

Аварийные режимы вентиляции в соединительных тоннелях киевского метрополитена

УДК 622.87: 622.44

к.т.н. Трофимов В.А.

Анализ вентиляционной сети метрополитенов показывает, что наиболее сложными, с точки зрения управления проветриванием, является участки, связывающие отдельные линии метрополитена. Направление движения воздуха и режим проветривания этих участков, в основном, зависит от соотношения сопротивлений ветвей примыкающих к ним. Такие участки, в теории рудничной вентиляции [1], называются диагоналями. На рис.1 показана упрощенная схема центрального узла Киевского метрополитена. Участки 11-16-35-36 и 16-21 представляют собой тоннели, по которым поезда перегоняют с одной линии на другую, а ветви 21-12 и 1-53 переходы между станциями, расположенными на разных линиях. Узлы 1, 12, 21, 36, 57 – соответственно, станции "Площа Л.Толстого", "Майдан незалежності", "Хрещатик", "Кловська", "Палац спорту".

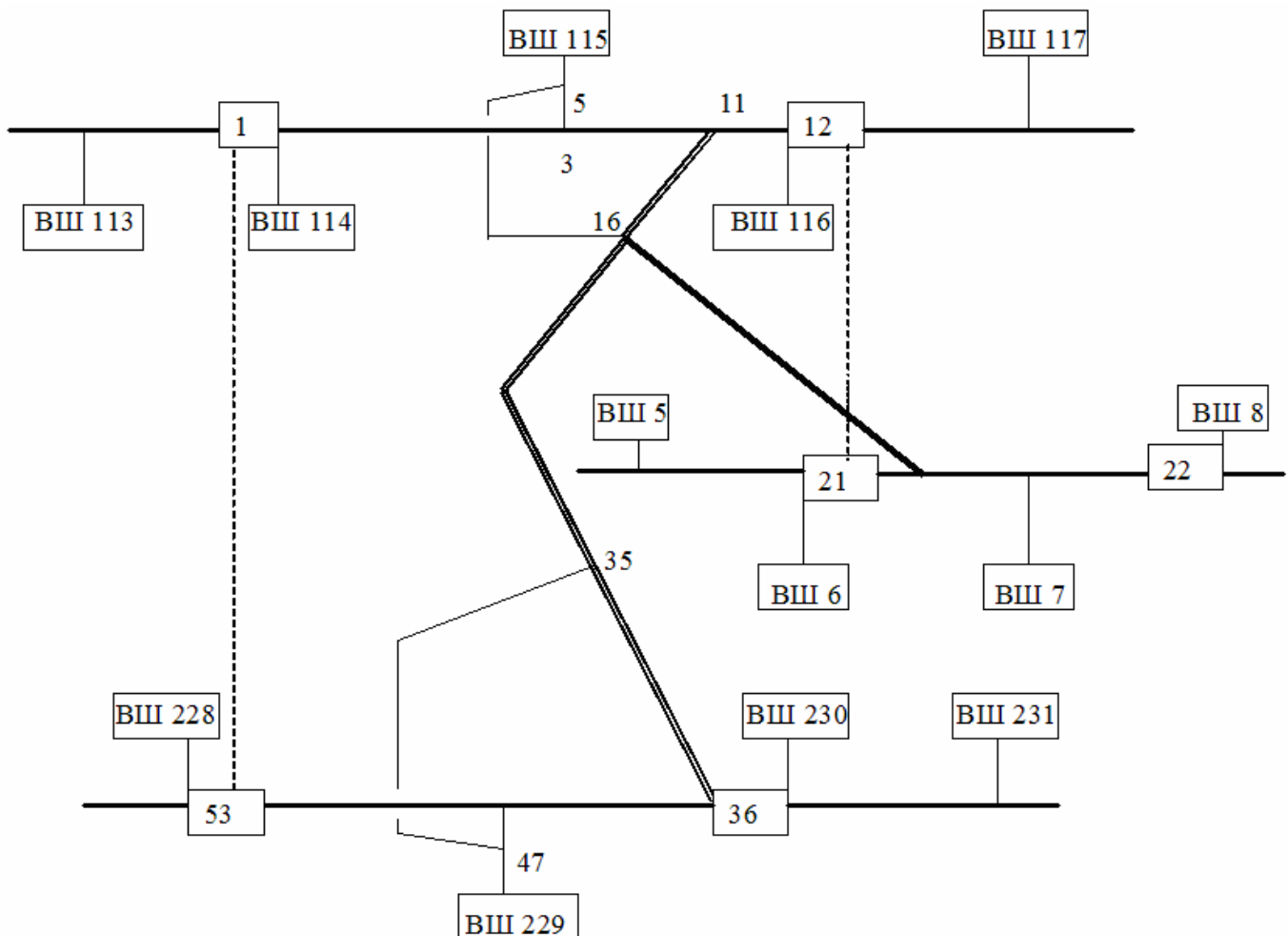


Рис. 1 Упрощенная схема вентиляции центрального узла Киевского метрополитена

Рассмотрим возможные последствия при пожаре или задымлении в тоннелях, связывающих отдельные линии метрополитена. Так, при пожаре на участке 11-16 пожарные газы в зимнее время

года, попадут на станцию (на схеме – узел 12), при пожаре на участках 35-36 и 16-21 пожарные газы заполнят две станции и переходы между ними (21-12).

При выборе аварийного вентиляционного режима необходимо учитывать влияние многих факторов [2]. Так, например, величина тепловой депрессии пожара в тоннеле на участке 16-11 (если предположить, что угол наклона здесь равен 0,50), через 15 минут после начала пожара, может составить 1,0 мм.вод.ст. [4] Как показывает моделирование, под действием такой тепловой депрессии пожара, возможно опрокидывание потока воздуха как на аварийном участке, так и на участке 16-35. При этом пожарные газы заполнят ближайшие станции и их эскалаторные ходки на всех трех линиях метрополитена.

