

ISSN 1814-5787

ҚАЗАҚ  
ҚАТЫНАС  
ЖОЛДАРЫ  
УНИВЕРСИТЕТІ



КАЗАХСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ

2016 № 4 (53)

# ҚАЗАҚСТАН ӨНДІРІС КӨЛІГІ



# ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ КАЗАХСТАНА



## КАЗАХСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

### «Промышленный транспорт Казахстана»

Журнал издается с сентября 2004 года.

Выходит 4 раза в год.

Собственник-Учреждение «Казахский Университет путей Сообщения».

Адрес редакции:  
Республика Казахстан,  
050063, г. Алматы,  
мкр. Жетісу-1,  
дом 32А,  
тел. 8-727-376-74-78,  
факс 8-727-376-74-81,  
E-mail: kups1@mail.kz

Журнал  
перерегистрирован в  
Министерстве  
информации и  
коммуникаций  
Республики Казахстан

Свидетельство  
№ 16163-Ж  
от 28.09.2016 г.  
Индекс 75133

Подписано в печать  
15.12.2016 г.  
тираж 500 экз.  
Зак. № 154.

Отпечатано в  
ТОО «Алла прима»  
г. Алматы,  
ул. Ратушного, 80  
т. 251 62 75

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

##### Главный редактор

**Омаров А.Д.** – доктор технических наук, профессор, действительный член Международных академий транспорта и информатизации, ректор Казахского университета путей сообщения

##### Заместитель главного редактора

**Кайнарбеков А.К.** – д.т.н., профессор, действительный член Международной академии информатизации

##### Ответственный секретарь

**Саржанов Т.С.** – д.т.н., профессор

#### РЕДАКЦИОННО-АВТОРСКИЙ СОВЕТ

**Александров А.А.** – д.т.н., профессор МГТУ (Москва, РФ)  
**Артемов А.И.** – д.филос.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Аминова М.В.** – к.т.н., PhD, доцент (Республика Казахстан)  
**Гоголь А.А.** – д.т.н., профессор СПбГУТК им. Бенч-Бруевича (Санкт-Петербург, РФ);  
**Джапаров А.К.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Жуйриков К.К.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Игамбергенов М.Ж.** – нач. цеха Управления горного ж.д. транспорта АО «ССПЮ» (Республика Казахстан)  
**Кангожин Б.Р.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Карабаев Н.С.** – к.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Карпущенко Н.И.** – д.т.н., профессор СибГУПС (Новосибирск, РФ);  
**Каспазбаев К.С.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Касымов Б.М.** – к.т.н., PhD, доцент (Республика Казахстан)  
**Кобжасарова М.Д.** – к.п.н., доцент (Республика Казахстан)  
**Коктаев Н.С.** – гл. инженер предприятия пром. транспорта ПО «Балхашцветмет», корпорации «Казакмыс» (Республика Казахстан)  
**Коновалов Н.П.** – ректор ОмРИ (Омск, РФ)  
**Малыбаев С.К.** – д.т.н., профессор КараГТУ (Караганда, РК)  
**Матвеевич В.М.** – д.т.н., профессор БелГУТ (Гомель, Республика Беларусь)  
**Муратов А.М.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Мусыева Г.С.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Нурмамбетов С.М.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Сампаратов С.Т.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Старых О.В.** – директор ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (Москва, РФ)  
**Султангазинов С.К.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Таласбеков К.С.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Тулебаев Т.Т.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Турдагунов М.М.** – Президент АО «ССПЮ» (Республика Казахстан)  
**Шалжуров А.А.** – д.т.н., доцент (Республика Казахстан)  
**Шалтыков А.И.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Шокипаров К.И.** – нач. предприятия пром. транспорта ПО «Балхашцветмет», корпорации «Казакмыс» (Республика Казахстан)  
**Человская М.И.** – к.э.н., PhD, доцент КГЭТУТ (Киев, Украина)

