

## Особенности применения европейских норм в России

УДК 624.151

### Евтушенко Сергей Иванович

Д-р техн. наук, профессор, почетный работник высшего образования Российской Федерации, советник РААСН, профессор кафедры «Общеинженерные дисциплины» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск), член РОМГГиФ; e-mail: evtushenko\_s@novoch.ru

### Крахмальний Тимофей Александрович

Доцент, доцент кафедры «Общеинженерные дисциплины» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск); e-mail: timon\_82@mail.ru

### Ахмедов Исрафил Ахмедович

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск); e-mail: akhmedov.israfil@mail.ru

### Арабов Рамидин Эседович

Бакалавр, отделение промышленного и гражданского строительства, ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск)

Статья получена: 12.12.2018. Рассмотрена: 26.12.2018. Одобрена: 31.12.2018. Опубликовано онлайн: 26.03.2019. ©РИОР

**Аннотация.** В статье сделан краткий обзор вопроса внедрения европейских норм в России. Приведен анализ результатов расчета стропильной фермы на SCAD и с использованием программы реализующей расчет по немецким DIN.

**Ключевые слова:** еврокоды, ферма покрытия, МКЭ, прочностной расчет.

Примеры применения европейских норм при проектировании и строительстве известны в строительной практике достаточно долгое время. Таким объектом являлось строительство Белорусского металлургического завода [1]. Однако заявленная долговечность строительных конструкций в договорах связывается с пра-

вильной эксплуатацией, но гарантия на объект часто не превышает 2–5 лет. Примененные в проекте материалы, эксплуатирующиеся в агрессивной среде, не имеют российских аналогов, и правила их эксплуатации российскими нормами не регламентированы. Примененные в проекте и при монтаже раскосы ферм в виде двух уголков, составляющих тавровое сечение, в отличие от распространенного в России сечения двух уголков, образующих крестовое сечение, привели к скоротечному возникновению коррозии металла и невозможности восстановления антикоррозийного покрытия и усиления раскосов. Эти и другие дефекты были выявлены при плановом детальном обследовании несущих конструкций [1].

### FEATURES OF THE APPLICATION OF EUROPEAN STANDARDS IN RUSSIA

#### Sergey Evtushenko

Doctor of Engineering, Professor, Professor of Department «Industrial and Civil Engineering, Geotechnics and Foundation Engineering», Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI) (Novocherkassk); e-mail: evtushenko\_s@novoch.ru

#### Timofey Krakhmalniy

Associate Professor, Department of General Engineering Disciplines, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI) (Novocherkassk); e-mail: timon\_82@mail.ru

#### Israfil Akhmedov

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI) (Novocherkassk); e-mail: akhmedov.israfil@mail.ru

#### Ramidin Arabov

Bachelor's Degree Student, Department of Industrial and Civil Engineering, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI) (Novocherkassk)

**Manuscript received:** 12.12.2018. **Revised:** 26.12.2018. **Accepted:** 31.12.2018. **Published online:** 26.03.2019. ©РИОР

**Abstract.** The article gives a brief overview of the implementation of European standards in Russia. The analysis of the results of the calculation of the truss on the SCAD and the use of the program implementing the calculation of the German DIN is carried out.

**Keywords:** Eurocodes, farm coverage, FEM, strength analysis.

После разработки в 1997 г. Еврокода 7 «Геотехнический расчет» был выполнен сравнительный анализ расчета квадратного фундамента мелкого заложения по методике российского СНиП 2.02.01-83\* и по методике Европейского комитета по стандартизации (СЕН) [2]. По последним нормам принимаются несколько коэффициентов безопасности по нагрузкам, сложным грунтовым условиям и категории опасности объекта (риске). При расчете несущей способности грунта в Еврокодах учитывается давление связности грунта, и разница с расчетом по СНиП получилась значительной. Для России спектр грунтов гораздо разнообразнее, чем в европейской части континента, и методики расчета расчетного сопротивления грунта и осадок фундаментов требуют детального и внимательного рассмотрения [2].

