

Қазақ бас  
сәулет-құрылыс  
академиясы



ISSN 1680-080X

Казахская головная  
архитектурно-строительная  
академия

# ХАБАРШЫ

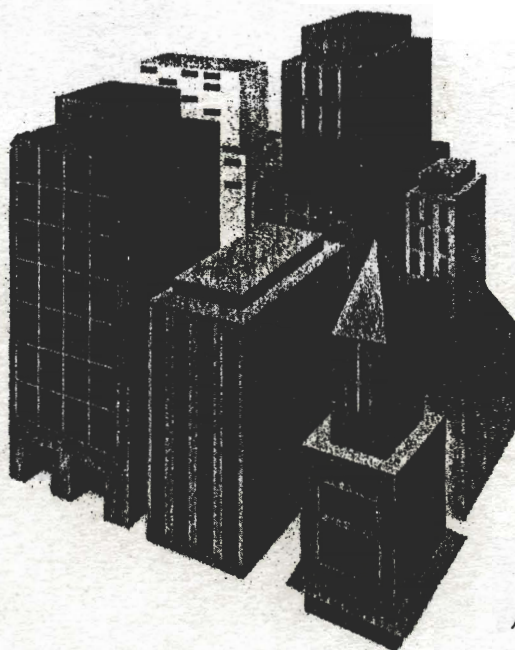
---

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

# ВЕСТНИК

---

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



3-4(45-46)

АЛМАТЫ 2012

ISSN 1680-080X

Регистрационный №1438-Ж  
Основан в 2001 году

№3-4 (45-46) 2012  
Выходит 4 раза в год

---

---

## **Ғылыми журнал**

Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясының  
**ХАБАРШЫСЫ**



## **В Е С Т Н И К**

Казахской головной архитектурно-строительной академии

## **Научный журнал**



Бас редакторы  
Ә.А. Құсайынов,  
ҚазБСҚА президенті,  
техника ғылымының  
докторы, профессор

Главный редактор  
А.А. Кусаинов,  
президент КазГАСА,  
доктор технических  
наук, профессор

## **Редакция алқасы – Редакционный совет**

*Заместитель главного редактора –*

Г.Б. Ибраимбаева, канд. техн. наук, ассоц. профессор

### **Члены редакционного совета:**

1. Сагыбекова А.О., канд. техн. наук, ассоц. проф. ФОС
2. Касенов К.М., канд. техн. наук, акад. проф. ФСТИМ
3. Байтенов Э.М., доктор архитектуры, ассоц. проф. ФА
4. Сабитов А.Р., доктор архитектуры, акад. проф. ФД
5. Бакиров К.К., канд. техн. наук, ассоц. проф. ФОС
6. Ибраимбаева Г.Б., канд. техн. наук, ассоц. проф. ФСТИМ
7. Пяк О.Ю., канд. техн. наук, акад. проф. ФСТИМ
8. Тойбаев Д.К., докт. техн. наук, ассоц. проф. ФСТИМ
9. Медиева Г.А., канд. экон. наук, ассоц. проф. ФСТИМ
10. Буганова С.Н., канд. техн. наук, ассоц. проф. ФОЕНП
11. Нурмахова Ж.К., канд. пед. наук, ассоц. проф. ФОГП
12. Есимханова А.Е., редактор ИД