## СОДЕРЖАНИЕ

ОМАРОВ А.Д., ШАЛТЫКОВ А.И. Роль Казахстана в создании Евразийского Экономического Союза .....	3
ДЖАЛАИРОВ А.К., ШАЛКАРОВ А.А., КУМАР ДБ. Оценка прочностных и деформативных характеристик мостовых железобетонных балок ВТК-33У и ВТК-33У2 .....	11
КАСПАКБАЕВ К.С. Деформация подрельсового основания железнодорожного пути .....	18
ISSAENKO E.P., MUSSAEVA G.S., SARZHANOV T.S. Questions of distribution of superficial seismic waves in the non-uniform environment.....	21
ИБРАГИМОВ О.А., ДЯДЧЕНКО Ю.С. К вопросу оценки воздействия экипажа на путь.....	26
АБДУЛЛАЕВ С.С., СЫДЫҚ А.М. Анализ работы и технического состояния токоприемника DSA-250 .....	32
АМАНОВА М.В., КАСКАТАЕВ Ж.А. Формирование логистических цепей экономическими субъектами рынка .....	43
КАЙНАРБЕКОВ А., БЕКМАМБЕТ К.М., СУХАМБАЕВ А.К. Транспортные средства для езды по лестничным маршам .....	49
БАЗАНОВА И.А., МУСАЕВА Г.С., САРЖАНОВ Т.С. Анализ прочности элементов защитных конструкций.....	54
ИЗБАИРОВА А.С. Уран Казахстана: добыча, производство, транспортировка .....	59
ДЖАЛАИРОВ А.К., СУЙІНДІКОВ М.Ж., ДАЙРБЕКОВ Г.И. Испытания мостовых балок ВТК-21У.....	64
КАСПАКБАЕВ К.С., КАРПОВ А.П. Эксплуатация тепловозов на предприятиях промышленного транспорта .....	74
БЕЙСЕНОВА А.С., ШУРЕНОВ М.К., КРАХИНА Ю.С. Расчет оптимального товарного запаса в целях максимизации выгоды от складской деятельности .....	77
МУРАТОВ А., КАЙНАРБЕКОВ А., СЕРИККУЛОВА А.Т. Транспортные средства для бездорожья .....	82
САРЖАНОВ Т.С., МУСАЕВА Г.С., БАЗАНОВА И.А. Концентрация геодезического предприятия и производства в реалиях современной экономики .....	88
ЕРКЕЛДЕСОВА Г.Т., ОРАЛБЕКОВА АО. Әуе электр беру желдерін жобалаудың жаңа тәсілдері .....	93
КОСЯКОВ И.О. Увеличение пропускной способности в сетях VLC .....	98
ЧЕРНЕЦОВ М.В., МИХАЙЛОВ П.Г., ЕСЕНГАРАЕВ Б.Ш. Подавление гармонических помех при измерении параметров датчиков .....	102
КЕМЕЛЬБЕКОВ Б.Ж., ГАЙНУЛЛИНА А.И. Волоконные логические элементы .....	106
ДАРАЕВ А.М., ҚҰСАЙЫНБЕК Д. Анализ влияния механических колебаний на мощность электропривода СФЭС .....	110
ГОГОЛЬ А.А., ТУМАНОВА Е.И., ИСАЙКИН Д.В. О прогнозе изменения контента в мировых информационных системах .....	117
SADYKBEK TA., ORALBEKOVA A.O., YERKELDESSOVA G.T. Development of methods for assesing the quality of the functioning process of supplying voltage to the power grid.....	121
ШАГИАХМЕТОВ Д.Р., РУСТАМБЕКОВА К.К., ТЕРЕКБАЕВ Б.Д. Управление стрелочным электроприводом в системах микропроцессорной централизации .....	126

КЕМЕЛЬБЕКОВ Б.Ж., НАУТИЕВА Ж.И., АБИЛОВ Ж.З. Поиск неисправностей в оптических коннекторах.....	130
ИНСЕПОВ Д.Г., КАСИМОВ Б.Р., ШАБДАНОВ Д.Т. Индукционный нагрев нефтепровода.....	134
МАХАМБЕТОВА УК, ДЯДЧЕНКО Ю.С., БИБАТШАЕВА СБ. Эффективность инновационного подхода в геодезическом производстве.....	138
ДЮСЕНГАЛИЕВА Т.М., КАКИЕВ А.Е. Изменение ровности асфальтобетонных покрытий.....	141
МАХАМБЕТОВА У.К., МАНАС Т. Дорожная одежда на основе отходов углеводородного сырья.....	144
РЫБАКОВА С И., САРЖАНОВА Ас.С., МУСАЕВА М.С. Транспорт в системе национальной экономики Республики Казахстан.....	148
ОМАРОВА К.Т. Зарубежные китайцы - «хуачао», как фактор экономического развития Китая.....	154
ШАЛТЫКОВ А.И., САРЖАНОВ Т.С., МУСАЕВА Г.С. Региональная интеграция в мировой экономике.....	158
КАЙНАРБЕКОВ А., АМАНОВА Э.С. Организация самостоятельной работы студентов Казахского университета путей сообщения.....	168
САДЫРБАЕВА Г.А., САРЖАНОВА Ал.С. Инвестиционная политика государства: задачи и тенденции развития.....	171
АБЛАНОВА-МУСЛИМОВА З.Т., МУСЛИМОВ Ф.Р. Казахстан в сфере международного регулирования внешней торговли.....	180

