



*Открытое акционерное общество*

***"Научно-исследовательский центр "Строительство"***

**(ОАО "НИЦ "Строительство")**

(499)170-1548; факс: (499)171-2250; E-mail: inf@cstroy.ru, Интернет: www.cstroy.ru

***Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)***

109428, Москва, 2-я Институтская ул. 6,

тел.: (499)171-2650; (499)170-1060; факс: (499)170-1023; (499)171-2858

E-mail: sk@tsniisk.ru; tsniisk@rambler.ru

---

Инв. № \_\_\_\_\_

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

К Национальному Стандарту Российской Федерации  
НСР 1991-3-2011

Еврокод 1: Воздействия на сооружения –  
Часть 3: «Воздействия от кранов и механического оборудования»

(1-я редакция)

**Москва 2011 год**



Открытое акционерное общество

"Научно-исследовательский центр "Строительство"

(ОАО "НИЦ "Строительство")

(499)170-1548; факс: (499)171-2250; E-mail: inf@cstroy.ru, Интернет: www.cstroy.ru  
Центральный научно-исследовательский институт строительных  
конструкций имени В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

109428, Москва, 2-я Институтская ул. 6,  
тел.: (499)171-2650; (499)170-1060; факс: (499)170-1023; (499)171-2858  
E-mail: sk@tsniisk.ru; tsniisk@rambler.ru

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко

Д.Т.Н.

И.И. Ведяков

2011 г.



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К Национальному Стандарту Российской Федерации  
НСР ЕН 1991-3-2011

Еврокод 1: Воздействия на сооружения –  
Часть 3: «Воздействия от кранов и механического оборудования»

(1-я редакция)

Зав. лаборатории надежности сооружений, к.т.н.

Попов Н.А.

Москва 2011 год

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Национальное предисловие.....	6
Раздел 1 Общие положения.....	7
Раздел 2 Воздействия, вызванные подъемниками и кранами на подкрановых балках.....	8
Раздел 3 Воздействия, от механического оборудования.....	12
Приложение А (обязательное) .....	12
Приложение В (справочное) .....	14
Приложение НП А (обязательное) .....	14
Приложение НП В (справочное) «Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов».....	15

## Введение

EN 1991 Еврокод 1: «Воздействия на сооружения» включает следующие 10 частей:

- EN 1991-1-1 «Часть 1-1: Основные воздействия – Удельный вес, собственный вес и временные нагрузки на здания»;
- EN 1991-1-2 «Часть 1-2: Основные воздействия – Воздействия на конструкции при пожаре»;
- EN 1991-1-3 «Часть 1-3: Основные воздействия – Снеговые нагрузки»;
- EN 1991-1-4 «Часть 1-4: Основные воздействия – Ветровые воздействия»;
- EN 1991-1-5 «Часть 1-5: Основные воздействия – Температурные воздействия»;
- EN 1991-1-6 «Часть 1-6: Основные воздействия – Воздействия при производстве работ» ;
- EN 1991-1-7 «Часть 1-7: Основные воздействия – Аварийные воздействия»;
- EN 1991-2 «Часть 2: Основные воздействия – Транспортные нагрузки на мосты»;
- EN 1991-3 «Часть 3: Основные воздействия – Воздействия, вызванные кранами и механическим оборудованием»;
- EN 1991-4 «Часть 4: Основные воздействия – Силосы и резервуары».

Для того, чтобы этот документ было возможно ввести в действие на территории Российской Федерации, для каждой его части должен быть разработан Национальный Стандарт Российской Федерации, включающий Национальное предисловие, основной текст Еврокода и Национальное приложение к нему.

Введение в действие всех Частей EN 1991, а также EN 1990 должно осуществляться одновременно, т.к. все эти документы и их разделы тесно взаимосвязаны и при проектировании объектов строительства их необходимо применять одновременно.