© Казахская головная  
архитектурно-строительная  
академия, 2012

# СОДЕРЖАНИЕ

## АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН

<b>Андреева И.В., Балыкбаев Б.Т.</b> О необходимости досуговых комплексов в условиях современного мира .....	6
<b>Бейсембай М.</b> Подземная магистраль Алматы .....	8
<b>Василенко А.Б.</b> Историко-культурные предпосылки развития архитектурных концепций формирования экологической световой среды ...	11
<b>Грицаенко В.С., Хоровецкая Е.М.</b> Формирование световой архитектуры посредством новых технологий .....	17
<b>Еспенбет А.С.</b> Павлодар қаласының сәулет өнерінің алғашқы даму кезеңдері (XVIII – XX ғ. басы).....	22
<b>Золотухина Е.И.</b> Опыт преподавания темы «Ландшафтный дизайн» в практике дизайн образования .....	25
<b>Касымбекова М.Б., Глаудинов Б.А.</b> Характерные особенности архитектуры мечетей Казахстана .....	30
<b>Кебиров А.</b> Планировочные особенности городища Талгар (VIII-XIII вв.) ..	34
<b>Кисамедин Г.М.</b> Устремленная ввысь центральная мечеть им. Машхура Жусупа в Павлодаре на 1500 мест. 2001 г. ....	39
<b>Мантариди О.В.</b> Алгоритмический подход в преподавании Инженерной графики в техническом вузе.....	46
<b>Мухамбеткалиева Р.У.</b> Использование эскизов и набросков в обучении студентов-дизайнеров .....	50
<b>Мухина В.К.</b> Художественный образ – форма отражения и познания действительности .....	53
<b>Пиримжаров М.Х.</b> Модель самообразовательной деятельности студентов – будущих архитекторов .....	56
<b>Петров Ю.С.</b> Проблемы проектирования машиностроительных заводов на современном этапе .....	63
<b>Ребковец Е.Ю., Хоровецкая Е.М.</b> Перспективы развития зон отдыха в условиях Северного Казахстана .....	66
<b>Рысбеков С.С.</b> Организация новых пространств школьного здания .....	71
<b>Тесленко В.А.</b> Композиция «тактильной зоны» и ее особенности в исторической части города Харькова .....	73
<b>Хоровецкая Е.М.</b> Светодекоративная организация жилой среды города на современном этапе.....	81
<b>Чикноверова К.В.</b> Цифровая графика в социальной рекламе в Казахстане .	87
<b>Шапрова Г.Г.</b> Разработка заданий по Компьютерной графике .....	92

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

<b>Аймагамбетов К.Г., Мурзабекова К.А.</b> Совершенствование работы станции примыкания и подъездного пути .....	96
---	----

<b>Бакиров К.К.</b> Сжатые железобетонные элементы с поперечным сетчатым армированием и продольной арматурой различных классов .....	98
<b>Гирнис С.Р., Кудерин М.К., Украинец В.Н.</b> Реакция перегонного тоннеля метрополитена глубокого заложения на транспортную нагрузку при различных конструкциях обделки .....	101
<b>Калиев Р.Т.</b> Пленка ETFE – материал будущего .....	107
<b>Камбаров М.Ә., Тасполатов Н.К.</b> Тік цилиндрлі резервуар қабырғасындағы ойықты ақаулардың оның беріктігіне әсерін бағалау.....	114
<b>Кенесбаева А., Орынбасарова Э.О.</b> О методах геодинамического мониторинга месторождений углеводородов .....	118
<b>Кузембаева Т.Б., Карпыков С.С.</b> Современные методы подводного бетонирования .....	122
<b>Кумар Б.К., Макашев Е.Б.</b> Проблемы развития и методы по улучшению эксплуатационной надежности подземного хранилища газа .....	126
<b>Махамбетов Б.Т., Сагыбекова А.О.</b> Эффективные методы защиты зданий и сооружений в районах повышенной сейсмической опасности.....	129
<b>Нуржумаев О.Н., Нугманов Ж., Достихунов А.</b> Численное моделирование процесса отражения продольной волны от свободной границы разномодульного массива горных пород .....	133
<b>Тлеулесов А.К., Украинец В.Н., Кудерин М.К., Гирнис С.Р.</b> Влияние параметров бегущей по внутренней поверхности двухслойной оболочки периодической нагрузки в упругом полупространстве на окружающий массив .....	136
<b>Тулбаев К.Р.</b> О собственных колебаниях нити конечной жесткости (направляющей) мембранного покрытия .....	145
<b>Тулентаев К.Б., Утетляев А.Е., Мурзабекова К.А.</b> Транспортный фактор – важный компонент внешней торговли .....	151
<b>Шаймарданов Р.Р., Мурзабекова К.А.</b> Методика определения расходов и доходов малодетальных железнодорожных линий .....	154

## ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЯ

<b>Балтиева А.А.</b> Управление потоком знаний у студентов специальности «Геодезия и картография».....	158
<b>Воробьев А.Е., Аникин А.В.</b> Аудит минерально-сырьевой базы ЗАО «Васильевский рудник» (Россия) .....	162
<b>Джартаева Д.К.</b> Ускорение процесса осаждения в горизонтальном отстойнике .....	169
<b>Мусина У.Ш., Курбанова Л.С., Барт А., Тунгатарова А.А.</b> Анализ экологических сложностей месторождения Кашаган .....	172
<b>Мырзахметов М.М., Рыскулбекова Л.М.</b> Основные требования к составам и свойствам сточных вод, используемых для орошения .....	178
<b>Пяк О.Ю., Алиев Б.З.</b> Применение гелиоустановок для систем отопления и горячего водоснабжения .....	182

При проектировании представленная выше формула будет выглядеть по-иному, поскольку необходимо учитывать обеспеченность в деформациях бетона, принятую при назначении расчетного сопротивления арматуры на сжатие

$$\mu_{KR} = \frac{100 \cdot R_s (R_b + 10)}{E_s k_a R_s^c}.$$

### Выводы

Поперечное армирование в виде сварных сеток, повышая деформативность тяжелого бетона, позволяет использовать высокопрочную стержневую арматуру на сжатие вплоть до напряжений, соответствующих условному пределу текучести.

### Литература:

1. Чистяков Е.А., Бакиров К.К., Довгалюк В.И. Исследование несущей способности коротких колонн поперечным сетчатым армированием и продольной арматурой из высокопрочной стали при осевом сжатии: В сб. трудов Казпромстрой НИИ проекта «Исследование сейсмостойкости сооружений и конструкций». Вып. 8(18). – Алматы: «Казахстан», 1976.
2. Бакиров К.К. Работа бетона с косвенным армированием: В сб. материалов международной конференции «Теоретические и экспериментальные исследования строительных конструкций». Ч. I – Вып. 8. – Алматы: КазГАСА, 2004.

УДК 539.3

Гирнис С.Р., к.т.н., доцент, Кудерин М.К., д.т.н., профессор,

Украинец В.Н., д.т.н., профессор, ПГУ им. С. Торайгырова, г. Павлодар

## РЕАКЦИЯ ПЕРЕГОННОГО ТОННЕЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНА ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ НА ТРАНСПОРТНУЮ НАГРУЗКУ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ОБДЕЛКИ

*На основе решений задач о действии подвижной нагрузки на однослойную и двухслойную круговую цилиндрическую оболочку в упругом пространстве, проведен динамический расчет тоннеля метрополитена глубокого заложения на нагрузку от движущегося состава при различных конструкциях обделки.*

*Сернімді кеңістікте бір қабатты және екі қабатты шеңберлі цилиндрлік қабықшаға қозғалмалы жүктеменің әрекеті туралы есептердің шешімінің негізінде жер астында терең орналасқан метрополитен тоннелінің қаптама құрылымы әр түрлі болған жағдайда жылжымалы состав жүктемесінен динамикалық есеп жасалынған.*

*Dynamic calculation of deep metropolitan main line tunnel on transport load under different designs for a lining is made on the basis of solving problem about transport load operation on a single-layered and two-layer circular cylindrical shell in elastic space.*

В работе [1] получено точное аналитическое решение задачи о действии подвижной нагрузки на бесконечно длинную толстостенную круговую цилиндрическую оболочку в упругом пространстве. Аналогичная задача для двухслойной оболочки, внутренний слой которой полагался толстым, а наружный – тонким, решена в [2]. В настоящей работе решения [1,2] используются для динамического расчета перегонного тоннеля метрополитена глубокого заложения на транспортную нагрузку (нагрузку, передаваемую обделке тоннеля движущимся составом) при различных конструкциях обделки.