#### **КНИЖНАЯ ПОЛКА**

«Великий Сибирский путь» к 100-летию окончания строительства Транссибирской магистрали».....	186
--	-----

### **Аңдатпа**

Мақалада Еуразиялық экономикалық одақтың құрылуы және оны құрудағы Қазақстанның ролі туралы мәселелер талданады. Бұл одақтың негізгі мақсаты ҚР Президенті Н.Ә.Назарбаевтың еуразиялық идеялары екені ерекше аталады, үйткені ол оның 1994 жылы М.Ломоносов атындағы МГУ -де сөйлеген сөзінде негізгі қаланған еді. Еуразиялық экономикалық одақтың негізгі мақсаты біріңғай экономикалық кеңістік орнату, оған мүше мемлекеттердің теңе-теңдігіне, территориялық бірлігіне, саяси құрылымының ерекшелігін ескеретін, нарықтық экономиканың еркіндігіне, өзара ынтымақтыстыққа, теңдікке және әрбір елдің ұлттық мүдделерін қорғауға негізделген.

**Түйін сөздер:** мәселелер, одақ, экономика, еуразиялық идея, кеңістік, теңдік, мемлекет.

### **Abstract**

The article analyzes the problems of creating the Eurasian economic Union and Kazakhstan's role in its creation. It is emphasized that the basis of this Union is the idea of the President of RK N.A.Nazarbayev about the Eurasian Union, laid down in its performances in MSU, M.Lomonosov in March 1994. The main purpose of the Eurasian economic Union is sozdaniye wow, a single economic space based on the principles of equality of member States, territorial integrity, respect the political freedom of the market economy of mutually beneficial cooperation, equality and respect for national interests of each state of the Union.

**Key words:** problems, the Union, the economy, the idea of Eurasianism, space, equality, state.

УДК 624.012

**ДЖАЛАИРОВ А.К.** - д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

**ШАЛКАРОВ А.А.** - д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

**КУМАР Д.Б.** - к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби)

Оценка прочностных и деформативных характеристик мостовых железобетонных балок ВТК-33у и ВТК-33у2

### **Аннотация**

В статье приведены результаты контрольных испытаний мостовых балок ВТК- 33У и ВТК-33У2, и дана оценка эксплуатационной надежности этих конструкций.

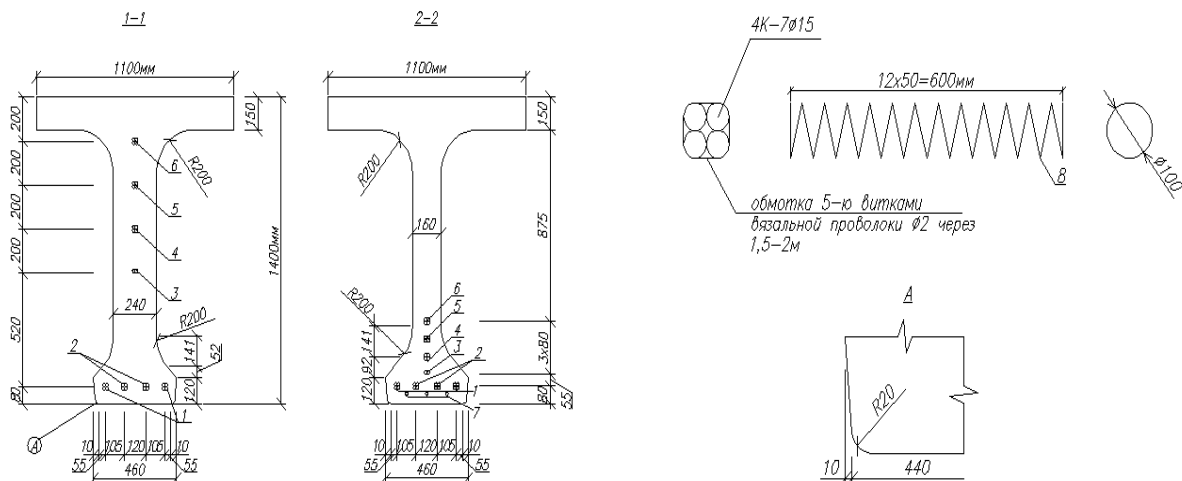
**Ключевые слова:** мостовая балка, силовой стенд, испытания, прогиб, раскрытие трещин, жесткость, трещиностойкость, прочность.

