонтом эскалатора изменяется режим работы станции «Балтийская»... Фактически это означает, что в предстоящие пару месяцев попасть на станцию в часы пик (то есть как раз тогда, когда нужно ехать на работу или обратно) можно будет только изрядно потолкавшись (хорошо, если вход на станцию в указанные часы вообще не закроют).

«Слава Богу, я «Балтийской» не пользуюсь», — мелькнёт невольная мысль. Но завтра тот же приятный голос из динамика повторяет заученную фразу с новыми названиями станций: «Василеостровская», «Новослободская», «Маяковская», «Приморская», «Новокузнецкая»... Так что вряд ли кому из пассажиров

обеих столиц удастся избежать «более тесного контакта» с земляками.

«Почему так часто закрываются эскалаторы?» — атакуют пассажиры начальника Петербургского метрополитена Владимира Гарюгина. Компетентный ответ не радует: «Они закрываются по мере необходимости, когда нужно проводить ремонтные работы. На каждой станции 3–4 машины. Бывает, подходит время ремонта одной, а через 2–3 месяца начинает ремонтироваться другая, и у людей возникает ощущение, что эскалатор не успел открыться, как опять закрылся. Но ремонтировать эскалаторы мы обязаны, чтобы гарантировать их безопасную работу... Эскалаторы первых пусков (до Луны и обратно они уже пробежали) прошли 7–8 циклов капитальных ремонтов и нуждаются в замене. Замена эскалатора — дело длительное (1–1,5 года) и до-

рогостоящее, требует большой подготовки».³

На резкий и конкретный вопрос напористых москвичей начальнику Московского метрополитена Дмитрию Гаеву: «... как и когда будет решена проблема с пробками на эскалаторах? Например, на станции «Новослободская» с утра можно просто умереть» следует честный ответ — уклончивый до невозможности: «Да, на «Новослободской» тяжело, там эскалатор находится в ремонте. Сейчас мы сократили скорость производства этих работ до 2 месяцев, т.е. в два раза сократили сроки. Но эскалаторы надо ремонтировать, к сожалению, и станция «Новослободская» — это станция, ещё построенная с тремя эскалаторами. Сейчас мы строим с 4-мя эскалаторами, учитывая эту проблему. Я думаю, проблема «Новослободской» оперативно решится после окончания ремонта эскалаторов, а, по де-

лу, надо строить вторые выходы...»⁴ (... а лучше и третьи, да где взять деньги на их сооружение?).

Отличительной особенностью Московского и Петербургского метрополитенов является большая глубина заложения станций (например, в Петербурге из 58 станций 52 — глубокого заложения). Реконструкция даже одной такой станции — проблема: «Из-за недофинансирования сроки строительства некоторых участков метрополитена будут сдвинуты. Так, сдача второго выхода на станции «Маяковская» будет перенесена с декабря 2004 г. на первый квартал 2005 года... Нельзя начинать работу, не имея определённого запаса денег»¹. В планах московского правительства до 2015 г. — построить дополнительные выходы ещё на 3 станциях — «Бауманская», «Арбатская», «Комсомольская» (... если на это будут деньги, которых хронически не хватает даже на более простые цели). По данным информационных агентств, 19 октября 2004 г. руководство метрополитена вышло в Мосгордуму с предложением в очередной раз повысить цены на проезд в метро, объясняя это тем, что подземка испытывает большие трудности с приобретением новых вагонов и заменой эскалаторов. Предлагается, в частности, цену при покупке билета на одну-две поездки с нынешних 10 рублей за каждую поездку поднять до 13, при покупке билета на 10 поездок — с 7,5 рубля до 11, на 20 поездок — с 7 до 10 рублей.

Но иногда и одного-то выхода не построить. В Санкт-Петербурге уже много лет «на повестке дня — строительство наземного вестибюля станции «Адмиралтейская» ... о месте первого строительства копя ломают с середины восьмидесятых годов. Тогда благодаря начавшейся перестройке власти успевали протесты общественности и решение вопроса было отложено. А потом на «Адмиралтейскую» просто не было денег. В настоящее время метростроители и проектировщики сосредоточились на варианте — наземный вестибюль «Адмиралтейской» должен быть в здании на углу Малой Морской и Кирпичного переулка. Цена вопроса — 2798780000 руб. Здесь надо расселить людей с 8,3 тыс. кв.м. Но есть опасения, что в результате этого строительства произойдут существенные осадки грунта, и ряд зданий, построенных в первой половине XVIII века, будет разрушен»⁵.

³ Из интервью начальника Петербургского метрополитена В. Гарюгина газете «Метро» 16.07.2003. (Прим авт.).

⁴ Начальник Московского метрополитена Д. Гаев на интернет-пресс-конференции 12.05.2000 г. (Прим авт.).

⁵ АБН. 08.06.2004, Санкт-Петербург 20:01 — В Законодательном собрании Санкт-Петербурга обсуждают варианты строительства второго выхода станции метро «Спортивная». (Прим авт.).



Elevator World

Рис. 2. Будапештский метрополитен. Четыре эскалатора O&K в тоннеле диаметром 7,5 м. В таких тоннелях помещаются только три наши эскалатора (как старых типов — Н, ЭМ, ЛТ, ЭТ, — так и выпускаемых в настоящее время)

Совершенно очевидно — нынешнему поколению пассажиров придётся обходиться существующими эскалаторными тоннелями на большинстве старых станций.

В момент открытия в 1935 году Московского метрополитена, абсолютно нового для нашей страны транспортного канала, специалисты разных уровней искренне полагали, что провозная способность эскалаторов равна их теоретической производительности, когда каждая ступень шириной 1 м несёт двух пассажиров. При скорости 0,75 м/с эта величина составляет 13 500 пассажиров в час, а при скорости 0,95 м/с — пропорционально возрастает до 17 100 пасс./ч. Ориентируясь на эти числа, на многих станциях ограничили сооружением одного наклонного тоннеля с тремя эскалаторами.