Настоящий Национальный Стандарт Российской Федерации НСР EN 1991-3-2011 (1-я редакция) включает Национальное предисловие, полный текст EN 1991-3 Еврокода 1: Воздействия на сооружения – Часть 3: «Воздействия, вызванные кранами и механическим оборудованием» в переводе с английского оригинала на русский язык и Национальное приложение к нему, содержащее национально определяемые требования и параметры, которые разрешено устанавливать на национальном уровне.

Настоящий стандарт является официальной русской редакцией EN 1991-3:2006 и в своей основной части полностью идентичен оригиналу.

**Национальное предисловие** содержит цели и принципы стандартизации в Российской Федерации и основные сведения о стандарте.

**Основной текст** настоящего Европейского Стандарта содержит преамбулу, текст которой является общим для каждой из частей Еврокода 1, в которой отражены цели и принципы стандартизации, общие положения и состав стран – участниц. В частности, в ней говорится о том, что

«Члены CEN обязаны соблюдать Внутренний Регламент CEN/CENELEC, в котором оговариваются условия для придания Европейскому Стандарту безальтернативного статуса национального стандарта. Соответствующие перечни и библиографические ссылки, касающиеся национальных стандартов, можно получить по заявке в Административный Центр или к любому члену CEN.

Настоящий Европейский Стандарт представлен в трех официальных редакциях (английской, французской и немецкой). Редакция на любом другом языке, которая создается путем перевода на язык своей страны под ответственность члена CEN и ре-

гистрируется в Административном Центре, имеет тот же статус, что и официальные редакции.

Членами CEN являются национальные органы по стандартизации Австрии, Бельгии, Венгрии, Германии, Греции, Дании, Ирландии, Исландии, Испании, Италии, Кипра, Латвии, Литвы, Люксембурга, Мальты, Нидерландов, Норвегии, Польши, Португалии, Словакии, Словении, Соединенного Королевства, Финляндии, Франции, Чешской Республики, Швейцарии, Швеции и Эстонии».

Еврокод 1 разработан Европейским комитетом по стандартизации CEN, членами которого являются национальные органы по стандартизации вышеуказанных стран.

Настоящая Часть Еврокода 1991-1, как и все другие Части Еврокода 1, имеет **Введение**, в котором приводятся предпосылки к созданию программы Еврокодов, статус и область их применения, роль национальных стандартов, как дополняющих Еврокоды, связь между Еврокодами и гармонизированными техническими условиями (ENS и ETAS) на продукцию, а также перечень пунктов Еврокода, в которых содержатся национально определяемые параметры, задаваемые в Национальных Приложениях.

В основной части Европейского стандарта приводятся альтернативные методы, значения и рекомендации для классов с примечаниями, в которых указано, где именно допускается национальный выбор. Поэтому настоящий Национальный Стандарт, обеспечивающий выполнение данной части Еврокода, включает Национальное Приложение, содержащее национально определяемые параметры, необходимые для проектирования зданий и инженерных сооружений в нашей стране.

Аналогичных вопросов в стандартах Российской Федерации и других нормативных документах РФ, в частности в СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», актуализированной редакции СНиП 2.01.07-85\*, не рассматривается, поскольку они связаны со спецификой Еврокодов как европейской программы.

EN 1991-1. Еврокод 1: «Воздействия на сооружения» является обязательным для стран, в которых он принят взамен национальных стандартов.

Часть 3: «Воздействия от кранов и механического оборудования» Европейского Стандарта утверждена CEN 9 января 2006 г..

Она разработана на 63 стр. и включает Национальное предисловие, введение, 3 раздела, 2 приложения, а также Национальное приложение.

Во «Введении» к Национальному Стандарту Российской Федерации НСР ЕН 1991-3-2011 помимо общей части, рассмотренной выше, указаны пункты, для которых допускается национальный выбор и которые должны быть отражены в Национальном Приложении, являющемся частью соответствующего Национального Стандарта, а именно:

- 2.1(2);
- 2.5.2.1 (2);
- 2.5.3 (2);
- 2.7.3 (3);
- A2.2 (1);
- A2.2 (2);
- A2.3(1).