Рассмотрим две конструкции круговых обделок перегонного тоннеля метрополитена глубокого заложения с радиусами внешней и внутренней поверхностей соответственно  $R_1 = 2,8$  м и  $R_2 = 2,55$  м: монолитную бетонную обделку (рис. 1, а) и сборную тубинговую чугунную обделку (рис. 1, б). Монолитная обделка выполнена из бетона класса В40 (коэффициент Пуассона  $\nu = 0,2$ , модуль упругости  $E = 3,6 \cdot 10^4$  МПа, плотность  $\rho = 2,5 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> [3]), сборная обделка – из 9 чугунных тубингов [4] в кольце (марка чугуна СЧ20:  $\nu = 0,3$ ,  $E = 10^5$  МПа,  $\rho = 7,2 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> [5]) с заполнением закрепного пространства цементным раствором.

Размеры тубинга (рис. 2): ширина  $b = 750$  мм, толщина спинки и рёбер  $t = 35$  мм, высота рёбер  $h = 215$  мм. Окружающий тоннель массив – суглинок ( $\nu = 0,35$ ,  $E = 0,51 \cdot 10^3$  МПа,  $\rho = 1,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>) [6-8].

Действующая на тоннель нагрузка от движущегося с постоянной скоростью  $c$  поезда показана на рис. 3 [9,10].

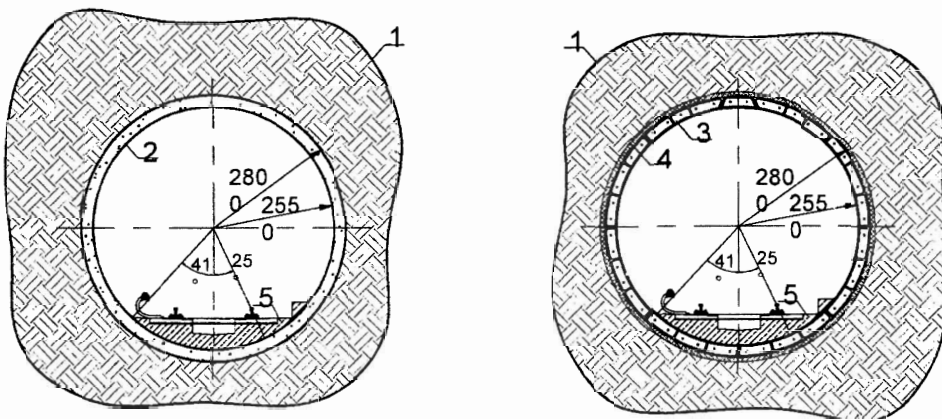


Рис. 1. Поперечное сечение тоннеля при разных конструкциях обделки: 1 – породный массив; 2 – монолитная бетонная обделка; 3 – чугунная тубинговая обделка; 4 – цементный раствор; 5 – железобетонное основание пути.

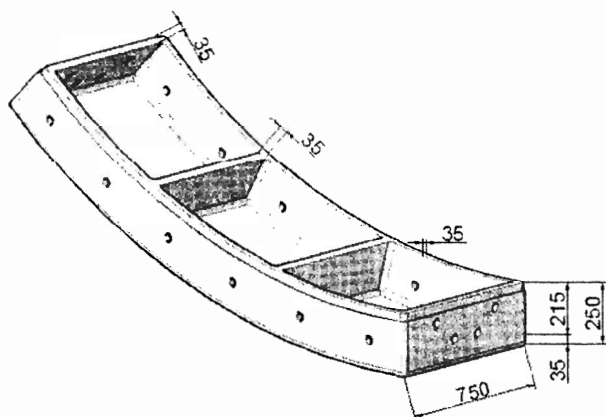


Рис. 2. Тьюбинг сборной обделки.

