

ТРАДИЦИОННЫЙ И СКОРОСТНОЙ МОБИЛЬНЫЙ МЕТРОПОЛИТЕН. ЧТО СТРОИТЬ В XXI ВЕКЕ?

TRADITIONAL AND FAST MOBILE METRO. WHAT TO BUILD IN THE XXI CENTURY?

В. А. Мнацаканов, генеральный директор ООО «ТОМАК, ЛТД», член-корр. Российской инженерной академии, к. т. н.
V. A. Mnatsakanov, General Director of LLC «TOMAK, LTD», corresponding member of the Russian Engineering Academy, Cand. of Tech. Sci.

Проведено сравнение традиционного метрополитена с инновационной технологией скоростной мобильный метрополитен. Показано, что стоимость и сроки строительства мобильного метро в 1,8 раза меньше, его станции занимают меньшую территорию города, объём грунта, вынимаемого при их постройке, в 3,6 раза меньше, скорость поездки в 2 раза выше, расход электроэнергии в 3 раза меньше, безопасность поездки выше, инвалиды-колясочники смогут им пользоваться, сократятся транспортная усталость населения и пробки на дорогах города.

Comparison of the traditional metro with the innovative technology of high-speed mobile metro is carried out. It is shown that the cost and terms of construction mobile metro are 1.8 times smaller, its stations occupy a smaller area of the city, the volume of soil taken out during their construction is 3.6 times less, the trip speed is 2 times higher, the electricity consumption in 3 times less, the safety of the trip is higher, disabled wheelchair users will be able to use it; the transport fatigue of the population and traffic jams on the roads of the city will be reduced.

Традиционный метрополитен (ТМ) – это железная дорога, проложенная под землёй. Для пользования ею пассажиры спускаются под землю на эскалаторах или по ступенькам. Движение поездов ТМ подчиняется правилам обычной железной дороги.

Скоростной мобильный метрополитен (СММ) – это необычная железная дорога. Хотя она и проложена под землёй, но имеет наземные станции. СММ не нужны эскалаторы и ступеньки, он не подчиняется существующим железнодорожным правилам. Более того – он «нарушает» их на каждом перегоне, и за счёт этого становится вдвое более скоростным, более удобным и более энергоэкономным по сравнению с ТМ. Нарушения железнодорожных правил в СММ становятся новыми правилами, которые нельзя нарушать и которые обеспечивают большую безопасность перевозок.

Главное, что потребовалось сделать для создания новой транспортной технологии СММ – отказаться от основного принципа обычной железнодорожной технологии (ОЖТ), которая считает безопасной работу поезда на горизонтальном пути, а уклоны и подъёмы делит на «вредные» и допустимые. ОЖТ рекомендует: при строительстве железной дороги максимально выравнивать профиль пути, на «вредных» уклонах подтормаживать поезд, не позволяя ему разогнаться выше скорости, допустимой на «вредном» уклоне.

В технологии СММ всё наоборот: спуски и подъёмы специально проектируются так, что становятся не «вредными», а полезными, несмотря на то, что они более «крутые», чем «вредные» уклоны в ОЖТ. Более того, при спуске

метропоезда СММ с наземной станции в подземный тоннель по специально спроектированному полезному уклону машинист метропоезда не должен подтормаживать. Напротив, он должен включать тяговые двигатели, чтобы ускорить естественный разгон состава на полезном уклоне. Таким образом, разгон метропоезда СММ обеспечивается за счёт двух факторов: гравитационных сил и тяговых сил, создаваемых электродвигателями. Гравитационные силы существенно помогают тяговым двигателям выполнять транспортную работу. Поэтому при разгоне метропоезда на полезном уклоне из тяговой сети потребляется гораздо меньше электроэнергии, чем при разгоне на горизонтальном пути.

По закону кинетической энергии ($\Delta = mv^2/2$) можно подсчитать, что при разгоне метропоезда массой m на горизонтальном пути до скорости $V = 80$ км/ч из сети будет потреблено 6400 условных единиц энергии ($80^2 = 6400$ у.е.). Примем величину 6400 у.е. за 100 %.