**Национальное приложение** к НСР ЕН 1991-3-2011 включает Предисловие, в котором определен его статус, перечень пунктов и их соответствие пунктам основного текста Еврокода, которым они соответствуют, и 13 пунктов, в которых содержатся требования и национальные параметры, разрешенные на национальном уровне и установленные при проектировании зданий и сооружений на территории РФ. Нацио-

нальное приложение имеет обозначение «НП» перед номером раздела, пункта и статьи Еврокода, в которых имеются национально определяемые параметры.

Национальное Приложение является неотъемлемой частью Национального стандарта НСР ЕН 1991-3-2011 и является обязательным на территории РФ.

## Национальное предисловие

Национальное предисловие устанавливает цели и принципы стандартизации в Российской Федерации в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а также правила применения национальных стандартов Российской Федерации в соответствии с ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации».

Указаны основные сведения о стандарте: кем он подготовлен, внесен, утвержден, введен в действие и зарегистрирован.

Указывается, что настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 1991-3:2006 Eurocode 1 - Actions on structures - Part 3: Actions induced by cranes and machinery (EN 1991-3:2006 Еврокод 1: Воздействия на сооружения - Часть 3: Воздействия от кранов и механического оборудования).

Настоящий Национальный стандарт Российской Федерации является официальной русской редакцией EN 1991-3:2006, выполненной на основе перевода с английской редакции Еврокода 1 (en).

Неотъемлемой частью настоящего стандарта является его Национальное приложение.

Приводится местонахождение официальных экземпляров европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий национальный стандарт, и стандартов, на которые даны ссылки.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте Национального стандарта ссылочные Европейские стандарты актуализированы.

Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов, приведены в дополнительном приложении НП С.

Указывается, что степень соответствия документов идентичная (IDT).

Сообщается также, что информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

Указывается, кому принадлежат авторские права на данный документ.

## Раздел 1 Общие положения

В Еврокоде EN 1991-3 содержатся сведения о нагрузках от кранов на подкрановых балках и механического оборудования, которые включают, при необходимости, динамические воздействия от торможения и ускорения, а так же неучтенные воздействия.

Раздел включает область применения документа, нормативные ссылки, допущения, различие между принципами и правилами применения, а также термины и определения и условные обозначения.

В настоящем Европейском Стандарте приведены следующие термины и определения:

### **а) Специальные термины и определения для подвесных кранов и кранов на подкрановых балках:**

Коэффициент динамичности (dynamic factor) - коэффициент отношения динамической характеристики к статической;

Собственный вес крана  $Q_c$  (self-weight  $Q_c$  of the crane) - собственный вес всех неподвижных и подвижных частей крана, включая механическое и электрическое оборудование, но без учета подъемного приспособления и отдельных висящих подъемных тросов или цепей, приводимых в действие конструкцией крана;

Грузоподъемность  $Q_h$  (hoist load  $Q_h$ ) - нагрузка, включающая в себя полезный вес груза, вес подъемного приспособления и отдельных висящих подъемных тросов или цепей, приводимых в действие конструкцией крана;

Тележка мостового крана (crab) - часть мостового крана, включающая подъемный механизм и обладающая способностью перемещаться по рельсам верхней части эстакады крана;

Эстакада мостового крана (crane bridge) - часть мостового крана, перекрывающая пролет между балками подкрановых путей и служащая опорой для тележки или крюковой блочной обоймы крана;

Направляющий механизм (guidance means) - устройство, используемое для удержания крана на подкрановых балках в выровненном положении посредством горизонтальных реакций между эстакадой крана и подкрановыми балками;

Подъемный механизм (hoist) - устройство для подъема грузов;

Крюковая блочная обойма крана (hoist block) - подвесная тележка, включающая подъемный механизм и способная перемещаться по нижней полке балки, либо по неподвижному подкрановому пути (или под эстакадой мостового крана);

Крюковая блочная обойма монорельсового крана (monorail hoist block) - крюковая блочная обойма, опирающаяся на закрепленную подкрановую балку.