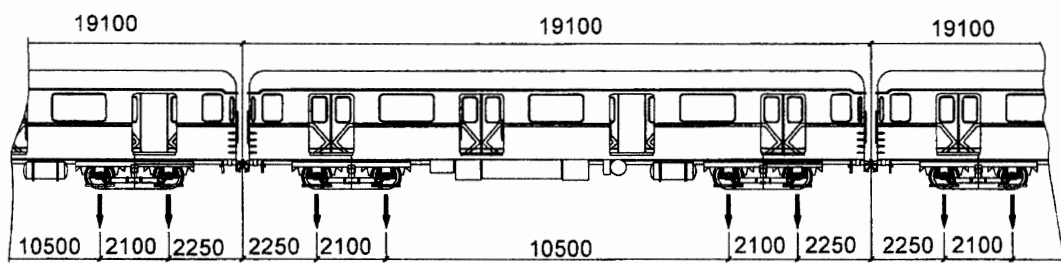
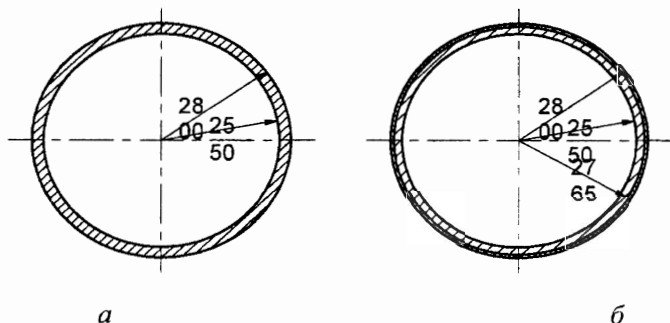


Рис. 3. Нагрузка на тоннель от подвижного состава.

При расчёте монолитную бетонную обделку рассматриваем как однослойную (однородную) круговую оболочку (рис. 4, *а*), а сборную чугунную обделку – как двухслойную оболочку (рис. 4, *б*), используя метод «размазывания» рёбер тьюбингов [11]. Согласно этому методу внешним слоем такой оболочки являются спинки тьюбингов, внутренним квазиоднородным слоем – сплошной слой, масса которого равна массе рёбер тьюбингов, а толщина – высоте рёбер. Значения плотности и модуля упругости материала эквивалентного тьюбинговым рёбрам квазиоднородного слоя будут меньше, чем материала рёбер (в нашем случае  $\rho = 1,152 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $E = 0,16 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ).


 Рис. 4. Расчётные схемы поперечных сечений монолитной (*а*) и сборной (*б*) обделок.



Отделяющий обделку от массива цементный слой в расчет не принимаем, что даст некоторый (незначительный) запас прочности обделки. Контакт между обделкой и массивом принимаем скользящим.

При моделировании действующей на обделку тоннеля вертикальной транспортной нагрузки от двух смежных вагонов в окрестности участка их сцепления полагаем, что она равномерно распределена по контактирующей с бетонным основанием пути поверхности обделки длиной 8,7 м (см. рис. 5, а, б, где  $P^\circ$  – интенсивность поверхностной нагрузки,  $r, \theta, \eta$  – связанная с нагрузкой подвижная цилиндрическая система координат). На рис. 5, в, г показаны составляющие интенсивности данной нагрузки: нормальная радиальная –  $P_r$  (рис. 5, в) и касательная тангенциальная –  $P_\theta$  (рис. 5, г). Действием последней составляющей –  $P_\theta$ , в силу её незначительного влияния на напряженно-деформированное состояние (НДС) тоннеля, пренебрегаем [12].