При разгоне по полезному уклону, например, с высоты $h = 14$ м (скорость в конце спуска $V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 14} = 16,57$ м/с = 60 км/ч) метропоезд разгонится до 60 км/ч за счёт «своей» потенциальной энергии, которая составляет 3600 у.е. ($60^2 = 3600$). А от 60 до 80 км/ч он будет разгоняться за счёт энергии, потребляемой из сети, и израсходует при этом $(80^2 - 60^2) = 2800$ у.е. Т. е. 56 % энергии разгона (3600 у.е.) обеспечат силы гравитации и только 44 % энергии разгона (2800 у.е.) будет потреблено из сети тяговыми двигателями ($3600 + 2800 = 6400 = 100$ %).

Такова, примерно, физика энергетического процесса разгона, происходящего в технологии СММ, которая обеспечивает экономию электроэнергии 56 %.

Очевидно, что при таком, более сложном, чем у ТМ, процессе сохранения и превращения потенциальной и кинетической энергии метропоезда, который имеет место в технологии СММ, проектирование его трасс, систем электроснабжения и характеристик тяговых двигателей метропоезда должно выполняться одновременно и по единой методике.

Самым важным технологическим отличием СММ от ТМ является позиционирование пола вагонов метропоезда в вертикальной плоскости. Оно необходимо, чтобы исключить из технологии СММ ступеньки и эскалаторы. Чтобы пассажирам было максимально комфортно и чтобы они выходили из метропоездов не на платформы подземных станций и поднимались затем вверх на эскалаторах, а на «нулевые платформы» наземных станций, уровень которых уже совмещён с уровнем окружающих наземных станций СММ пешеходных тротуаров. Это не требует ступенек и эскалаторов, повышает скорость и безопасность поездки, очень удобно для всех категорий населения, включая инвалидов и лиц с ограниченной подвижностью. И резко снижает транспортную усталость населения, которая является сегодня одной из главных проблем крупных городов и мегаполисов.

При применении в СММ вертикального позиционирования вагонов отпадает необходимость в подземных станциях и эскалаторах, которые увеличивают стоимость 1 км

трассы ТМ более чем на 50 % и его эксплуатационные расходы более чем на 30 %.

Талантливые английские шахтёры, которые в XIX веке по примеру своих подземных железных дорог отважились разработать и внедрить в городе традиционный метрополитен, даже не мечтали о той совершенной электрической тяге, которая применяется в XXI веке. Поэтому первый в мире Лондонский метрополитен был создан на основе имевшихся в XIX веке шахтёрских технологий, а его поезда водили паровозы. Таким он и остался до сих пор, только паровозы заменили вагонами с электротягой, а лифты эскалаторами.

Мы подошли к разработке СММ с позиций электрической тяги XXI века и на уровне современных технологий: убрали из ТМ всё «лишнее», объединили проектирование, строительство и эксплуатацию и добавили последние достижения в области тягового привода, вертикального и горизонтального позиционирования вагонов. Это сделало СММ гораздо более экономным в строительстве и эксплуатации и, как следствие, самокупаемым, позволяющим строить его на коммерческой основе.

Анализ технологического процесса ТМ показал, что «лишними» в нём являются самые трудоёмкие и самые дорогостоящие составляющие: подземные станции и эскалаторные хозяйства. Оказалось, что освобождённый от них «облегчённый» СММ может работать более безопасно, более устойчиво

и эффективно, чем шахтёрский метрополитен XIX века.

Главный недостаток ТМ в том, что на нём надо делать минимум шесть пересадок.

1. С наземного вестибюля на эскалатор.
2. С эскалатора на подземную станцию отправления.
3. С подземной станции отправления на вагон.
4. С вагона на подземную станцию прибытия.
5. С подземной станции прибытия на эскалатор.
6. С эскалатора на наземный вестибюль.

Это увеличивает время поездки и вызывает транспортную усталость пассажиров. Оказалось, что при существующих сегодня технологиях нет нужды в четырех пересадках (позиции 1, 2, 5, 6), в которых участвуют медленно движущиеся эскалаторы и подземные станции.

Житель мегаполиса XXI века избалован сервисом, поэтому эскалаторы и подземные станции мешают ему считать шахтёрскую технологию XIX века удобной и приемлемой в XXI веке. В результате он стал отказываться от поездов на метро и возник новый рынок: продажа опустевших станций ТМ вместе с эскалаторами и подземными станциями. Их начали продавать даже в Лондонском метрополитене. Одну из таких станций в Лондоне купил украинский олигарх. Он переоборудовал её подземную часть под склад, а на земле построил высотный дом и выгодно всё продал. Это же в

перспективе произойдёт и со станциями ТМ, которые строятся сегодня. Поэтому при их проектировании необходимо заранее предусматривать предстоящую «модернизацию».