Подкрановая балка (crane runway beam) - балка, вдоль которой перемещается мостовой кран.

Мостовой кран (overhead travelling crane) - устройство для подъема и перемещения грузов, передвигающееся на колесах по подкрановым балкам, включает в себя один или более подъемных механизмов, смонтированных на тележках мостового крана или на подвесных тележках;

Балка подкранового пути для крюковой блочной обоймы крана (runway beam for hoist block) - балка подкранового пути, предназначенная для перемещения по ее нижней полке крюковой блочной обоймы монорельсового крана;

Подвесной кран (underslung crane) - Мостовой кран, опирающийся на нижние полки подкрановых балок;

Кран, устанавливаемый над балкой кранового пути (top-mounted crane) мостовой кран, опирающийся на верхнюю поверхность подкрановой балки.

**б) Специальные термины и определения для воздействий, вызванных механическим оборудованием:**

Собственная частота (natural frequency) - частота свободных колебаний системы;

Свободные колебания (free vibration) - колебания системы, происходящие в отсутствие вынужденных колебаний;

Вынужденные колебания (forced vibration) - колебания системы, вызванные действием внешнего возбуждения;

Затухание колебаний (damping) - уменьшение интенсивности колебаний с течением времени или с увеличением расстояния;

Резонанс (resonance) - ответное колебание системы при вынужденных гармонических колебаниях существует, когда любое изменение частоты возбуждения, каким бы незначительным оно ни было, вызывает снижение реакции системы;

Форма колебаний (mode of vibration) - характерная модель поведения, в которой каждая частица движется по простому гармоническому закону с одной частотой, принимаемая системой под действием колебаний.

В СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» и приводятся почти все аналогичные требования и правила. В ГОСТ 27555-87 «Краны грузоподъемные. Термины и определения» приводится список аналогичных терминов и определений, за исключением специальных терминов для воздействий, вызванных механическим оборудованием, которые определяются по соответствующей справочной литературе.

Пунктов или статей, в которых имелись бы национально определяемые параметры, в данном разделе не предусмотрено.

## **Раздел 2 Воздействия, вызванные подъемниками и кранами на подкрановых балках**

Раздел Еврокода содержит сведения о нагрузках и воздействия (расчетные схемы и характерные значения) возникающих от мостовых кранов и тележек мостового крана на рельсовых путях. Приводятся описания временных нагрузок, состоящих из статической и динамической составляющих, от собственного веса крана, полезной нагрузки и от динамических воздействий, таких как силы ускорения и торможения крана, а так же особых нагрузок, вызванных ударом крана о тупиковый упор или столкновением груза крана с препятствием.

В целом представляется, что методика определения статических и особенно динамических воздействий отличается от принятой в отечественных нормах (СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»).

### **2.1 Область применения**

В настоящей статье Европейского стандарта регламентируется область применения второго раздела, а также указывается, что второй раздел согласуется с требованиями EN 13001-1:2004 Crane safety. General design. General principles and requirements. (EN 13001-1:2004 Безопасность кранов. Основы проектирования. Основные принципы и требования) и EN 13001-2:2011 Crane safety. General design. Load

actions (EN 13001-2:2011 Безопасность кранов. Основы проектирования. Воздействия от нагрузок).