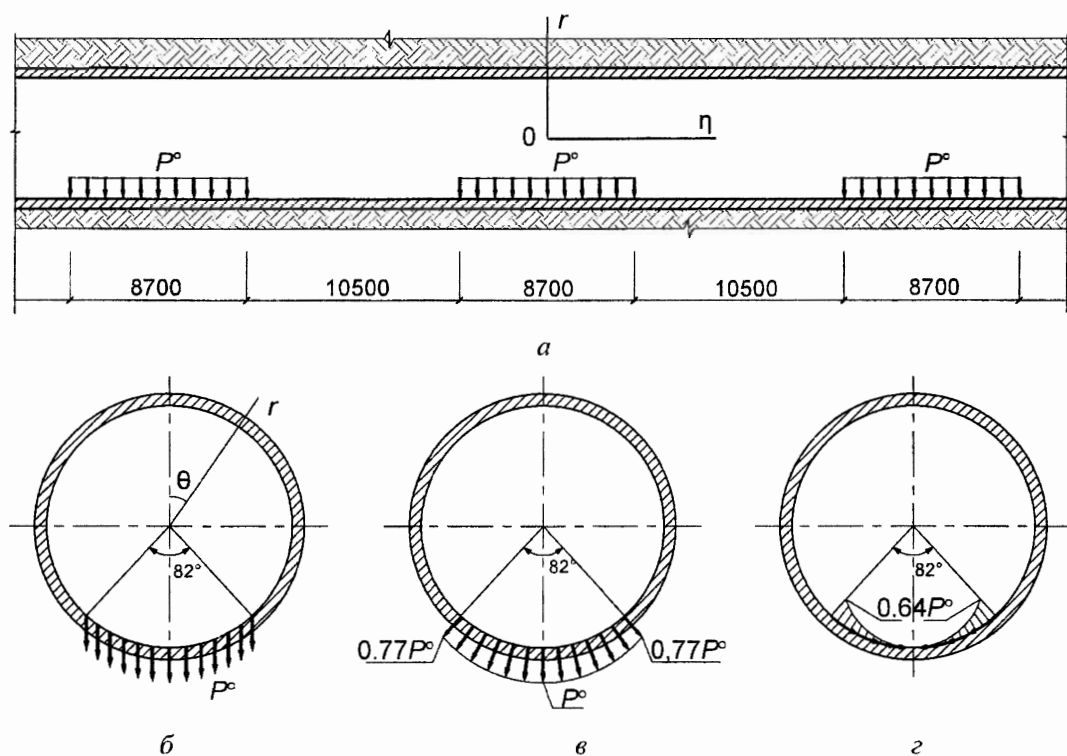


Рис. 5. Действие транспортной нагрузки на обделку.

В таблицах 1 – 3 приведены результаты расчетов напряженно-деформированного состояния тоннеля в поперечном сечении  $\eta = 0$  (посередине участка нагружения обделки  $|\eta| \leq 4,35$  м одной из нагрузок (рис. 5, а)) при скорости движения состава  $c = 70$  км/ч. Обозначения в таблицах:  $u_r^\circ = u_r \mu / P^\circ$ , м,  $\sigma_{\theta\theta}^\circ = \sigma_{\theta\theta} / P^\circ$ ,  $\sigma_{\eta\eta}^\circ = \sigma_{\eta\eta} / P^\circ$ , где  $u_r$  – радиальные перемещения,  $\sigma_{\theta\theta}$  и  $\sigma_{\eta\eta}$  – соответственно тангенциальные и осевые нормальные напряжения,  $\mu = E/2(1+\nu)$  – модуль сдвига массива.

Из анализа напряжённого состояния тоннеля следует, что в сборной чугунной обделке наибольшие растягивающие напряжения  $\sigma_{\theta\theta}$ ,  $\sigma_{\eta\eta}$  больше, чем в монолитной бетонной соответственно в 3 и 5 раз, а наибольшие по абсолютной величине сжимающие напряжения  $|\sigma_{\theta\theta}|$ ,  $|\sigma_{\eta\eta}|$  – в 1,5 раза. Компоненты напряжённого состояния наружной поверхности обделки любой конструкции и контактирующей с ней поверхности массива значительно отличаются. В частности, при переходе от поверхности обделки к поверхности массива абсолютные значения напряжений существенно снижаются. При этом на контактирующей со сборной обделкой поверхности массива возникают только сжимающие напряжения  $\sigma_{\theta\theta}$ ,  $\sigma_{\eta\eta}$ , наибольшие по абсолютной величине значения которых соответственно в 2,7 и 3,7 раз больше, чем в случае монолитной обделки.