Акционерное общество «Стройконструкция» (г. Астана) освоило выпуск мостовых балок ВТК-33У и ВТК-33У2 для покрытия потребностей строительных организаций при строительстве мостовых сооружений в международном транспортном коридоре «Западный Китай - Западная Европа».

При массовом выпуске железобетонных конструкций, согласно требований стандарта ГОСТ 8829-94 [1], надлежит проводить контрольные испытания головного

изделия с целью оценки жесткости, трещиностойкости и прочности, изготавливаемых изделий.

Опалубочные размеры и армирование балок ВТК-33У и ВТК-33У2 приняты в соответствии с проектом «Пролетные строения автодорожных мостов длиной 33 м под нагрузку А14, НК-120 и НК-180». Выпуск 2 [2]. На рисунке 1 показаны продольный разрез, поперечные сечения балок в торце, в середине пролета и данные по их армированию.



Продольный разрез

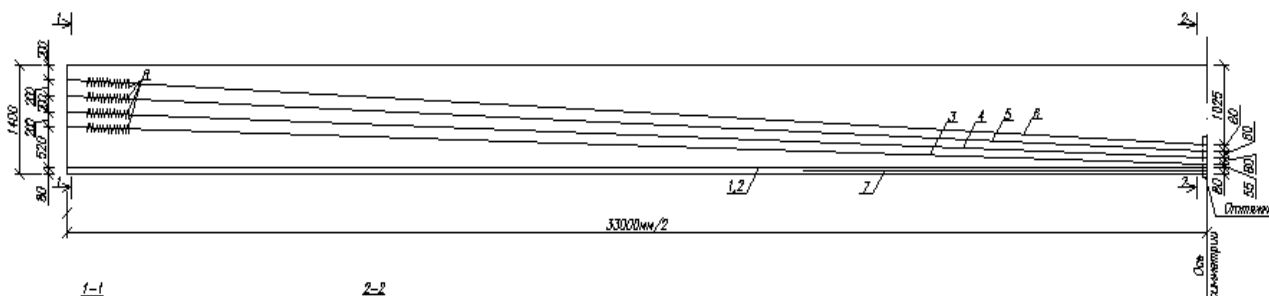


Рисунок 1 - Продольный разрез, поперечные сечения балок в торце, в середине пролета и

В соответствии с проектом класс бетона балок ВТК-33У2 и ВТК-33У принят В35, физико-механические характеристики которого были приняты по СНиП 2.05.03-84\* [3]. В качестве рабочей продольной напрягаемой арматуры приняты семипроволочные канаты К-7 диаметром 15 мм по ГОСТ 13840-68 [4]. Площадь напрягаемой арматуры, принятой в проекте при армировании балки ВТК-33У составляет  $A_p=41,7 \text{ см}^2$ , для балки ВТК-33У2 составляет  $A_p=44,48 \text{ см}^2$ .

В качестве рабочей продольной ненапрягаемой арматуры принято три стержня диаметром 14 мм класса А-III по ГОСТ 5781-82 [5]. Площадь ненапрягаемой арматуры, принятой в проекте при армировании балок ВТК-33У и ВТК-33У2 составляет по  $A_s=4,62 \text{ см}^2$ .

В день испытаний балок, возраст бетона каждой составлял 10 суток, определялся их опытный выгиб, который в балке ВТК-33У составлял 48,5 мм, а в балке ВТК-33У2 - 51,7 мм. Расчетный выгиб, определенный для балки ВТК-33У составил 50,7 мм. Расчетный выгиб в балке ВТК-33У2 не определялся. Сравнительный анализ опытных выгибов в балках ВТК-33У и ВТК-33У2 и расчетного выгиба в балке ВТК-33У показал, что опытный выгиб в ВТК-33У2 находился в пределах нормы.