Национально определяемый параметр (НОП) предусмотрены в примечании к статье 2.1(2) настоящего раздела : «Если во время проектирования подкрановых путей завод изготовитель крана известен, допускается использование уточненных данных для реализации индивидуального проекта». В связи с этим была разработана статья Национального приложения **НП 2.1 (2)** в которой приводятся информация о процедуре получения данных по крановым воздействиям непосредственно от производителей кранов. Этой статье соответствует пункт 9.2 СП 20-13330-2011 «Нагрузки и воздействия»: «Полные нормативные значения вертикальных нагрузок, передаваемых колесами кранов на балки кранового пути, и другие необходимые для расчета данные следует принимать в соответствии с требованиями государственных стандартов на краны, а для нестандартных кранов - в соответствии с данными, указанными в паспортах заводов-изготовителей.

В Российских нормативах, в отличие от Еврокода EN 1991-3:2006, процедура получения данных о крановых воздействиях от производителей крана регламентируется только для случаев использования нестандартного крана.

## **2.2 Классификация воздействий**

В данной статье Европейского стандарта приводятся данные о временных и особых нагрузках от крана, в том числе о динамической и статической составляющих крановых нагрузок, а так же приводятся коэффициенты динамичности  $\phi$  и таблица сочетаний нагрузок.

## **2.3 Расчетные состояния**

В данной статье Европейского стандарта указаны требования к определению различных расчетных состояний и регламентировано использование других статей настоящего стандарта из второго раздела посредством ссылок.

## **2.4 Задание нагрузок**

В настоящей статье Европейского стандарта заданы способы моделирования нагрузок и приведены ссылки на другие статьи раздела два настоящего Стандарта.

## **2.5 Систематизация нагрузок**

В настоящей статье Европейского стандарта указываются вертикальные и горизонтальные нагрузки, от блочной обоймы монорельсового крана или мостового крана. Также приводятся сведения о нагрузках от нескольких работающих кранов.

Национально определяемые параметры (НОП) предусмотрены в примечаниях к статьям 2.5.2.(1) «Допускается принимать значение эксцентриситета приложения нагрузки  $e$  по Национальному приложению» и 2.5.3(2) «Количество кранов, учитываемых в наиболее неблагоприятных сочетания, допускается принимать по Национальному приложению». В связи с этим были разработаны статьи Национального приложения **НП 2.5.2.1 (2) и НП 2.5.3 (2) 1 - НП 2.5.3 (2) 7.**

В статье **НП 2.5.2.1** приводятся сведения по заданию эксцентриситета приложения нагрузок от колес крана. Хотя в нормативах Российской Федерации отсутствуют подобные рекомендации, тем не менее, эта информация приведена в справочниках. Нижеприведенный текст статьи, предложенный в Национальном приложении взят из справочника проектировщика по металлическим конструкциям: «Необходимо учитывать возможное смещение центра приложения давления на ободу колеса крана в попе-

речном направлении по отношению к середине опорной поверхности головки рельса. Величина такого смещения может достигать до 40% ширины головки рельса.»

Необходимо отметить, что в Еврокод EN 1991-3:2006 рекомендуется применять значение эксцентриситета, равного 25% от ширину головки рельса, что существенно меньше значения, приведенного в отечественных справочных материалах.

В статьях Национального приложения **НП 2.5.3 (2) 1 - НП 2.5.3 (2) 7**, аналогичных приведенным в Разделе 4. СП 20-13330-2011 «Нагрузки и воздействия» приведены сведения об учете максимального количества работающих кранов в расчетах на действие вертикальных и горизонтальных нагрузок:

**НП 2.5.3 (2) 1** Вертикальные нагрузки при расчете прочности и устойчивости балок крановых путей следует учитывать не более чем от двух наиболее неблагоприятных по воздействию мостовых или подвесных кранов.

**НП 2.5.3 (2) 2.** Вертикальные нагрузки при расчете прочности и устойчивости рам, колонн, фундаментов, а также оснований в зданиях с мостовыми кранами в нескольких пролетах (в каждом пролете на одном ярусе) следует принимать на каждом пути не более чем от двух наиболее неблагоприятных по воздействию кранов, а при учете совмещения в одном створе кранов разных пролетов - не более чем от четырех наиболее неблагоприятных по воздействию кранов.