Увы, исходный прогноз не оправдался: сегодня ясно,

что на самом деле на этих скоростях эскалатор способен перевезти в час не более 8910 и 9615 пассажиров соответственно, то есть его **предельная** фактическая производительность более чем в 1,5 раза ниже теоретической и мало зависит от скорости (см. статью «Эскалаторы: производительность и пассажирские нагрузки» в «ПТО» №9 и №12/2002). Предпринятая попытка увеличить пропускную способность эскалаторов за счёт увеличения скорости привела лишь к усилению динамических процессов, повышенному шуму, ускоренному износу их деталей и узлов и, как следствие, сокращению (на 25%) межремонтных сроков.

Но резерв (и немалый!) увеличения пропускной способности эскалаторных тоннелей есть. При современном уровне развития техники вполне реально в существующих

тоннелях разместить один дополнительный эскалатор. Для тоннелей с тремя эскалаторами, где сегодня в одном направлении могут работать только две машины, это даст увеличение пропускной способности в 1,5 раза. Для тоннелей с четырьмя эскалаторами возможно увеличение пропускной способности в 1,33 раза.

Есть и зарубежный опыт — в 1996 году фирма «Orenstein & Koppel» при замене эскалаторов в Будапеште (Венгрия) установила вместо трёх наших ЛТ-3 четыре свои машины (рис. 2). Эти эскалаторы — не самые высокие (24 м), с уменьшенной до 900 мм (вместо 1000 мм) шириной ступеней, но создан прецедент, который крайне актуален для наших высоко загруженных метрополитенов.

Новые эскалаторы должны быть компактны.

Конечно, это не те «новые» машины, которыми оснащают станции метрополитенов сегодня («Площадь Победы» в Москве, «Комендантский проспект» в Санкт-Петербурге, «Сырец» в Киеве). Массогабаритные характеристики «новых» эскалаторов соответствуют пока уровню развития техники середины прошлого века — в тоннелях их помещается ровно столько же, сколько и в 1935 году.

Кстати, предпринятая в 1950-х годах попытка скопировать конструкцию тоннельных машин в поэтажных эскалаторах сегодня способна вызвать лишь улыбку: трудно представить современный универсал, оснащённый такими монстрами (рис. 3).

Новые времена приносят новые идеи и технологии. Чтобы увидеть компактный привод в эскалаторе NextStep™ фирмы «Otis», его ещё нужно найти!

Неоднократно на страницах журнала мы писали и о на-

шей разработке — эскалаторе нового поколения ЭТХ-3/75 (ширина ступени 1000 мм, высота подъёма от 3 до 75 м) с уменьшенными массогабаритными характеристиками (см. «ПТО» №6/2002, №2/2003 и №6/2004). Четыре эскалатора помещаются в тоннеле диаметром 7,5 м при сохранении традиционных проходов между ними в зоне обслуживания.

Но метрополитены воспринимают «пузыри» и пробки в эскалаторных тоннелях как данность. Хотя для того чтобы изменить здесь положение коренным образом, нужно всего лишь направить отечественное эскалаторостроение на путь мирового технического прогресса.

Сегодня половина из 562 эскалаторов Московского и 214 — Петербургского метрополитенов выработали свой ресурс и требуют замены. Без сомнения, выпускаемые сегодня «новые» эскалаторы сохраняют «узкие места» в эскалаторных тоннелях ещё как минимум на 50 лет — срок службы этих машин.

Установка в тоннеле дополнительного эскалатора даёт увеличение пропускной способности на 33–50%. Это первый шаг.

Второй — максимально приблизить фактическую провозную способность самого эскалатора к теоретической производительности благодаря оптимизации размеров ступеней, способу входа пассажиров на лестничное полотно, использованию переменной скорости движения ступеней на горизонтальной и в наклонной части эскалатора. Эти мероприятия позволяют увеличить пропускную способность существующих эскалаторных тоннелей в 2,5–3 раза.

О том, как это осуществить, читайте в следующих номерах журнала. ■

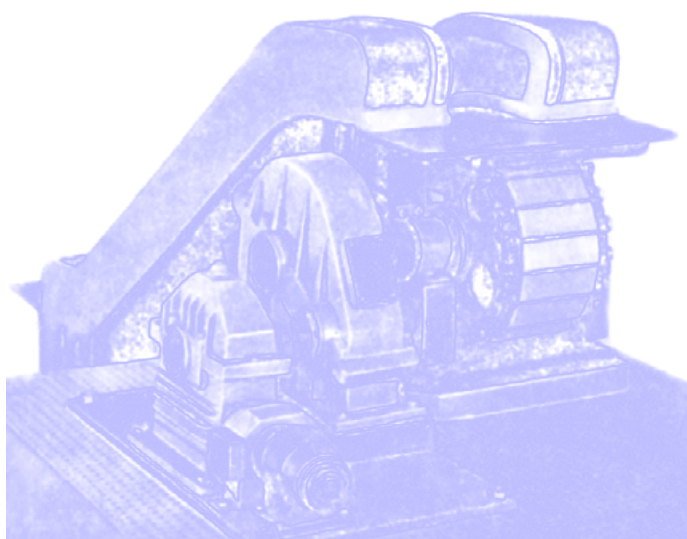


Рис. 3. Действующая модель первого отечественного поэтажного эскалатора ЭЗ-5 (высота подъёма до 5 м, ширина ступени 600 мм), выпускавшегося в 50-е годы прошлого века Перовским машиностроительным заводом (ныне г. Москва)