После вступления в 2003 г. в силу Федерального закона «О техническом регулировании» фактически были приостановлены разработка новых и актуализация действовавших СНиП. В 2009 г. в ФЗ были внесены изменения (№ ФЗ-385 от 30.12.2009), представляющие возможность установления особенностей технического регулирования в строительстве. После принятия 30.12.2009 Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» появилась возможность сохранить потенциал действующей нормативной базы в области строительства. Технический регламент предписал до 1 июля 2012 г. провести актуализацию СНиП и ГОСТ, включенных в «Перечень документов обязательного применения», утвержденный Распоряжением Правительства РФ № 1047-р от 21 июня 2010 г. К сожалению, только к началу 2014 г. в срочном порядке было актуализировано 78 сводов правил. Для сближения российских сводов правил и их структуры с аналогичной международной и европейской системами создан технический комитет по стандартизации ТК 465 «Строительство», который с поставленными задачами не справляется. Это связано с принципиальной разницей в температурных режимах, снеговых и ветровых нагрузках, а особенно учете при проектировании вечной мерзлоты (65% территории страны) и сейсмике (40% территории страны). Все это выливается в специфику проектирования и строительства.

Первыми из стран СНГ Еврокоды перевели на русский и национальные языки в конце 2010 г. Республики Казахстан и Белоруссия. В Казахстане Еврокоды введены в действие 1 июня 2015 г. К ним были разработаны национальные приложения [3] и утверждена «Инструкция сосуществования действующей и новой нормативно-технических баз в период 2015–2020 годы».

В 2012 г. Национальным объединением строителей были переведены на русский язык и отредактированы методические документы по практическому применению Еврокодов — «Проектирование мостов по Еврокодам. Примеры расчетов» и «Проектирование сейсмостойких сооружений. Примеры расчетов», разработана и издана серия справочно-методических пособий для проектировщиков, экспертов, профессорско-преподавательского состава, а также иностранных инвесторов. Эти шаги делались для гармонизации нормативной базы и привели к подписанию в 2013 г. соглашения между СЕН и Росстандартом об использовании Еврокодов в России с использованием приложений (российских стандартов) [4].

В настоящее время продолжается процесс изучения особенностей применения Еврокодов в России. Нами были выполнен сравнительный анализ результатов двух расчетов статического прочностного расчета по немецким нормам (программа *RuckZuck 5.0 Demoversion* фирмы *Mursoft*) и по методике СНиП, реализованной в программном комплексе *SCAD* [5].

Для возможности сравнения полученных результатов в расчетах по российским стандартам использовались значения снеговой и ветровой нагрузок те же, что и в расчете по немецким нормам. Нормативные значения постоянных и временных нагрузок, действующих на конструкцию покрытия, коэффициенты надежности определялись в соответствии со СНиП 2.01.07-85\*.

В качестве примера для расчета была выбрана реально существующая ферма здания главного корпуса обогатительной фабрики шахты «Аютинская» ООО «Уголь-ЗУМК». При расчете был использован проект усиления фермы и обмерочные чертежи, выполненные ранее по единой методике [6].

Вначале рассмотрим расчет в соответствии с немецкими нормам. Пояснения к расчету в

распечатке приведены на немецком и дополнены переводом, комментариями и ссылками на нормативные документы (*DIN*) на русском языке. Затем рассмотрим расчет СНиП [7]. Расчетная схема фермы с нумерацией узлов и стержней показана на рис. 1.

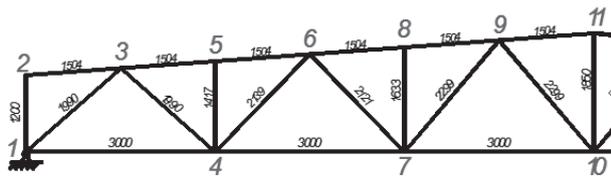


Рис. 1

### I. Fachwerk — statische Berechnung

(*Fachwerk* — статический расчет)

#### 1. Lastannahmen (нагрузки):

**Verkehrslasten** (подвижная, динамическая нагрузка)

*keine, da Dachdeckung* (нет, так как это покрытие)

В данном случае проводится расчет только на статическую нагрузку.