**НП 2.5.3 (2) 3.** Вертикальные нагрузки при расчете прочности и устойчивости рам, колонн, стропильных и подстропильных конструкций, фундаментов, а также оснований зданий с подвесными кранами на одном или нескольких путях следует принимать на каждом пути не более чем от двух наиболее неблагоприятных по воздействию кранов. При учете совмещения в одном створе подвесных кранов, работающих на разных путях, вертикальные нагрузки следует принимать:

*не более чем от двух кранов*

- для колонн, подстропильных конструкций, фундаментов и оснований крайнего ряда при двух крановых путях в пролете;

*не более чем от четырех кранов:*

- для колонн, подстропильных конструкций, фундаментов и оснований среднего ряда;
- для колонн, подстропильных конструкций, фундаментов и оснований крайнего ряда при трех крановых путях в пролете;
- для стропильных конструкций при двух или трех крановых путях в пролете.

**НП 2.5.3 (2) 4.** Горизонтальные нагрузки при расчете прочности и устойчивости балок крановых путей, колонн, рам, стропильных и подстропильных конструкций, фундаментов, а также оснований следует учитывать не более чем от двух наиболее неблагоприятных по воздействию кранов, расположенных на одном крановом пути или на разных путях в одном створе. При этом для каждого крана необходимо учитывать только одну горизонтальную нагрузку (поперечную или продольную).

**НП 2.5.3 (2) 5.** Число кранов, учитываемое в расчетах прочности и устойчивости при определении вертикальных и горизонтальных нагрузок от мостовых кранов на двух или трех ярусах в пролете, при одновременном размещении в пролете как подвесных, так и мостовых кранов, а также при эксплуатации подвесных кранов, предназначенных для передачи груза с одного крана на другой с помощью перекидных мостиков, следует принимать по строительному заданию на основании технологических решений.

**НП 2.5.3 (2) 6.** При определении вертикальных и горизонтальных прогибов балок крановых путей, а также горизонтальных смещений колонн нагрузку следует учитывать от одного наиболее неблагоприятного по воздействию крана.

**НП 2.5.3 (2) 7.** При наличии на крановом пути одного крана и при условии, что второй кран не будет установлен во время эксплуатации сооружения, нагрузки на этом пути должны быть учтены только от одного крана».

## **2.6 Нормативные значения вертикальных крановых нагрузок**

В статье Европейского стандарта приведена методика определения вертикальных нагрузок от кранов, а так же таблица для определения коэффициентов динамичности для вертикальных нагрузок.

## **2.7 Нормативные значения горизонтальных крановых нагрузок**

В статье Европейского стандарта приведена методика определения горизонтальных нагрузок от кранов.

Национально определяемый параметр (НОП) предусмотрен в примечании 2 к статье: «Значение коэффициента трения допускается принимать по Национальному приложению». В связи с этим были разработаны статья Национального приложения **НП 2.7.3(3)**.

В статье Национального приложения **НП 2.7.3 (3)** приводятся методы определения коэффициентов трения.

В Еврокоде EN 1991-3:2006 рекомендуется применять следующие значения:

- $\mu = 0,2$  для сопряженных материалов: сталь — сталь;
- $\mu = 0,5$  для сопряженных материалов: сталь — резина.

Следует отметить, что в коэффициенты трения не приводятся в Российских нормативах и не учитываются в формулах, определяющих воздействия от кранов. Эти коэффициенты определяются по справочным данным или экспериментально по ГОСТ 27640-88 «Материалы конструкционные и смазочные. Методы экспериментальной оценки коэффициента трения». Значения коэффициентов трения по справочным данным отличается от рекомендуемых в Еврокод EN 1991-3:2006, к примеру для сопряженных материалов сталь-сталь по таблицам справочника значение коэффициента трения скольжения равняется 0,15-0,18. Коэффициент трения для сопряженных материалов сталь-резина составляет от 0,4 до 1,0 в зависимости от типа резины. Этот коэффициент является малоупотребляемым и отсутствует в большинстве справочников физических величин.