Анализируя изменение осевых нормальных напряжений  $\sigma_{\eta\eta}$  по высоте сечения монолитной обделки, заключаем, что его характер подобен распределению нормальных напряжений в поперечном сечении балки при прямом изгибе в вертикальной плоскости. У сборной обделки, как следует из таблицы 2, происходит изгиб спинок тубингов (внутренняя поверхность спинок в осевом направлении сжимается, наружная – растягивается).

Таблица 1. Компоненты НДС монолитной бетонной обделки в сечении  $\eta = 0$

Комп. НДС	$\theta$ , град										
	0	20	40	60	80	90	100	120	140	160	180
Внутренняя поверхность обделки											
$u_r$	-0,511	-0,481	-0,398	-0,273	-0,114	-0,024	0,074	0,281	0,475	0,614	0,663
$\sigma_{\theta\theta}$	-2,426	-1,310	1,297	3,685	4,249	4,090	3,423	2,622	2,286	2,150	2,129
$\sigma_{\eta\eta}$	-3,313	-2,974	-2,135	-1,176	-0,376	-0,021	0,345	1,200	2,147	2,887	3,161
Наружная поверхность обделки											
$u_r$	-0,514	-0,484	-0,397	-0,270	-0,112	-0,023	0,073	0,279	0,473	0,611	0,662
$\sigma_{\theta\theta}$	-2,712	-1,411	1,731	3,947	3,517	2,705	1,856	1,416	2,275	2,965	3,083
$\sigma_{\eta\eta}$	-3,978	-3,515	-2,389	-1,245	-0,503	-0,203	0,160	1,267	2,620	3,578	3,885

Таблица 2. Компоненты НДС сборной чугунной обделки в сечении  $\eta = 0$

Комп. НДС	$\theta$ , град										
	0	20	40	60	80	90	100	120	140	160	180
Внутренняя поверхность тубинговых спинок											
$u_r$	-0,016	-0,018	-0,014	0,006	0,032	0,043	0,051	0,066	0,089	0,115	0,127
$\sigma_{\theta\theta}$	-4,574	-2,066	3,437	7,660	8,719	8,830	9,289	11,56	12,82	10,95	9,305
$\sigma_{\eta\eta}$	-3,062	-2,408	-2,115	-3,482	-4,188	-3,598	-2,570	-0,999	-1,997	-4,504	-5,759
Наружная поверхность обделки											
$u_r$	-0,016	-0,018	-0,014	0,006	0,032	0,043	0,051	0,066	0,089	0,115	0,126
$\sigma_{\theta\theta}$	0,081	1,625	6,067	10,54	12,16	12,24	12,51	14,81	17,60	17,92	17,29
$\sigma_{\eta\eta}$	11,68	10,25	7,760	6,770	7,345	7,908	8,637	11,03	14,84	18,58	20,14

Таблица 3. Компоненты НДС контактирующей с обделкой поверхности массива в сечении  $\eta = 0$

Комп. НДС	$\theta$ , град										
	0	20	40	60	80	90	100	120	140	160	180
Монолитная бетонная обделка											
$u_r$	-0,514	-0,484	-0,397	-0,270	-0,112	-0,023	0,073	0,279	0,473	0,611	0,662
$\sigma_{\theta\theta}$	-0,097	-0,086	-0,039	0,023	0,057	0,062	0,064	0,080	0,079	0,030	-0,004
$\sigma_{\eta\eta}$	0,026	0,044	0,083	0,101	0,071	0,041	0,009	-0,048	-0,094	-0,136	-0,155
Сборная чугунная обделка											
$u_r$	-0,016	-0,018	-0,014	0,006	0,032	0,043	0,051	0,066	0,089	0,115	0,126
$\sigma_{\theta\theta}$	-0,121	-0,099	0,086	-0,129	-0,171	-0,170	-0,153	-0,116	-0,140	-0,214	-0,254
$\sigma_{\eta\eta}$	-0,307	-0,276	-0,266	-0,358	-0,458	-0,471	0,457	-0,412	-0,438	-0,526	-0,574

Анализ деформированного состояния тоннеля показывает, что его максимальный прогиб в случае сборной чугунной обделки в 5,3 раза меньше, чем в случае монолитной бетонной обделки. При любой конструкции обделки положение и круговая форма её поперечного сечения меняются – сечение опускается, вытягиваясь по вертикали (рис. 6), что может привести к негативным последствиям.