**Eigengewicht** (вес покрытия)

**Profile** (*gleichschenkliger Winkelstahl*)

(профили: равнополочные стальные уголки)

L 100 × 10                      L 120 × 10

L 75 × 8                            L 60 × 5

Используя обмерочные чертежи проекта усиления фермы проводится расчет массы фермы. Номера прокатных профилей стержней приведены выше, а длины стержней приведены далее в расчетных уравнениях. Масса стержней определялась по *DIN 1028* (10.76).

**Bemessungsgleichungen** (расчетные уравнения):

1)  $2 * 8,81 \text{ m} * 0,151 \text{ kN/m} = 2,691 \text{ kN}$  (масса двух элементов, из которых состоит нижний пояс фермы)

2)  $2 * 8,98 \text{ m} * 0,182 \text{ kN/m} = 3,269 \text{ kN}$  (масса двух элементов, из которых состоит верхний пояс фермы)

3)  $2 * 1,13 \text{ m} * 0,182 \text{ kN/m} = 0,411 \text{ kN}$  (масса двух опорных раскосов фермы)

4)  $2 * 1,25 \text{ m} * 0,090 \text{ kN/m} = 0,225 \text{ kN}$  (масса двух вторых раскосов фермы)

5)  $2 * 1,39 \text{ m} * 0,090 \text{ kN/m} = 0,250 \text{ kN}$  (масса двух третьих раскосов)

6)  $2 * 1,46 \text{ m} * 0,090 \text{ kN/m} = 0,263 \text{ kN}$  (масса двух четвертых раскосов)

7)  $2 * 1,60 \text{ m} * 0,090 \text{ kN/m} = 0,288 \text{ kN}$  (масса двух пятых раскосов)

8)  $2 * 1,66 \text{ m} * 0,090 \text{ kN/m} = 0,300 \text{ kN}$  (масса двух последних раскосов)

9)  $2 * 0,80 \text{ m} * 0,046 \text{ kN/m} = 0,074 \text{ kN}$  (масса двух крайних стоек фермы)

10)  $2 * 1,02 \text{ m} * 0,046 \text{ kN/m} = 0,094 \text{ kN}$  (масса двух вторых стоек фермы)

11)  $2 * 1,23 \text{ m} * 0,046 \text{ kN/m} = 0,113 \text{ kN}$  (масса двух третьих стоек фермы)

12)  $1 * 1,38 \text{ m} * 0,046 \text{ kN/m} = 0,130 \text{ kN}$  (масса центральной стойки фермы)

**Gesamtgewicht** (общий вес фермы): 8,11 kN

⇒ **Schneelast** (снеговая нагрузка):

**Schneelastzone**: III

(зона снеговой нагрузки — III)

Нормативное значение снеговой нагрузки было определено в соответствии с картой районирования представлена в *DIN 1055 Teil 5 A1* (4.1994).

**Gelaendehoehe**: — 400 m ueber NHN

(Высота строительной площадки — 400 м над уровнем моря)

При расчетах по немецким стандартам имеет значение высота строительной площадки над уровнем моря. Нормативное значение снеговой нагрузки определяется по *DIN 1055 Teil 5* (6.75).

**Regelschneelast**:  $S_0 = 1,0 \text{ kN/m}^2$

(Значение нормативной нагрузки  $S_0 = 1,0 \text{ kN/m}^2$ )

**Bemessungsgleichung** (уравнение расчета):

$1,0 \text{ kN/m}^2 * 2 * 8,98 \text{ m} * 1,0 \text{ m} = 17,96 \text{ kN}$

Значение снеговой нагрузки определяется на  $1 \text{ m}^2$  площади кровли с учетом коэффициента, зависящего от угла наклона кровли. Так как угол наклона кровли равен  $4^\circ$ , то коэффициент принят равным 1. Грузовая площадь фермы принята шириной 1 м и длиной ~ 18 м.