## **2.8 Температурные воздействия**

В данной статье Европейского стандарта приводятся требования по учету температурных воздействий на подкрановые пути.

## **2.9 Нагрузки на пешеходные мостки, лестницы, платформы и ограждения**

В данной статье Европейского Стандарта приводятся методики по определению вертикальных и горизонтальных нагрузок на пешеходные мостки, лестницы, платформы и ограждения.

## **2.10 Испытательные нагрузки**

В данной статье Европейского Стандарта приводятся требования по назначению динамических и статических испытательных нагрузок.

## **2.11 Особые нагрузки**

В данной статье Европейского Стандарта приводятся методика по назначению особых нагрузок, к которым относятся: нагрузка от соударения крана или тележки мостового крана о тупиковый упор и опрокидывающая сила, возникающая при соударении груза крана с препятствием.

## **2.12 Усталостные нагрузки**

В статье Европейского Стандарта «Усталостные нагрузки» приводятся требования по учету эксплуатационного режима распределения нагрузок от поднимаемых грузов и влияния от перемещения крана. Предлагаемая методика представляет собой упрощенный подход к расчету пролетных строений кранов и предназначена для предварительного проектирования при отсутствии полного объема данных.

## **Раздел 3 Воздействия, от механического оборудования**

Третий раздел описывает воздействия, вызванные машинным оборудованием. В этом разделе представлены методы определения динамических характеристик и воздействий, необходимые для расчета несущих конструкций на надежность. Воздействия от механического оборудования подразделяются на постоянные, временные и особые.

Раздел следует применять к ротационному механическому оборудованию, способного вызывать динамические воздействия в одной или нескольких плоскостях.

В разделе 8.1 СП 20-13330-2011 «Нагрузки и воздействия» и приводятся аналогичные требования и правила для определения нагрузок от оборудования. Необходимо отметить, что раздел нагрузок от оборудования представлен требованиями в НСР ЕН 1991-3-2011 в большем объеме по сравнению с СНИП 2.01.07-85\*

Пунктов или статей, в которых имелись бы национально определяемые параметры, в данном разделе не предусмотрено.

## **Приложение А (обязательное)**

### **Основы проектирования: дополнительные условия к EN 1990; Подкрановые балки, нагруженные кранами**

В настоящем Приложении приведены указания по определению частных коэффициентов  $\gamma$ , комбинаций крановых нагрузок на балки подкрановых путей с постоянными нагрузками, квазистатическими ветровыми, снеговыми и температурными воздействиями, а также соответствующих коэффициентов  $\psi$ .

Национально определяемые параметры (НОП) предусмотрены в следующих статьях настоящего раздела:

- А2.2(1);
- А2.2(2);
- А2.3.(1);

В статье Национального приложения **НП А 2.2 (1)** рассматривается определение значений коэффициентов  $\gamma$  для случаев потери несущей способности или чрез-

мерной деформации конструкций или частей конструкций (STR) и потери несущей способности или чрезмерной деформации основания (GEO).

В СП 20-13330-2011 «Нагрузки и воздействия»: требования по назначению коэффициентов приведены в п.п. 9.8, 9.9, 9.10:

«Коэффициент надежности по нагрузке для крановых нагрузок следует принимать  $\gamma = 1,2$ .

При учете местного и динамического действия сосредоточенной вертикальной нагрузки от одного колеса крана полное нормативное значение этой нагрузки следует умножать при расчете прочности балок крановых путей на дополнительный коэффициент  $\gamma$ , равный:

1,8 - для группы режима работы кранов 8К с жестким подвесом груза;

1,7 - для группы режима работы кранов 8К с гибким подвесом груза;

1,6 - для группы режима работы кранов 7К;

1,4 - для группы режима работы кранов 6К;

1,2 - для остальных групп режимов работы кранов.