До испытаний балок ВТК-33У и ВТК-33У2 определялись контрольные нагрузки  $2P_k$  по жесткости, трещиностойкости и прочности, а также значения контрольных прогибов  $f$  и контрольная ширина раскрытия трещинок (таблица 1).

Контрольные испытания опытных конструкций проводились на производственной базе с использованием аттестованного силового оборудования акционерного общества «Стройконструкция» в г.Астане. Схема испытаний балок соответствовала схеме, принятой в проекте [2]. Испытательная нагрузка к опытным конструкциям прикладывалась в виде двух сосредоточенных сил на расстоянии по 2,1 м от середины их пролета (рисунок 3). Здесь же, на рисунке 3 показано расположение приборов на опытной балке.).

Таблица 1 - Расчетные данные для контрольных испытаний балок ВТК-33У и ВТК- 33У2 по жесткости, трещиностойкости и прочности

Наименование балки	Возраст бетона балки	Жесткость		Трещиностойкость		Прочность	
		$2P_{к, тс}$	$f_{к, мм}$	$2P_{к, тс}$			
						при $C=1,4$	при $C=1,6$
ВТК-33у2	10	30,6	64,6	38,2	ВТК-33у2	10	30,6
ВТК-33у	10	27,8	58,8	35,4	ВТК-33у	10	27,8

Для проверки проектной прочности бетона в балках в день испытаний была определена их фактическая прочность. Проверка прочности бетона осуществлялась в соответствии с требованиями, изложенными в стандартах ГОСТ 22690-88 [6] и ГОСТ 18105-86 [7]. При опытной проверке прочности бетона использовался прибор ИПС- МГ4.03 (ООО «СКБ» Стройприбор» г.Челябинск, РФ На рисунке 2 показаны места определения прочности бетона вВТУ-33У и ВТК-33У2 и средние значения прочности бетона опытных изделий. Фактические значения прочности бетона балок в день испытаний составили: в балке ВТК-33У - В45, в балке ВТК-33У2 - В50.

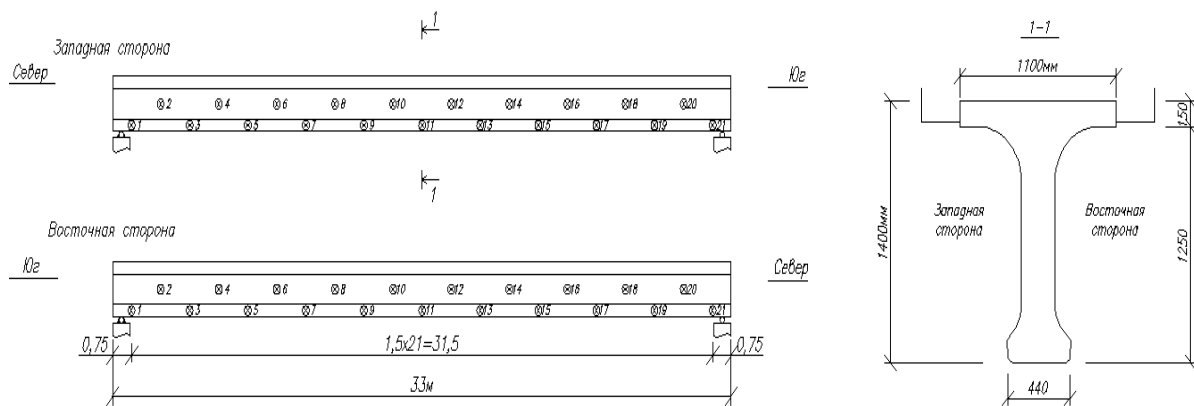


Рисунок 3 - Расположение приборов на опытной балке

Номера точек	Среднее значение прочности бетона, МПа	
	Западная сторона	Восточная сторона
1	51,3	57,6
2	55,7	54,5
3	52,9	56,9
4	56,7	54,5
5	52,8	55,4
6	56,4	52,8
7	55,0	54,8
8	57,7	52,6
9	56,9	54,5
10	55,9	53,0
11	55,9	57,3
12	57,5	55,6
13	49,8	55,0
14	57,8	56,4
15	57,6	51,2
16	57,7	58,5
17	57,4	54,5
18	57,2	54,7
19	56,6	54,3
20	58,4	52,8
21	54,7	55,2

