

УДК 620.179.16

І.І. Кархут, Я.В. Сорока, Л.Г. Чернявська, В.І. Шенгера
 Національний університет "Львівська політехніка",
 кафедра будівельних конструкцій і мостів

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОСИЛЕННЯ БЕТОННИХ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ТРУБ СКЛЕПІНЧАСТИМИ ЗАЛІЗОБЕТОННИМИ ПЛИТАМИ

© Кархут І.І., Сорока Я.В., Чернявська Л.Г., Шенгера В.І., 2002

Розроблені на кафедрі “Будівельні конструкції та мости” склепінчасті залізобетонні плити, якими було посилено ділянку каналізаційного колектора по вул. Промисловій у м. Львові. Труби колектора бетонні внутрішнім діаметром 1,0 м, довжиною 2,0 і 2,5 м за ГОСТ 20054.

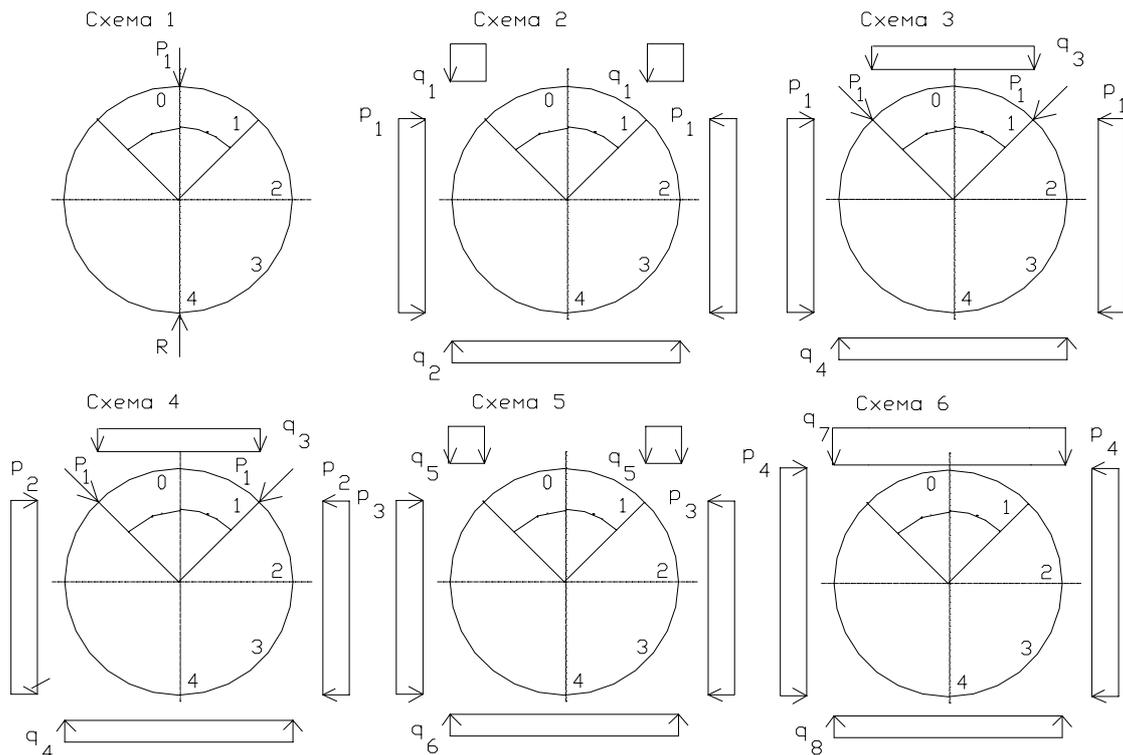
Монтаж плит здійснювався згідно з розробленими рекомендаціями, що забезпечували двостадійність роботи плит. На першій стадії плити на 50-60% збільшували боковий тиск піщаних ґрунтів на поверхню труб. При переході до другої стадії зосереджені сили реакції плит прикладаються по лініях твірних бокової поверхні труби, що йдуть під кутом 45° до горизонтального діаметра.

Для прогнозування зміни напружено-деформованого стану труб колектора при взаємодії з плитами посилення та ґрунтом було проведено числовий експеримент з використанням програми “МІРАЖ”. Зміна напружено-деформованого стану труби моделювалась шляхом зміни прикладення зовнішнього навантаження, моделювали реальну роботу кільцевого перерізу без посилення та з посиленням.

Вертикальні навантаження від повного стовпа ґрунту над трубою (схема 2) та від склепіння обвалу при можливості його утворення (схема 5) базувались на визначених фізико-механічних характеристиках ґрунту в межах висоти труби (пісок пилюватий) та над трубою (суглинок темно-коричневий) на будівельному майданчику. При врахуванні посилення на першій стадії збільшувався боковий тиск від додаткового обтиску ґрунтів під підшвою опор плит (схема 2). Збільшення тиску обчислювалось з врахуванням коефіцієнта ущільнення ґрунту засипки та деформацій ґрунту, які забезпечувались способом монтажу плит. При цьому вертикальний тиск на кільцевий переріз труби в межах сектора $\pm 45^{\circ}$ від вертикального діаметра був відсутній. У другій стадії роботи плит посилення у вказаному секторі прикладався вертикальний тиск, а реакції опор плит прикладались в точках перетину кільця і твірних, описаних вище, перпендикулярно до дотичних до поверхні труби в цих точках (схема 3). Додатково моделювалось зменшення бокового тиску до природного на даній глибині при наявності явищ суфозії (схема 4). Всі геометричні та фізико-механічні характеристики матеріалу труби та ґрунту взяті для реальних умов будівельного майданчика.