При расчете прочности и устойчивости балок кранового пути и их креплений к несущим конструкциям расчетные значения вертикальных крановых нагрузок следует умножать на коэффициент динамичности, равный 1,2 независимо от шага колонн.

При расчете конструкций на выносливость, проверке прогибов балок крановых путей и смещений колонн, а также при учете местного действия сосредоточенной вертикальной нагрузки от одного колеса крана коэффициент динамичности учитывать не следует.

При проверке местной устойчивости стенок балок значение дополнительного коэффициента следует принимать равным 1,2.»

Следует отметить, что в Еврокоде EN 1991-3:2006 и СП 20-13330-2011 «Нагрузки и воздействия» данные коэффициенты существенно различаются.

Группы режимов работы кранов необходимо определять по таблице НП А1 обязательного приложения НП А «Рекомендации по использованию приложения А (обязательного). Мостовые и подвесные краны разных групп режимов работы (примерный перечень)»

Для статьи **НП А 2.2 (2)**. по определению значений коэффициента  $\gamma$  для случаев потери статической устойчивости (EQU) аналоги в Российских нормах отсутствуют.

В статье **НП А 2.3 (1)** приводятся значения коэффициента  $\psi$ . В Еврокоде EN 1991-3:2006 рекомендуются следующие значения коэффициентов  $\psi$ :

$\psi_0 = 1,0$ ;

$\psi_1 = 0,9$ ;

$\psi_2$  = отношение между постоянным крановой нагрузкой и полной крановой нагрузкой.

В СП 20-13330-2011 «Нагрузки и воздействия» предлагается следующая методика определения коэффициентов  $\psi$ . «При наличии на крановом пути одного крана и при условии, что второй кран не будет установлен во время эксплуатации сооружения, нагрузки на этом пути должны быть учтены только от одного крана.

При учете двух кранов нагрузки от них необходимо умножать на коэффициент сочетаний:

$\psi = 0,85$  - для групп режимов работы кранов 1К - 6К;

$\psi = 0,95$  - для групп режимов работы кранов 7К, 8К.

При учете четырех кранов нагрузки от них необходимо умножать на коэффициент сочетаний:

$\psi = 0,7$  - для групп режимов работы кранов 1К - 6К;

$\psi = 0,8$  - для групп режимов работы кранов 7К, 8К.

При учете одного крана вертикальные и горизонтальные нагрузки от него необходимо принимать без снижения».

## **Приложение В (справочное)**

### **Указания по классификации кранов для расчета на усталость**

В данном приложении приводятся табл. В.1 — Рекомендации для определения классов нагрузки.

Пунктов или статей, в которых имелись бы национально определяемые параметры, в данном разделе не предусмотрено.

## **Приложение НП А (обязательное)**

### **Рекомендации по использованию приложения А (обязательного)**

#### **Мостовые и подвесные краны разных групп режимов работы (примерный перечень)**

Как указано во Введении к настоящему Еврокоду, «Национальное приложение может включать:

- рекомендации по применению справочных приложений,
- ссылки на не противоречащую дополнительную информацию, содействующую применению пользователем Еврокода».

В связи с этим были разработано Национальное приложение **НП А** «Рекомендации по использованию приложения А (обязательного) Мостовые и подвесные краны разных групп режимов работы (примерный перечень)». Это приложение, включающее табл. **НП А1** необходимо применять для определения коэффициентов надежности по нагрузке и коэффициентов сочетаний (п.п. НП А 2.2 (1), НП А 2.3 (1)) .

**Приложение НП В (справочное) «Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов».**

Разработано дополнительно.

**Таблица НП В**

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 1991-3 Еврокод 1: Воздействия на сооружения – Часть 3: Основные воздействия -	IDT	НСП ЕН 1991-3-2011 Еврокод 1: Воздействия на сооружения – Часть 3: Основные воздействия – Воздействия от кранов и механического оборудования