В XXI веке на метро не должно быть ни ступенек, ни эскалаторов: надо строить только безэскалаторное метро без подземных станций и всего с двумя пересадками: с наземной станции отправления в вагон и из вагона на наземную станцию прибытия. Это резко снизит транспортную усталость населения, повысит скорость и безопасность поездки, сделает облегчённый метрополитен востребованным и самокупаемым.

Характеристики СММ в сравнении с ТМ:

- сроки проектирования и строительства – в 2 раза меньше, чем у ТМ;
- объём грунта, вынимаемого при постройке станций – в 3 раза меньше, чем у ТМ;
- стоимость строительства 1 км – в 2 раза меньше, чем у ТМ;
- скорость передвижения по городу – в 2 раза быстрее, чем на ТМ;
- расход электроэнергии – в 3 раза меньше, чем у ТМ;
- безопасность эксплуатации – многократно выше, чем у ТМ;
- транспортная усталость – гораздо меньше, чем у ТМ.

Можно уверенно сказать, что сегодня ни в одном городе мира нет пока внеуличного транспорта, который мог бы конкурировать со столь

Фрагменты работы технологии СММ



совершенным СММ, с точки зрения физики энергетического и технологического процессов: разгон на спуске, торможение на подъёме, посадка и высадка пассажиров только на «нулевые платформы», расположенные на уровне окружающих станции пешеходных тротуаров. Все существующие и предлагаемые городские внеулические транспортные системы (лёгкое эстакадное метро, струнное метро, монорельс и др.) по показателям назначения, удобству и комфорту поездки уступают СММ в 2–3 раза именно потому, что физика и логистика их технологических процессов несовершенны.

В России технология СММ представлена отдельными «кусками»: профиль пути с уклонами и подъёмами 60 % (Петербургский метрополитен), инновационный электроподвижной состав, разработанный и испытанный с участием наших специалистов (проект «НеВа»), логика управления режимами движения метропоездов и т. п. Это позволило полномасштабно, при максимальной загрузке вагонов, испытывать не только штатные режимы работы СММ, но и возможные в эксплуатации аварийные режимы новой технологии. И на этой основе разработать методику её проектирования.

Основные компоненты СММ надо правильно «сложить» при проектировании. Это обеспечит ускоренное и удешевлённое строительство, повышение скорости поездки, улучшенные тягово-энергетические показатели, пониженное энергопотребление, оптимальные формы кривых, уклонов, подъёмов и т. п. Всё это вместе представляет собой уникальную инновационную строительную и транспортную технологию СММ, которая в XXI веке необходима всем крупным городам и мегаполисам мира. Она заменит устаревший в XXI веке шахтёрский метрополитен и будет противостоять пробкам на дорогах, хронической нехватке парковок, стрессам населения, его повышенной транспортной усталости и пр.

СММ достойно украсит любой крупный город и мегаполис мира, доведёт его транспортную систему практически до совершенства. Имея технологию СММ, продолжать проектировать и строить ТМ также неуместно, как при наличии мобильных телефонов строить в городе будки со стационарными телефонами.

Важнейшее для города достоинство инновационной технологии СММ по сравнению с ТМ состоит в том, что СММ – это самокупаемый проект. Он может быть построен практически в каждом крупном городе мира на коммерческой основе. Проект ТМ принципиально убыточен до тех пор, пока не будет построено 30 км его линий. Только после достижения этих размеров он начинает становиться конкурентоспособным по сравнению с наземным городским транспортом и самокупаемым. Это показано нами в журнале *«Метро и тоннели» № 1, 2010 г.* на примере статистики роста «малых» метрополитенов России и стран СНГ от первых 7–9 до 27–35 км. Из неё следует, что эксплуатация первых 30 км линий ТМ даёт ежегодно большие убытки. А набирает ТМ длину линий до 30 км десятилетиями. Это – главная причина

того, что ТМ сегодня финансово недоступен крупным городам. В реальной жизни получается так, что сумма убытков, которые приносит городу ТМ за период эксплуатации при длине линий менее 30 км, превышает стоимость его постройки.