Номера точек	Среднее значение прочности бетона, МПа	
	Западная сторона	Восточная сторона
1	55,9	58,8
2	58,6	52,7
3	50,9	57,7
4	51,2	51,1
5	50,8	50,8
6	56,3	50,5
7	52,6	53,1
8	53,8	50,6
9	52,9	48,5
10	51,4	50,0
11	55,7	57,4
12	55,5	52,6
13	53,1	53,4
14	51,9	53,3
15	57,0	56,2
16	55,3	54,4
17	54,3	54,8
18	52,7	53,4
19	52,4	50,2
20	52,4	55,6
21	50,8	52,5

Данные по прочности бетона в балках ВТУ-33У и ВТК-33У2

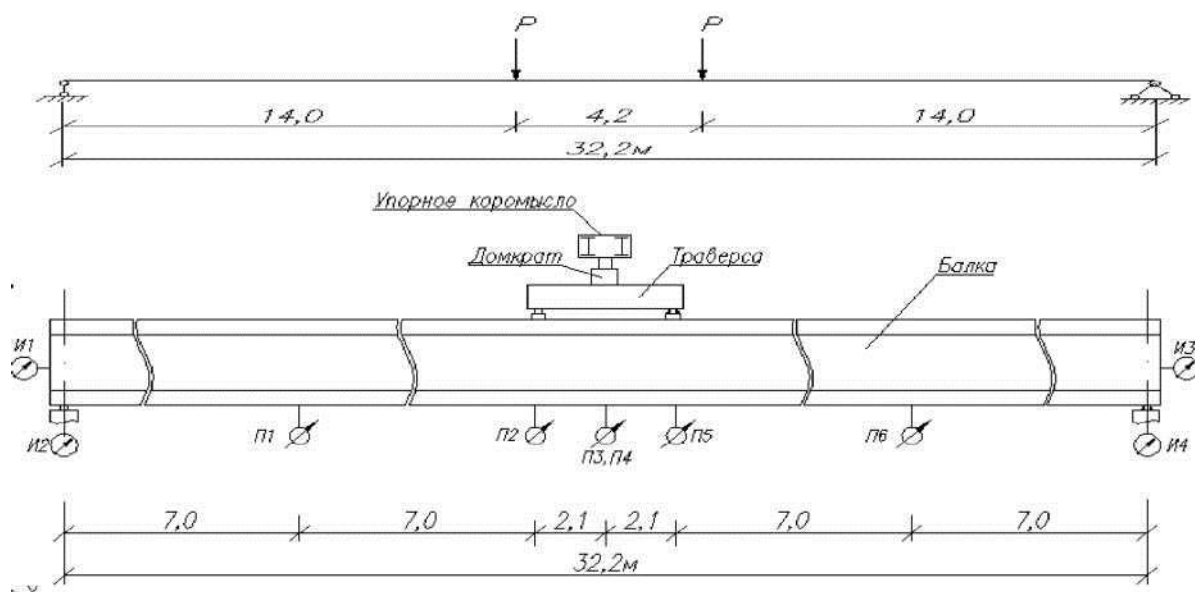


Рисунок 3 - Расчетная схема испытаний балок (а) и схема балки с расположением на ней механических приборов (б): прогибомеры (П1-П6), индикаторы часового типа (И1-И4)

В процессе испытаний определялись прогибы балок, контролировалась осадка опор, проектное положение пучков напрягаемой арматуры и фиксировался момент образования трещин. Раскрытие трещин определялось микроскопом Бринелля.

На рисунках 4 и 5 показаны общий вид силового стенда и испытываемого изделия, а на рисунках 6 и 7 представлены графики прогибов в балках ВТК-33У2 и ВТК-33У. Там же



на графиках прогибов приведены данные по моменту образования трещин, достигнутые нагрузки при коэффициентах безопасности  $C=1,4$  и  $C=1,6$  и максимальные опытные нагрузки при нагружении балок.



Рисунок 4 - Общий вид силового стенда и испытываемого изделия



Рисунок 5 - Общий вид мостовой балки во время испытания

В таблице 2 для сравнительного анализа приведены расчетные и опытные значения нагрузок по жесткости, трещиностойкости и прочности. Анализ данных, приведенных в таблице 2, позволяет отметить следующее.