Учитывая, что из всех трех линий, выше всех "лежит" линия метрополитена СПЛ с узлами 53-47-36-37, выбираем аварийный режим, при котором на выдачу включаются вентиляторы этой линии, расположенные ближе всего к участку тоннеля 35-36 (вентиляторные установки № 229,230,231). В этом случае, при пожаре на любом участке тоннелей 11-16-35-36 и 16-21, действие тепловой депрессии пожара будет сонаправлено с работой вентиляторов.

Оценка влияния пожара на воздухораспределение, при сонаправленном действии тепловой депрессии и вентиляторов, показывает, что и в этом случае существует опасность нарушения устойчивости вентиляционных потоков в других тоннелях. Так, например, при работе на выдачу трех вентиляторов шахты 229 и остановке всех остальных, на ближайших станциях и перегонах, действие тепловой депрессии на участке 11-16 может привести к опрокидыванию вентиляционных потоков на участках 16-5-3 и 16-21-12. При этом возникает опасность загазования двух станций (21-12) и рециркуляция продуктов горения в двух вентиляционных контурах. При пожаре на участке 21-16 действие тепловой депрессии может привести к опрокидыванию вентиляции на участках 11-16, 16-5-3 и загазованию четырех станций.

Анализ возможных вариантов воздухораспределения при пожаре, показал, что в этих условиях возможны два подхода к выбору аварийного вентиляционного режима. В основе первого – мероприятия по обеспечению устойчивости вентиляционных струй, связанные с повышением сопротивления аварийного участка, а в основе второго – мероприятия, связанные с ограничением распространения продуктов горения, учитывающие возможные места нарушения устойчивости проветривания. Реализация первого подхода, в условиях метрополитена, практически невозможна, так как, во-первых, отсутствуют средства оперативного повышения сопротивления тоннелей (быстровозводимые, переносные перемычки), а, во-вторых, сокращение расхода воздуха в аварийной выработке, увеличивает опасность распространения пожарных газов навстречу вентиляционной струе. Эффективность второго варианта исследовалась по результатам моделирования аварийных вентиляционных режимов на ПЭВМ.

Моделирование показало, что при углах наклона участков 21-16, 11-16, 16-35, 35-36 до 20 можно ограничить распространение продуктов горения в определенных пределах.

При пожаре на участке 11-16, для ограничения распространения продуктов горения необходимо:

- остановить вентиляторы линии ККЛ – ВШ 114, 115, 116, 117, СПЛ- ВШ 228, 226 и СБЛ – 5,6,8;
- после вывода людей со станции "Кловская", включить на вытяжку вентиляторы линии СПЛ – ВШ 229, 230,231;
- после вывода людей со ст. "Хрещатик", включить на вытяжку вентиляторы линии СБЛ – ВШ 7.

При пожаре на участке 21-16, необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- остановить вентиляторы линии СБЛ – 226 Л1, 5,6,7;
- после вывода людей со станции "Кловская", включить на вытяжку вентиляторы линии СПЛ – 229, 230,231;
- включить на вытяжку три вентилятора ВУ 115 и на приток ВУ 116 и 117.

При пожаре, для участков 16-35 и 35-36, применяется одинаковый аварийный вентиляционный режим:

- остановить вентиляторы линии ККЛ, СПЛ и СБЛ – 114, 115, 116, 117, 226, 228, 226 Л1, 5,6,7;
- после вывода людей со станции "Кловская", включить на вытяжку вентиляторы линии СПЛ – 229, 230,231.

Окончательное решение о включении вышеприведенных режимов в перечень аварийных режимов вентиляции метрополитена можно принимать только после их проверки в реальных условиях, с учетом возможных вариантов повышения]3[устойчивости проветривания

Особенностью вышеприведенных аварийных режимов проветривания является то, что они позволяют отводить продукты горения только в одном направлении. В этой ситуации, при пожаре в составе и остановке его в тоннеле, необходимо предусмотреть меры, обеспечивающие безопасность машиниста. Так, например, при движении состава из узла 11 в сторону узла 16, при пожаре и остановке поезда, машинист должен включиться в изолирующий самоспасатель и двигаться по ходу поезда до узла 16, затем по ходу третьего вентилятора ВУ 115 перейти в ходок 1-2-го вентиляторов, выйти на перегон и двигаться в сторону ст. "Пл.Л.Толстого". Если же пожар и остановка поезда произошли при движении из узла 16 в сторону узла 11, то, включившись в самоспасатель, он должен выйти, по ходу движения поезда, на ст. "Майдан незалежності" и по эскалатору на поверхность. Основным принцип, при выборе маршрута движения машиниста - двигаться по ходу движения поезда и, кратчайшим путем выходить на поверхность. При этом следует учитывать, возможное время движения в задымленной атмосфере и угрозу появления пожарных газов с высокой температурой на его маршруте.

Литература

1. Рудничная вентиляция.Справочник (под ред. К.З. Ушакова). – М.: Недра, 1988. – 440 с.
2. Болбат И.Е., Лебедев В.И., Трофимов В.А. Аварийные вентиляционные режимы в угольных шахтах. – М.: Недра, 1992. - 206 с.
3. Трофимов В.А., Гулаков В.А. Повышение устойчивости проветривания при пожаре поезда в тоннеле метрополитена. Известия ДГУ № 2. – Донецк: ДонНТУ, 2001. с. 23-24