Основные режимы работы технологии СММ проверены нами на Петербургском метрополитене при приёмочных испытаниях инновационного метропоезда проекта «НеВа». Подробное ТЭО самокупаемости проекта СММ представлено в журнале *«Метро и тоннели» № 1, 2010 г.* Оно показывает, что каждый крупный город, в котором есть устойчивый пассажиропоток 100 тыс. пасс./сутки и более, может построить самокупаемую за шесть-восемь лет линию СММ на кредитной основе. А далее, не дожидаясь помощи бюджета, на доходы от перевозок первой линии СММ продолжить строить новые самокупаемые линии. И развивать, таким образом, свою транспортную систему не тупиковым путём, как у большинства городов с радиально-кольцевой схемой пассажиропотоков, а как город, новые схемы пассажиропотоков которого будут формироваться в XXI веке оптимально проложенными маршрутами линий СММ. Это полезно преобразит не только схему пассажиропотоков, но и саму структуру любого города.

СММ даст крупным городам колоссальный ресурс и «толчок» в развитии. Он станет таким, которому по масштабам и темпам роста не было и нет пока равных в мире. Жители городов с СММ смогут быстро и комфортно передвигаться по городу, почти не приобретая транспортной усталости. Так, будто они побывали в транспортном супермаркете, сделали транспортную покупку, получили удовольствие и немного отдохнули во время комфортабельной поездки на СММ.

Инвалиды и лица с ограниченной подвижностью будут самостоятельно пользоваться СММ, почувствуют вкус к жизни в крупном городе, который перестанет быть для них «бетонной» клеткой. Правительства стран тоже будут довольны: не надо будет тратить огромные суммы из федерального бюджета на развитие транспорта в регионах, выслушивать и вычитывать из печати и интернета недовольство населения регионов низкими темпами развития скоростного внеулического транспорта, плохой экологией, высокой транспортной усталостью и т. п.

Улучшится экология крупных городов: в них станет меньше личных автомашин, сократятся их пробеги, людям станет легче жить и дышать, резко сократится смертность от наезда автомобилей и от ухудшенной ими экологии.

Следует особо отметить, что жителям городов, в которых уже построены линии ТМ, не стоит отчаиваться: технология СММ способна обеспечить надёжную стыковку своих линий и станций с существующими станциями ТМ, расположенными не только под землёй, но даже на эстакадах.

Согласно расчётам специалистов ОАО «Метрогипротранс» (*«Метро и тоннели» № 1,*

2003 г.), стоимость строительства 1 км Бутовской линии лёгкого метро (ЛМ) в Москве оказалась на 22 % дороже, чем линии ТМ, ввиду необходимости сноса зданий, переноса коммуникаций, проведения мероприятий по сокращению шума и пр. При поездках на ЛМ, также как на ТМ и на струнном транспорте, нужно пользоваться эскалаторами, получать от этого существенные неудобства, заметное уменьшение скорости поездки и транспортную усталость. Поэтому всё сказанное об убытках и неудобствах линий ТМ относится к ЛМ и к «струнному метро».

Существенным недостатком ТМ является то, что практически половина пассажиров ТМ постоянно находится под землёй, на эскалаторах, подземных станциях и переходах, т. е. в зонах повышенного риска. Как показала практика двойного теракта на Московском метрополитене (на станциях «Лубянка» и «Парк культуры» в 2010 г.), в случае теракта ТМ крайне трудно остановить: возможна паника, последствия которой непредсказуемы. Поэтому руководство Московского метрополитена не решилось сделать это после первого теракта. А через 40 минут на этой же линии последовал второй теракт. Тут уже было не до останков. Стало очевидно, что организаторы терактов рассчитывали на панику.

Работу СММ, метропоезда которого через каждые 2–3 минуты выезжают на наземные станции, можно безопасно и быстро остановить за 5–7 минут. И за счёт этого предотвратить второй теракт, если случился первый. Да и серьёзная паника на наземных станциях СММ маловероятна.

Чтобы профессионально обосновать, почему в XXI веке выгоднее строить СММ, чем ТМ, нужно показать следующее.

1. Станция СММ занимает меньше городского пространства, чем станция ТМ, при её постройке нужно вынимать меньше грунта и потому её легче вписать в тесный город, не повредив соседние здания.