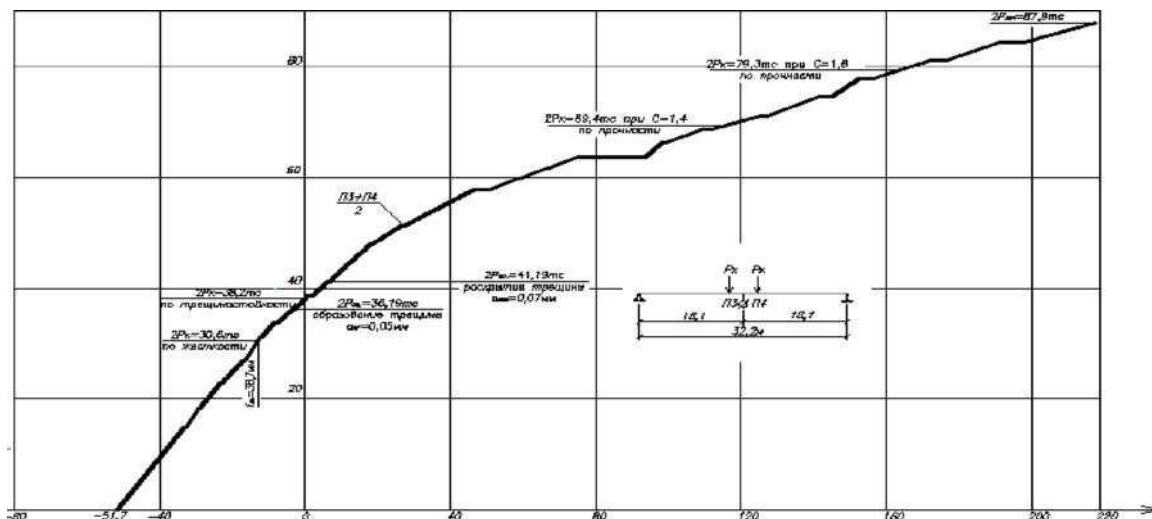


Рисунок 6 - График прогиба в середине пролета балки ВТК-33У2: ПЗ, П4 - прогибомеры

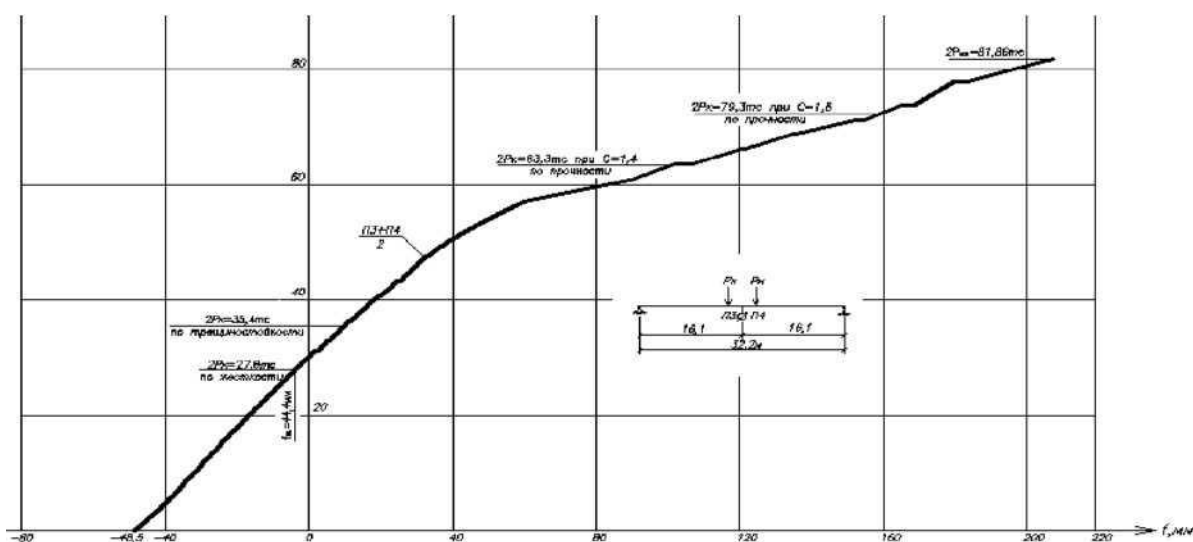


Рисунок 7 - График прогиба в середине пролета балки ВТК-33У: ПЗ, П4 - прогибомеры

Таблица 2 - Расчетные и опытные данные балок ВТК-33У2 и ВТК-33У по жесткости, трещиностойкости и прочности