⇒ **Windlast** (ветровая нагрузка)

**Winddruck** (Боковое давление ветра)

**Gebäude ueber Gelaende** (высота здания):

8–20 м

⇒ **Staudruck** (скоростной напор):  $q = 0,8 \text{ kN/m}^2$

**kein aerodynamischer Beiwert**  
(Коэффициент аэродинамического эффекта отсутствует)

**Bemessungsgleichung** (уравнение расчета):

$0,8 \text{ kN/m}^2 * 1,20 \text{ m} * 1,0 \text{ m} = 0,96 \text{ m}$

Расчет проводился согласно *DIN 1055 Teil 4* (8.86).

2. Sicherheitsbeiwerte (коэффициенты надежности):

**Schnee:** 1,5 *veraenderliche Last*  
(для снеговой нагрузки: 1,5 временная нагрузка)

**Wind:** 1,5 *veraenderliche Last*  
(для ветровой нагрузки 1,5 временная нагрузка)

**Eigengewicht:** 1,35 *staendige Last*  
(собственный вес 1,35 постоянная нагрузка)

**Bemessungsgleichung** (уравнения расчета):

$1,5 * 17,96 \text{ kN} = 26,94 \text{ kN}$  (*S*) (значение расчетной снеговой нагрузки)

$1,5 * 0,96 \text{ kN} = 1,44 \text{ kN}$  (*W*) (значение расчетной ветровой нагрузки)

$1,35 * 8,11 \text{ kN} = 10,95 \text{ kN}$  (*E*) (значение расчетной нагрузки собственного веса)

3. **Bemessung** (расчет):

⇒ **statisches System** (статическая система):

*Prinzip Zweifeldtraeger*

(расчет фермы производится как однопролетной балки на двух опорах)

Для определения усилий реакций опоры ферма рассматривается как однопролетная балка на двух опорах. При этом все вертикальные усилия, действующие на ферму, складываются и делятся на количество опор.

*Ausbildung als Fachwerkkrahmen*

(Расчет фермы как каркасной конструкции)

После определения усилий реакции опор, необходимо рассматривать ферму как плоскую каркасную конструкцию.

*festes Auflager bei A*

(жестко закрепленная опора в точке А)

*Gleitlager bei B (horizontal verschieblich)*

(скользящая, горизонтально подвижная опора В)

⇒ **wirkende Kraefte** (действующие усилия):

*Wind in Auflager A* 1,44 kN

(ветровая нагрузка на опоре А)

*verteile Linienlast* 2,92 kN je Knoten

$13 * 2,92 \text{ kN} = 37,89 \text{ kN}$

(распределенная нагрузка 2,92 кН на узел)

В заданной ферме 13 узлов верхнего пояса. Для удобства расчета нагрузки прикладываются в узлах верхнего пояса. При этом в качестве кровельного материала был принят металлический профнастил. Так как профнастил является легким конструктивным материалом, то в расчете его масса не учитывается.

⇒ **Auflagerkraefte** (усилия на опорах):

$AV = 18,99 \text{ kN}$

$AH = -1,44 \text{ kN}$

$BV = 18,99 \text{ kN}$

⇒ **Stabkraefte / Schnittkraefte:**

(нагрузки в стержнях/усилия, возникающие в сечении)

Таблица 1

Номер элемента	Усилие, кН	Номер элемента	Усилие, кН	Номер элемента	Усилие, кН
<i>Untergurt</i> (Элементы нижнего пояса)					
1	17,08	2	37,53	3	43,00
4	43,00	5	37,53	6	17,08
<i>Obergurt</i> (Элементы верхнего пояса)					
7	-2,21	8	-28,68	9	-29,99
10	-41,96	11	-42,23	12	-41,92
13	-41,92	14	-42,23	15	-41,96
16	-29,99	17	-28,68	18	-2,21
<i>Diagonalen</i> (Раскосы и стойки)					
19	-4,69	20	-20,16	21	14,96
22	-2,51	23	-10,80	24	5,97
25	-3,34	26	-1,47	27	-1,71
28	2,73	29	-1,71	30	-1,47
31	-3,34	32	5,97	33	-10,80
34	-2,51	35	14,96	36	-20,16
37	-4,69				

Теперь выполним статический расчет фермы по Российским нормам с использованием ГОСТов и СНиПов. Начнем расчет с определения массы металлической фермы по ГОСТ 8509-93, используя те же размеры профилей стальных равнополочных уголков.