2. Стоимость строительства СММ гораздо меньше, чем ТМ.

3. Скорость поездки на СММ в 2 раза выше, чем на ТМ.

4. Расход электроэнергии на СММ в 3 раза меньше, чем на ТМ.

Территория, занимаемая станцией СММ, и объём грунта, вынимаемого при её постройке

Согласно ГОСТ 23961-80 «Метрополитены. Габариты приближения строений, обслуживания и подвижного состава», от центра тоннеля до головок рельсов 1,7 м. При радиусе тоннеля 2,75 м (от диаметра 5,5 м) расстояние от головок рельсов до шельги будет $2,75 + 1,7 = 4,45$ м.

При требуемом заглублении тоннеля 1 диаметр от поверхности, от уровня головок рельсов (УГР) до поверхности будет $4,45 м + 5,5 м = 9,95 м$; округленно – 10 м.

Если рельсы на станции заглублены на 1,1 м от поверхности (по ГОСТ 23961) от УГР до пола пассажирской платформы, плюс 0,5 м на конфигурацию профиля трассы на

Таблица 1

Объект	Стоимость, млрд руб.	Стоимость, в % от 4,5
Станция ТМ		
подземная станция 10560 м ² (440×24)	3,55	78,9
вынос коммуникаций с площади 10560 м ²	0,45	10,0
эскалаторное хозяйство (на два выхода)	0,5	11,1
Итого	4,5	100 %
Станция СММ		
наземная станция 3668 м ² (163×22,5) 1 м ² = 100 тыс. руб.	0,367	8,2
вынос коммуникаций с площади 6300 м ² (140×2×22,5)	0,268	6,0
Итого	0,635	14,2 %

станции, то в конце станции рельсы будут заглублены на 1,6 м от поверхности.

Чтобы начать проходку щитом, заглубление трассы должно составить 10 м. Значит, приращение заглубления: $10 - 1,6 = 8,4$ м.

Длина котлована (штатный уклон 60 %): $8,4/0,06 = 140$ м. Длина станции: $140 + 163 + 140 = 443$ м.

Длина станции «Лермонтовский проспект» – 440 м, фактически совпадает с 443 м.

Котлован станции СММ от 1,5 до 10 м, в среднем 5,75 м, а у ТМ 12–13 м, что в 2 раза глубже. Объём вынимаемого грунта при постройке станции СММ: $140 \times 5,75 \times 22,5 \times 2 = 36225$ м³. Объём вынимаемого грунта при постройке станции ТМ: $440 \times 12,5 \times 24 = 132000$ м³; что в 3,6 раза больше, чем у станции СММ.

Площадь станции в плане у ТМ: $440 \times 24 = 10560$ м². Площадь станции в плане у СММ: $443 \times 22,5 = 9967$ м² ($10560/9957$); что на 6 % меньше, чем у ТМ.

Вывод: площадь городской территории, занимаемой станцией СММ (в плане), меньше площади, занимаемой станцией ТМ, на 6 %; объём грунта, вынимаемого при постройке станции ТМ, в 3,6 раза больше, чем при постройке станции СММ.

Стоимость строительства метро по технологии ТМ и СММ

Базовая стоимость строительства 1 км ТМ мелкого заложения – 5,0 млрд руб.

Стоимость строительства среднего перегона 1,7 км + 1 станция – 8,5 млрд руб.

Стоимость строительства станции ТМ – 440 м (53 % общ. стоимости) – 4,5 млрд руб.

Стоимость строительства тоннелей – 1,26 км (1,7–0,44) в двухпутном исчислении с сооружениями ВОУ, ВК, ВСБ* (47 % от общей стоимости) – 4,0 млрд руб.

Пример: стоимость строительства станций метрополитена мелкого заложения «Некрасовка» и «Лермонтовский проспект» – около 4,5 млрд руб. (табл. 1).

Вывод

1. Стоимость строительства тоннелей 1,26 км + 1 станция ТМ – 8,5 млрд руб.

Стоимость строительства 1,26 км + 1 станция СММ $4 + 0,635 = 4,635$ млрд руб.

Экономия при СММ – 45 %.

2. Средняя стоимость строительства 1 км ТМ – 5,0 млрд руб.