Например, на Замоскворецкой линии Московского метрополитена из-за многократного воздействия на слабые грунты вибрационных нагрузок, вызываемых движущимся составом, тоннельные конструкции начали расшатываться. Глины, на которые опирается сборная обделка тоннеля, уплотнились, тоннель стал «садиться». Возникли опасные явления: вследствие «отлипания» верхней части обделки от грунта произошло нарушение её прочного контакта с породой, круглая форма поперечного сечения тоннеля превратилась в эллипсообразную, на стыке между тубингами появились микротрещины.

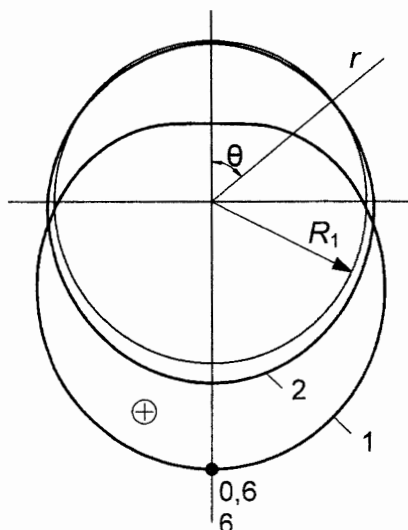


Рис. 6. Эпюры радиальных перемещений  $u_r$ , м на контуре поперечного сечения  $\eta = 0$  наружных поверхностей обделок: Обозначения кривых: 1 – монолитная бетонная обделка; 2 – сборная чугунная обделка.

**Литература:**

1. Гирнис С.Р., Украинец В.Н. Реакция упругого пространства на бегущую в оболочке нагрузку // Вестник КарГУ им. Букетова. Сер. Физика. – Караганда, 2008. – № 2 (50). – С. 65-70.
2. Гирнис С.Р. Задача о бегущей внутри заключённого в тонкостенную обложку цилиндра нагрузке в упругом пространстве // Динамика исследования: материалы за IV Межд. науч. практ. конф. – София, 2008. – Т. 28. – С. 52-57.
3. СНиП 2.03.01-84\*. Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: Госстрой России, 1989. – 155 с.
4. ТУ 14-3-964-80. Тюбинги чугунные сооружений метрополитена. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1980 – 64 с.
5. СНиП II.23.81. Стальные конструкции. – М.: Госстрой России, 1981. – 90 с.
6. Красников Н.Д. Динамические свойства грунтов и методы их определения. – Л.: Стройиздат, 1970. – 237 с.
7. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: АСВ, 1994. – 527 с.
8. Цытович М.А. Механика грунтов. – М.: Высшая школа, 1983. – 288 с.
9. СНиП 32-02-2003. Метрополитены. – Введ. 2004-01-01 – М.: Госстрой России, 2004. – 25 с.
10. СП 32-105-2004. Метрополитены. Свод правил. – М.: Госстрой России, 2004. – 252 с.
11. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах. – М.: Недра, 1989. – 270 с.
12. Украинец В.Н. Динамика тоннелей и трубопроводов мелко заложения под воздействием подвижных нагрузок. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2006. – 123 с.

УДК 691.

**Калиев Р.Т.**, ассистент профессора, магистр т.н. КазГАСА

### **ПЛЕНКА ETFE – МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО**

*В статье рассмотрена эволюция мембранных конструкций, область их применения, химический состав и свойства.*

*Мақалада мембраналық құрылымдардың дамуы, қолдану аясы, химиялық құрылымы мен сипаттары қарастырылған.*

Сокращение природных ресурсов, повышение требований к энергосбережению, а также стремление каждого заказчика получить уникальный в чем-то объект заставляют огромный круг специалистов работать над созданием новейших материалов. В этом процессе принимают участие не только химики, но