Расчетные нагрузки:

1)  $2 * 8,81 \text{ м} * 15,1 \text{ кг/м} = 266 \text{ кг}$  (масса нижнего пояса фермы)

2)  $2 * 8,98 \text{ м} * 18,2 \text{ кг/м} = 327 \text{ кг}$  (масса верхнего пояса фермы)

3)  $2 * 1,13 \text{ м} * 18,2 \text{ кг/м} = 41 \text{ кг}$  (масса двух опорных раскосов фермы)

4)  $2 * 1,25 \text{ м} * 9,0 \text{ кг/м} = 22,5 \text{ кг}$  (масса двух вторых раскосов фермы)

5)  $2 * 1,39 \text{ м} * 9,0 \text{ кг/м} = 25,0 \text{ кг}$  (масса двух третьих раскосов)

6)  $2 * 1,46 \text{ м} * 9,0 \text{ кг/м} = 26,3 \text{ кг}$  (масса двух четвертых раскосов)

7)  $2 * 1,60 \text{ м} * 9,0 \text{ кг/м} = 28,8 \text{ кг}$  (масса двух пятых раскосов)

8)  $2 * 1,66 \text{ м} * 9,0 \text{ кг/м} = 30,0 \text{ кг}$  (масса двух последних раскосов)

9)  $2 * 0,80 \text{ м} * 9,0 \text{ кг/м} = 14,4 \text{ кг}$  (масса двух крайних стоек фермы)

10)  $2 * 1,02 \text{ м} * 5,715 \text{ кг/м} = 11,7 \text{ кг}$  (масса двух вторых стоек фермы)

11)  $2 * 1,23 \text{ м} * 5,715 \text{ кг/м} = 14,1 \text{ кг}$  (масса двух третьих стоек фермы)

12)  $1 * 1,38 \text{ м} * 5,715 \text{ кг/м} = 7,9 \text{ кг}$  (масса центральной стойки фермы)

Итого: вес фермы равен: 799,7 ~ 800 кг.

*Российский сортамент проката стали практически ничем не отличается от немецкого. Разница лишь в том, что в немецком масса погонного метра уголка дана в килоньютонах, а в российском — в килограммах. Массы малых равнополочных уголков в сортаментах отличаются.*

Учтем в расчете массы сварных швов и массы фасонки, фланцев и подкладных пластин. Для этого полученную массу металлической фермы умножим на коэффициент 1.3. Полученная масса фермы равна  $1.3 * 800 \text{ кг} = 1040 \text{ кг}$ . *Немецкий расчет не учитывал массы маленьких элементов.*

#### Определение нормативных нагрузок:

Для возможности сравнения полученных результатов значение снеговой нагрузки возьмем, как и в немецком расчете.  $S_0 = 1 \text{ кН/м}^2$ . Грузовая площадь равна  $18 \text{ м}^2$ . На ферму действует равномерно распределенная снеговая нагрузка  $18 \text{ кН/м}^2$ .

Боковое давление ветра также возьмем из немецкого расчета  $q = 0,8 \text{ кН/м}$ , высота крайней стойки фермы равна  $1,2 \text{ м}$ , значит, боковое давление ветра на ферму будет равно  $Q = 0,8 \text{ кН/м} * 1,2 \text{ м} = 0,96 \text{ кН}$ .

#### Определение расчетных нагрузок:

Коэффициент надежности для снеговой нагрузки равен  $\gamma_f = 1,4$

Расчетное значение снеговой нагрузки  $1,4 * 18 \text{ кН/м} = 25,2 \text{ кН/м}$ .

Коэффициент надежности для ветровой нагрузки равен  $\gamma_f = 1,2$

Расчетное значение снеговой нагрузки  $1,2 * 0,96 \text{ кН/м} = 1,152 \text{ кН/м}$ .

Коэффициент надежности для собственного веса металлических конструкций равен  $\gamma_f = 1,05$

Расчетное значение собственного веса фермы  $1,05 * 1040 \text{ кг} = 1092 \text{ кг}$

Переведем значение собственного веса в единицы СИ:  $1092 \text{ кг} = 10,92 \text{ кН}$ .