Средняя стоимость строительства 1 км СММ – $4,635 / 1,7$ км = 2,726 млрд руб.

(5 млрд руб. / 2,726 млрд руб.) = 1,8.

Строительство СММ дешевле ТМ в 1,8 раза.

Скорость поездки на СММ в 2 раза выше, чем на ТМ

Средняя скорость движения метропоездов между подземными станциями, с учётом остановки, составляет 40–43 км/ч. При этом скорость поездки пассажира из расчёта «от двери до двери» составляет 22–25 км/ч (см. Предельные возможности метрополитена по провозной способности и скорости поездки пассажира // «Метро и тоннели» № 3, 2002 г.; Наполнение вагона метрополитена и провозная способность линий // «Проблемы развития транспортных и инженерных коммуникаций» № 3, 1999 г.).

Средняя скорость движения метропоезда между соседними станциями СММ составит 50 км/ч. Ввиду отсутствия ступенек и эскалаторов, пассажир доставляется от входа станции отправления прямо к выходу станции прибытия. Поэтому скорость поездки пассажира СММ из расчёта «от двери до двери» составляет 50 км/ч. Это в 2 раза выше, чем при поездке на ТМ.

Расход электроэнергии на СММ в 3 раза меньше, чем на ТМ

Согласно статистике работы метрополитенов за 2014 г. из 100 % общего расхода электроэнергии на Московском метрополитене 19 % было израсходовано на работу эскалаторов (на Петербургском метрополитене – 28 %).

Подсчитанная выше упрощённым способом экономия электроэнергии на тягу на СММ составила 56 %. Согласно уточнённым тяговым расчётам, основанным на тягово-энергетических испытаниях метропоезда «НеВа», экономия составила 64 %; примем

экономии электроэнергии на тягу на СММ, в среднем, 60 %.

Суммарный расход электроэнергии при эксплуатации СММ (без эскалаторов) составит: $100 \% - 19 \% = 81 \%$. При принятой средней экономии электроэнергии на тягу 60 % получим, что расход электроэнергии на СММ составит $81 \% \times 0,4 = 32,4 \%$ от расхода на ТМ. Размер экономии: $100 \% / 32,4 \% = 3$ раза.

Вывод: расход электроэнергии при эксплуатации СММ будет в 3 раза меньше, чем при ТМ (и это не считая отсутствия на СММ затрат электроэнергии на освещение подземных станций, сокращения расхода электроэнергии на вентиляцию и за счёт уменьшения сопротивления движению вагонов ввиду уменьшения поршневого эффекта; в сумме это даст дополнительную экономию около 5 %).

Выводы

С учётом изложенного в этой статье и в статье, опубликованной в «Метро и тоннели» № 1, 2010 г., можно сделать следующие выводы:

- в крупном городе, в котором имеется пассажиропоток более 100 тыс. пасс./сутки, строительство линии СММ окупится за шесть-восемь лет;
- линия СММ строится в 2–3 раза легче и быстрее, чем ТМ; её можно запустить в работу уже при готовности первых двух-трех перегонов;
- стоимость строительства СММ в 1,8 раза меньше, чем ТМ;
- станции СММ легче вписать в тесные условия плотно застроенного города: они занимают в плане на 6 % меньшую территорию, чем станции ТМ, и менее опасны для окружающих зданий, поскольку объём вынимаемого грунта при их постройке в 3,6 раза меньше, чем при постройке станций ТМ;
- скорость поездки на СММ в 2 раза выше, чем на ТМ, а расход электроэнергии в 3 раза меньше;
- уровень безопасности при поездке на СММ гораздо выше, чем при поездке на ТМ;
- СММ позволит инвалидам-колясочникам и лицам с ограниченной подвижностью самостоятельно передвигаться по крупным городам и мегаполисам;
- в городе с СММ сократятся поездки на автомобилях, улучшится экология, сократятся пробки на автодорогах и транспортная усталость населения.

Ключевые слова

Скоростной мобильный метрополитен без эскалаторов и наземных станций.

High-speed mobile underground without escalators and underground stations.

Для связи с автором

Мнацаканов Валерий Александрович
kamotltd@gmail.com



*пригонные сооружения: ВОУ – водоотливная установка, ВК – вентиляционная камера, ВСБ – противодутьевая вентиляционная сбойка