Кільцевий переріз моделювався 32-ма скінченними елементами, що дозволяло з великою точністю визначати зміну згинальних моментів, поздовжніх та поперечних сил у перерізах кілець при зміні зовнішнього навантаження.

Руйнівальні навантаження та відповідні момент тріщиностійкості та руйнівальний момент при перетворенні статично невизначеної конструкції монолітної бетонної труби у механізм визначали з натурних випробувань. Натурні випробування труби проведені відповідно до вимог ГОСТ 20054. При цьому визначали переміщення характерних точок по периметру кільця (на вертикальному та горизонтальному діаметрах) та гранична ширина розкриття тріщин перед руйнуванням, а також руйнуюче навантаження. Ці дані порівнювали з результатами числового експерименту.



Схеми прикладання навантаження на трубу колектора при проведенні числового експерименту

Окремо проведений числовий експеримент, при якому навантаження прикладалось відповідно до розрахункової схеми, вказаної в ГОСТ 20054 (схема 1). Основні результати числових експериментів наведені в таблиці. Нумерація точок півкільця починається від шелиги (0) і закінчується нижньою точкою вертикального діаметра (4) через 45^0 . Згинальні моменти наведені в порівнянні з руйнівальним, який прийнято за одиницю. Оскільки жорсткість кільця однакова по периметру, то руйнівальний момент теж однаковий для будь-якої точки кільця.

Основні результати числових експериментів

Номери точок	Номери схем зовнішнього навантаження					
	1	2	3	4	5	6
0	+1	-0,44	0,55	0,58	-0,39	+1,16
1	0	-0,11	0,69	0,74	-0,08	0,01
2	-1	0,05	0,09	-0,19	0,04	-1,16
3	0	0,27	0,22	0,27	0,22	0,02
4	+1	+0,84	0,72	0,79	0,76	+1,17

Схема 6 моделює умови будівельного майданчика при виникненні аварійної ситуації (не ущільнений водонасичений ґрунт та знижені фізико-механічні характеристики бетону труб).

Як видно з таблиці, при аварії максимальний згинальний момент перевищив руйнівальний на 17%.

При граничній глибині закладання колектора, при якій утворення склепіння обвалу неможливе, застосування плит посилення збільшує несучу здатність на 16%. При цьому

перші тріщини утворюються в нижньому перерізі кільця. Перехід до другої стадії покращує напружено-деформований стан кільцевого перерізу і його несуча здатність збільшується на 28%. Навіть за наявності явищ суфозії під опорами плити вона збільшується на 21%. При глибині закладання труб, що дозволяє утворення склепіння обвалу, умови роботи їх стають сприятливішими.

Загалом при можливих розрахункових схемах згинальні моменти в перерізах кільця зменшуються від 16% до 25 разів, що свідчить про ефективність запропонованої конструкції посилення, що змінює розрахункову схему труби.

Посилений колектор експлуатується близько одного року і при контрольному його огляді не відмічено появи тріщин та пошкодження захисного антикорозійного покриття, що є доведенням надійної роботи плит посилення та посиленого колектора загалом. Тобто при забезпеченні міцності плит посилення їх застосування значно зменшує витрати на ремонт колектора то підвищує його довговічність.

УДК 621.578 /088.8/

О.О. Кашина, І.С. Балінський
Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра теплогазопостачання і вентиляції

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ НАГРІВАННЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ГАЗОВИХ МЕРЕЖ

© Кашина О.О., Балінський І.С., 2002

Встановлена відповідність ефективності енергетичного розділення стиснутих повітря і природного газу на діючих газорозподільних станціях.

При будівництві нових і експлуатації існуючих газорозподільних станцій (ГРС) особливий уваги заслуговує нагрівання природного газу за допомогою енергетичних роздільників. Нагрівання природного газу за рахунок енергетичного розділення дає можливість відмовитися від нагрівників або спалювання частини газу для нагрівання решти газу, з метою усунення утворення кристалогідратів, покращення роботи регуляторів тиску, збільшення надійності газопостачання. Тобто стає можливою заміна енергомістких і небезпечних існуючих процесів нагрівання газу на енергетичне розділення, яке відбувається в полі відцентрових сил, без затрат сторонніх джерел енергії. У попередніх публікаціях [1,2] наведені теоретичні та експериментальні результати визначення ефективності енергетичного розділення стиснутих повітря та природного газу. На основі проведених експериментальних досліджень для стисненого повітря отримано результати, які дають можливість встановити відповідність між ефективностями енергетичного розділення повітря і природного газу перед дроселюванням, який є основним процесом ГРС.

Раніше відповідність між ефективністю енергетичного нагрівання стисненого повітря

$\Delta t_{\text{H}}^{\text{П}}$ і природного газу $\Delta t_{\text{H}}^{\text{Г}}$ пропонували у вигляді залежностей комплексів $A = \frac{p_0 \Delta t_{\text{H}}^{\text{П}}}{p_c T_0}$ для повітря та $B = \frac{p_0 \Delta t_{\text{H}}^{\text{Г}}}{p_r T_0}$ для природного газу, в яких p_0 , p_c , p_r – тиски відповідно за