*В немецком расчете значения коэффициентов запаса были больше.*

Сведем всю полученную нагрузку к узловой: Расчетное уравнение:  $(10,92 \text{ кН} + 25,2) / 12 = 3,0 \text{ кН}$ .

*Количество узлов верхнего пояса фермы равно 13, но на крайние узлы приходится по половине обычной нагрузки, т.е. по 1,5 кН.*

Значения напряжений, возникающих в элементах фермы, полученные в результате расчета на программном комплексе SCAD.

Таблица 2

Номер элемента	Усилие, кН	Номер элемента	Усилие, кН	Номер элемента	Усилие, кН
<i>Элементы нижнего пояса</i>					
1	17,94	2	39	3	44,6
4	44,6	5	39,3	6	18,42
<i>Элементы верхнего пояса</i>					
7	0,14	8	-30,9	9	-31,0
10	-43,5	11	-43,5	12	-43,4
13	-43,4	14	-43,65	15	-43,65
16	-31,3	17	-31,2	18	0,09
<i>Раскосы и стойки</i>					
19	-1,38	20	-24,47	21	17,07
22	3,07	23	-11,62	24	6,19
25	-3,02	26	-1,82	27	-1,94
28	3,03	29	-2,05	30	-1,7
31	-3,02	32	6,07	33	-11,5
34	-3,05	35	16,88	36	-24,66
37	-1,51				

Значения напряжений по результатам расчета по российским нормам оказались чуть больше, чем значения напряжений в тех же стержнях при расчете по немецким нормам. Это значит, что сечения стержней будут подбираться больше. С экономической точки зрения это хуже, чем в немецком расчете, но с точки зрения безопасности и надежности конструкции это, несомненно, лучше.

Как мы видим, Еврокоды содержат ссылки на стандарты, устанавливающие требования на материалы (прокатные профили), правила производства работ и т.д., а общее количество ссылок на стандарты, по приблизительным оценкам, — более 1500 документов. Принципы про-

ектирования и методы расчетов, в частности применяемые коэффициенты, существенно отличаются от российских норм в строительстве [8]. Специфика проектирования в России учитывает более широкий спектр природно-климатических и геофизических различий территорий нашей страны. Эта специфика проявляется в том, что слабые грунты занимают до 40% территории страны, карстоопасные зоны расположены в 64 субъектах России, зоны вечной мерзлоты составляют 65% территории страны,

а сейсмически опасными являются строительные площадки на 40% нашей территории. Есть принципиальная разница в температурных режимах, максимальных снеговых, которые почти в шесть раз больше среднеевропейских, и ветровых нагрузках. По этим причинам простое механическое применение Еврокодов в России [9] невозможно и требует значительного времени на их гармонизацию с Российскими нормами и обучения нового поколения проектировщиков для грамотного их применения.

### Литература

1. *Гринер А.* Дефекты и повреждения производственных зданий БМЗ, запроектированных и построенных иностранными [Текст] / А. Гринер // Промышленное и гражданское строительство. — 1993. — № 9. — С. 32–35.
2. *Трофименков Ю.Г.* О расчете фундаментов мелкого заложения по различным нормам [Текст] / Ю.Г. Трофименков, В.В. Михеев // Основания, фундаменты и механика грунтов. — 1999. — № 2. — С. 18–21.
3. *Хасенов С.С.* Перспективы внедрения Строительных норм и правил (Еврокоды) в Республике Казахстан [Текст] / С.С. Хасенов, К.А. Наурузбаев, К.И. Сатпаева // Вестник КазГАСА. — 2011. — № 3–4. — С. 102–105.
4. *Нугужинов Ж.С.* Проблемы научно-технического сопровождения экспертизы и мониторинга состояния уникальных сооружений Казахстана с учетом Еврокодов [Текст] / Ж.С. Нугужинов, П.А. Кропачев, И.А. Курохтина // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. — 2013. — № 6. — С. 47–51.
5. *Волосухин В.А.* Автоматизация расчетов стержневых систем гидротехнического строительства [Текст] / В.А. Волосухин [и др.]. — М.: АСВ, 2007. — 160 с.
6. *Волосухин В.А.* Дефекты и повреждения строительных конструкций мостов на мелиоративных каналах Ростовской области [Текст]: монография / В.А. Волосухин [и др.]. — Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2013. — 126 с.
7. *Волосухин В.А.* Строительные конструкции [Текст] / В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, Т.Н. Меркулова. — Ростов н/Д: Феникс, 2013. — 554 с.
8. *Санджиев Н.В.* Сравнение зарубежных и отечественных программ для расчета задач методом конечных элементов [Текст] / Н.В. Санджиев, Д.А. Сердюков // Синергия наук. — № 27539159\_64266641.
9. *Яковлев С.К.* Еврокоды придут в Россию в 2016 году [Текст] / С.К. Яковлев // Строительный Кузбасс. — 2015. — № 1–2. — С. 16–18.

