

УДК 622.258.004.58

В.И. Чепурной, зав. лабораториш, **С.И. Ляш**, старший научный сотрудник,
А.В. Петрухин, старший научный сотрудник,
З.С. Добровольская, научный сотрудник,
С.И. Корняшик, младший научный сотрудник,
Научно-исследовательский горнорудный институт ГВУЗ «КНУ»

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫБОРОЧНОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ КРЕПИ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ КРИВОРОЖСКИЙ СКОРОСТНОЙ ТРАМВАЙ

Приведены результаты выборочного контроля состояния крепи подземной части транспортной системы Криворожский скоростной трамвай.

Ключевые слова: транспортная система, скоростной трамвай, геодинамические зоны, породный массив, тоннель, водоносный горизонт.

Приведені результати вибіркового контролю стану кріплення підземної частини транспортної системи Криворізький швидкісний трамвай.

Ключові слова: транспортна система, швидкісний трамвай, геодинамічні зони, породний масив, тунель, водоносний горизонт.

Results of sampling the state of the lining of the underground transport system Kryvyi Rih light rail.

Keywords: transport system, light rail, geodynamic zone rock mass tunnel aquifer.

Подземные воды, циркулирующие в породах, обогащаются солями, коллоидными веществами и приобретают определенный химический состав. Подземным водам, в основном, свойственны сульфатная и общекислотная агрессивность.

Хлориды, присутствующие в воде, взаимодействуют с известью и образуют растворимый хлористый кальций, усиливая тем самым разрушения бетона.

Высокоминерализованная подземная вода может растворять глины, глинистые сланцы, известняки. Попадание воды на металлические элементы конструкций вызывает их коррозию.

Техногенные факторы, воздействующие на породный массив, прилегающий к подземной части транспортной системы скоростного трамвая:

- подземные части транспортной системы «Скоростной трамвай» пересекают большие потоки автотранспорта (Заречный, пл. Труда, Вечерний бульвар, пр. Гагарина, пр. Metallургов), потоки ж/д транспорта (ст. Мудрeная) и трамвай поверхностный (Соцгород), которые являются источником динамических нагрузок;

- подземные части транспортной системы скоростного трамвая часто находятся очень близко к жилым домам (10-25 м) – ул. Космонавтов, ул. Есенина, пр. Metallургов, что при аварийных ситуациях с канализацией

и водопроводом может влиять на породный массив, прилегающий к подземной части транспортной системы скоростного трамвая.

- подземную часть транспортной системы «Криворожский скоростной трамвай» пересекают трубопроводы (водоводы, канализация и т.д.), что может приводить к аварийным ситуациям;

- сейсмическое воздействие на транспортную систему «Криворожский скоростной трамвай» возможно при проведении массовых взрывов на горнодобывающих предприятиях Кривбасса.

На основании анализа факторов, влияющих на эксплуатационное состояние подземной части транспортной системы «Скоростной трамвай» НИГРИ ГВУЗ «КНУ» совместно с руководством Криворожского скоростного трамвая решили провести выборочный контроль состояния крепи одного из участков подземной части транспортной системы.

Цель выборочного контроля – определение реального состояния крепи одного из участков подземной части транспортной системы.

Программой выборочного контроля состояния крепи одного из участков подземной части транспортной системы Криворожский скоростной трамвай предусмотрено:

- визуальный контроль крепи;

- инструментальный не разрушающий контроль (толщина металлоконструкций, прочность на одноосное сжатие бетона, измерение геометрических размеров крепи) [1-5].

Изложение основного материала и результаты. При выборочном контроле участка крепи подземной части транспортной системы «Криворожский скоростной трамвай» исследовался Восточный тоннель от ст. Дзержинская до Южного портала №2. Результаты выборочного контроля представлены в таблице.

Результаты выборочного контроля крепи подземной части транспортной системы Криворожский скоростной трамвай

Место нахождения	Название элемента крепи конструкции	Описание дефекта	Вывод
1	2	3	4
Здание ст. Дзержинская	Поверхность перед входом в здание станции	Проседание поверхности вокруг здания	Наличие суффозии
	Подпорная стенка со стороны ст. Мудреная	Трещины вертикальные с раскрытием 2-3 мм, заделаны цементом $\sigma_{сжатия} = 220 \text{ кг/см}^2$	Наличие суффозии Бетон марки М250

Продолжение табл.