Тип балки	Возраст бетона балки, сутки	Жесткость					Трещиностойкость					Прочность*		
		расчет		опыт		$f_{on}$	расчет		опыт		$a_{on}$	расчет	опыт	$\frac{2P_{оп}}{2P_k}$
		$2P_k$ , тс	$f_k$ , мм	$2P_{оп}$ , тс	$f_{он}$ , мм		$2P_k$ , тс	$a_k$ , мм	$2P_{оп}$ , тс	$a_{он}$ , мм		$2P_k$ , тс	$2P_{оп}$ , тс	
ВТК-33у2	10	30,6	64,6	30,6	38,7	0,60	38,2	0,08	38,2	0,05	0,63	79,3	87,9	1,10
ВТК-33у	10	27,8	58,8	27,8	44,4	0,76	35,4	0,08	35,4	-	-	72,3	81,8	1,13

\* - Значения прочности, отмеченные звездочкой соответствуют коэффициенту безопасности C=1,6

При достижении контрольных нагрузок по жесткости  $2P_k=30,6$  и  $2P_k=27,8$  тс для балок ВТК-33У2 и ВТК-33У опытные прогибы в середине пролёта имели значения  $f_{ш}=38,7$  и  $f_{ш}=44,4$  мм, что составило 60 и 76 % от контрольных прогибов  $f_c=64,6$  и  $f_c=58,8$  мм соответственно.

В балке ВТК-33У2 при достижении контрольной нагрузки по трещиностойкости  $2P_k=38,2$  тс ширина раскрытия трещины составляла 0,05 мм, что составило 63 % от теоретического раскрытия. В балке ВТК-33У при достижении контрольной нагрузки по трещиностойкости  $2P_k=35,4$  тс трещины в бетоне балки отсутствовали.

На завершающем этапе испытаний оценивалась прочность балок. Максимальная опытная нагрузка, достигнутая при испытании балки ВТК-33У2, составила  $2R_{оп}=87,9$  тс, а в балке ВТК-33У имела величину  $2R_{оп}=81,8$  тс. В процессе испытаний были достигнуты опытные нагрузки  $2R_{оп} = 71,12$  и  $2R_{оп} = 79,18$  тс, что составило 110 и 113 % от контрольных нагрузок по прочности. При данных нагрузках в балках не было достигнуто предельное состояние, и они еще имели резервы по несущей способности.

При испытаниях оценивалось проектное положение канатов напрягаемой арматуры относительно бетона балок. Показания индикаторов свидетельствовали, что канаты сохраняли свое проектное положение и проскальзывания не наблюдалось.

Результаты контрольных испытаний показали, что мостовые балки ВТК-33У2 и ВТК-33У, изготавливаемые по стандовой технологии в АО «Стройконструкция» (г. Астана), для пролетных строений автодорожных мостов по жесткости, трещиностойкости и прочности соответствуют требованиям проекта ГОСТ 8829-94 и СНиП 2.05.03-84\*.

#### Литература

1. ГОСТ 8829-94. Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жёсткости и трещиностойкости. Межгосударственный стандарт - Москва, 1997.
2. Проект Пролётные строения автодорожных мостов из балок длиной 21 и 24 м под нагрузку А14, НК-120 и НК-180. Выпуск 2-1. Опытный образец усиленной балки ВТК- 21У длиной 21 м. ТОО «Каздорпроект» (г. Алматы) - Алматы, 2008.
3. СНиП 2.05.03-84\*. Мосты и трубы. ГУП ЦПП Госстроя России - Москва, 1996.
4. ГОСТ 13840-68. Канаты стальные арматурные 1<sup>х</sup>7. Технические условия - Москва, 1995.
5. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия - М.: Издательство стандартов, 1998.
6. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. Госстандарт СССР - Москва, 1988.
7. ГОСТ 18105-86. Бетоны. Правила контроля прочности. Госстандарт СССР - Москва, 1988.

#### Ақпарат

*Мақалада ВТК-33У және ВТК-33У2 котрліт арқалықтардың сынақ нәтижелері және бұл конструкциялардың пайдалану сеімділігі бағалауы келтірілген.*

*Түрпінді сөздер: котрлж балка, бақылау сынақ, куштік стенд, индикатор, индШ олиеу, шлу, берітці шытынау тозімділіт*

#### Abstract

*The results of routine tests of bridge beams and the evaluation of operational reliability of designs.*

*Keywords: bridge beam, control tests, power stand, indicator, progibomer, defection, durability, crack resistance.*