### References

1. Griner A. Defekty i povrezhdeniya proizvodstvennykh zdaniy BMZ, zaproektirovannykh i postroyennykh inofirmami [Defects and damage to industrial buildings of BMZ, designed and built by foreign firms]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and civil construction]. 1993, I. 9, pp. 32–35.
2. Trofimenkov Yu.G., Mikheev V.V. O raschete fundamentov melkogo zalozheniya po razlichnym normam [On the calculation of the foundations of small inception according to different norms]. *Osnovaniya, fundamenti i mekhanika gruntov* [Grounds, foundations and soil mechanics]. 1999, I. 2, pp. 18–21.
3. Khasenov S.S., Nauruzbaev K.A., Satpaeva K.I. Perspektivy vnedreniya Stroitel'nykh Norm i Pravil (Evrokody) v Respublike Kazakhstan [Prospects for the implementation of Construction Norms and Rules (Eurocodes) in the Republic of Kazakhstan]. *Vestnik KazGASA* [Bulletin of KazGASA]. 2011, I. 3-4 (41-42), pp. 102–105.
4. Nuguzhinov Zh.S., Kropachev P.A., Kurokhina I.A. Problemy nauchno-tehnicheskogo soprovozhdeniya ekspertizy i monitoringa sostoyaniya unikal'nykh sooruzheniy Kazakhstana s uchedom Evrokodov [Problems of scientific and technical support of the examination and monitoring of the state of unique structures of Kazakhstan, taking into account the Eurocodes]. *Seysmoykoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzheniy* [Seismic construction. Safety of structures]. 2013, I. 6, pp. 47–51.
5. Volosukhin V.A., Evtushenko S.I. *Avtomatizatsiya raschetov stержnevyykh sistem gidrotekhnicheskogo stroitel'stva* [Automation of calculations of rod systems of hydraulic engineering construction]. ASV Publ. Moscow: 2007. 160 p.
6. Volosukhin V.A., Krakhmal'nyy T.A., Evtushenko S.I., Krakhmal'naya M.P. Defekty i povrezhdeniya stroitel'nykh konstruksiy mостov na meliorativnykh kanalach Rostovskoy oblasti [Defects and damage to the building structures of bridges on the melioration channels of the Rostov region]. *Yuzhno-Rossiyskiy gosudarstvennyy politekhnicheskii universitet (NPI) im. M.I. Platova* [South Russian State Polytechnic University (NPI) them. M.I. Platov]. Novocherkassk: YuRGTU (NPI) Publ., 2013. 126 p.
7. Volosukhin V.A., Evtushenko S.I., Merkulova T.N. *Stroitel'nye konstruksii* [Building structures]. Rostov-on-Don: Feniks Publ., 2013. 554 p.
8. Sandzhihev N.V., Serdyukov D.A. Sravnenie zarubezhnykh i otechestvennykh programm dlya rascheta zadach metodom konechnykh elementov [Comparison of foreign and domestic programs for the calculation of problems by the finite element method]. *Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal Sinergiya nauk* [International Scientific Journal Synergy of Sciences].
9. Yakovlev S.K. Evrokody pridut v Rossiyu v 2016 godu [Eurocodes will come to Russia in 2016]. *Stroitel'nyy Kuzbas* [Construction Kuzbas]. 2015, I. 1-2, pp. 16–18.