1	2	3	4
Восточный тоннель от ст.Дзержинская к ст. Дом Советов	Чугунный тьюбинг кольцо №190	Коррозия металла толщина стенки тьюбинга 19,59 мм	Износ тьюбинга 10,41 мм (34,70%)
	Чугунный тьюбинг кольцо №210	Коррозия металла толщина стенки тьюбинга 12,25 мм	Износ тьюбинга 17,75 мм (59,92%)
	Бетонные тьюбинг колец №210-235	Выщелачивание бетона	Влияние ж/д транспорта
	Чугунный тьюбинг кольцо №245	Толщина стенки тьюбинга 29,00 мм	Износ тьюбинга 1,00 мм (3,330%)
	Бетонные дорожки кольцо №255	$\sigma_{сжатия}=180 \text{ кг/см}^2$	Выщелачивание бетона Бетон марки М250
	Бетонные дорожки кольцо №280	$\sigma_{сжатия}=80 \text{ кг/см}^2$	Выщелачивание бетона Бетон марки М250
Восточный тоннель от ст.Дзержинская к ст.Дом Советов	Бетонные тьюбинги колец №295-305	Выщелачивание бетона	
	Бетон путевой	Выщелачивание на $\sigma_{сжатия}=70 \text{ кг/см}^2$	Бетон марки М250
	Чугунный тьюбинг кольцо №330	Коррозия металла, толщина стенки тьюбинга 6,59мм	Износ тьюбинга 23,41 мм (78,03%)
	Бетон дорожки колец №295-435	Разрушение бетона	
	Колец № 515-535	Замокание восточной стороны	Фильтрация подземных вод ул. Есенина
	Колец №670-685		
Ст. Дом Советов	Северная стенка	$\sigma_{сжатия}=180 \text{ кг/см}^2$	Бетон марки М300
	Южная стенка	$\sigma_{сжатия}=150 \text{ кг/см}^2$	
Восточный тоннель от ст. Дом Советов к ст.Металлургов	Бетонные тьюбинги колец №200-240	Выщелачивание бетона $\sigma_{сжатия}=240 \text{ кг/см}^2$	
	Бетонные тьюбинги кольца №525	Выщелачивание $\sigma_{сжатия}=200 \text{ кг/см}^2$	

Окончание табл.

1	2	3	4
Восточный тоннель от ст. Дом Советов к ст.Металлургов	Запасной выход (вентиляция)	Коррозия металла, толщина стенки тьюбинга 9,00 мм, коррозия соединительных болтов более 50%, коррозионный износ лестницы более 50%	Износ тьюбинга 21,00 мм (70,00%)
Ст.Металлургов	Северная часть	$\sigma_{сжатия}=200 \text{ кг/см}^2$	Бетон марки М300
	Южная часть	$\sigma_{сжатия}=230 \text{ кг/см}^2$	
	Поверхность возле входа	Проседание поверхности	Наличие суффозии
Восточный тоннель от ст.Металлургов к Южному portalу №2		Замокание восточной стороны. Запах канализации. Трещины по стыкам бетонных конструкций заделаны	Фильтрация подземных вод
Западный тоннель от ст.Металлургов к Южному portalу №2		Замокание западной стороны. Трещины по стыкам бетонных конструкций заделаны	Фильтрация подземных вод

Выводы

1. Существует влияние природных и техногенных факторов на крепь подземной части транспортной системы «Криворожский скоростной трамвай».

2. Коррозионный износ чугунных тьюбингов по длине подземной части неравномерен (на отдельных участках достигает 47,0%), следует отметить коррозионный износ в вентиляционном восстающей, который служит запасным выходом, среднегодовой коррозионный износ на отдельных участках достигает уровня 0,76 мм/год.

3. Выщелачивание бетонных тьюбингов в основном проходит по ребрам жесткости.

4. Путьевой бетон и дорожки в значительной мере разрушены и выщелочены на перегоне ст. Дзержинская – ст. Дом Советов.

5. Фильтрация подземных вод в подземную часть транспортной системы происходит как от природных источников, так и от техногенных источников.

6. Проводимый ремонт крепи подземной части транспортной системы «Криворожский скоростной трамвай» производится по методу ликвидации аварийных ситуаций.

7. Выборочный контроль не является детальным обследованием и поэтому не позволяет дать полную картину состояния крепи подземной части транспортной системы.

8. По результатам выборочного контроля невозможно выполнять прогнозные оценки развития коррозионного износа и выщелачивания крепи, для этого необходимо проводить системные наблюдения.

9. Необходимо провести инструментальные обследования геодинамического и деформационно-напряженного состояния породного массива, прилегающего к транспортной системе «Криворожский скоростной трамвай»

Список использованных источников

1. «Порядок проведения осмотра, испытания и экспертного обследования машин, механизмов, оборудования повышенной опасности», утвержденный постановлением КМУ от 26.05. №687.
2. Закон Украины «Об охране труда».
3. ДСТУ EN «Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Часть 1. Общие требования».
4. ДСТУ 2860-94 «Надежность техники. Термины и определения».
5. ГОСТ 24346-80 «Вибрация. Термины и определения».

Рукопись поступила 24.05.2015