

ГОСТ 28609—90

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

---

# КРАНЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАСЧЕТА

Издание официальное

БЗ 9—2004



Москва  
Стандартинформ  
2005

## КРАНЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ

## Основные положения расчета

Hoisting cranes. Basic provisions of design

ГОСТ  
28609—90МКС 53.020.20  
ОКП 31 5000Дата введения 01.01.92

Настоящий стандарт распространяется на краны мостового типа и консольные и устанавливает рекомендуемые основные положения расчета с целью обеспечения надежности при установке, монтаже и эксплуатации кранов.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Расчеты кранов и их элементов должны выполняться в соответствии с утвержденной нормативно-технической документацией. В обоснованных случаях допускается проводить расчеты на основе результатов теоретических и экспериментальных исследований или с использованием инженерных методик.

1.2. Результаты расчета должны обеспечивать сохранение несущей способности крана и его элементов, а также надежности при заданных эксплуатационных характеристиках в течение установленного срока службы, при условии изготовления, установки и использования крана в соответствии с требованиями нормативно-технической и эксплуатационной документации.

1.3. При расчете кранов следует учитывать следующие расчетные ситуации:  
установившуюся, имеющую продолжительность того же порядка, что и срок службы крана или срок его соответствующих элементов до списания или до капитального ремонта (если таковой производится);

переходную, имеющую продолжительность, небольшую по сравнению со сроком службы крана (например, транспортировка и монтаж крана, использование технологического крана для монтажных работ);

аварийную, характеризующуюся малой вероятностью появления и продолжительностью (например, обусловленную столкновением кранов, внезапным отказом какого-либо элемента конструкции).

Указанные расчетные ситуации определяют выбор соответствующих расчетных схем и условий нагружения кранов и их элементов, виды предельных состояний и других показателей, определяющих несущую способность и работоспособность конструкции.

1.4. Принятый метод расчета, а также используемые для расчета исходные данные должны учитывать возможную изменчивость действующих нагрузок, геометрических и механических свойств материала за срок службы крана или его элемента (например, возможность увеличения массы конструкции вследствие проводимых в ходе эксплуатации модернизации, уменьшения сечений элементов вследствие износа и коррозии).

1.5. Для учета степени ответственности кранов и их элементов, а также последствий, связанных с их возможным отказом, устанавливаются следующие классы ответственности, определяемые назначением класса или его элементов;

класс 1 — краны и элементы конструкции особо высокой ответственности;

класс 2 — краны и элементы конструкции высокой ответственности;

класс 3 — краны и элементы конструкции нормальной ответственности.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1990  
© Стандартинформ, 2005

Классы ответственности приведены в приложении.

Класс ответственности учитывают при определении показателей, регламентирующих расчетные значения нагрузок путем введения коэффициента надежности по назначению.

## 2. МЕТОДЫ РАСЧЕТА

2.1. Для расчета кранов и их элементов используют выраженные в детерминированной форме методы предельных состояний (для металлических конструкций) и допускаемых напряжений (для механизмов).

2.2. При наличии необходимых исходных данных допускается для расчета кранов и их элементов применять вероятностные методы.

2.3. Входящие в расчетные зависимости показатели рекомендуется находить как случайные величины или как случайные процессы.

## 3. УСЛОВИЯ СОХРАНЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

3.1. Основным условием сохранения несущей способности элементов металлических конструкций и механизмов является соблюдение требования, что действующие в элементе усилия не превышают его несущей способности.

В соответствии с характером напряжения и особенностями выполнения элемента, а также свойств его материала за предельное напряжение принимают нормативные значения предела прочности, предела текучести или предела выносливости, а для случая потери устойчивости — критическое напряжение.

3.2. В обоснованных случаях допускается проводить расчет:

для пластичных материалов с учетом работы в упругопластической зоне;

для отдельных зон элементов, испытывающих изгиб, с учетом напряжений, превышающих критические напряжения потери устойчивости;

при ограниченном ( $N \leq 5 \cdot 10^4$ ) числе циклов напряжений — для условий малоциклового усталости.

## 4. РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

4.1. Вне зависимости от принятого метода расчета следует учитывать нагрузки следующих видов: систематические, случайные, исключительные и прочие.

Систематические и случайные нагрузки соответствуют установившейся расчетной ситуации, исключительные — переходной и аварийной ситуации, а прочие — переходной ситуации.

4.2. Систематические нагрузки возникают при использовании кранов в условиях, определенных эксплуатационной документацией. Эти нагрузки вызваны силами тяжести элементов крана и груза, ускорениями и замедлениями массы груза и элементов конструкции крана, а также выполнением краном дополнительных операций, предусмотренных технологией работ (например, динамические нагрузки от подвешенного к крюку крана вибратора).

4.3. К случайным нагрузкам относят нагрузки, обусловленные метеорологическими факторами (ветровые нагрузки в рабочем состоянии, снеговые и гололедные нагрузки, температурные воздействия), а также перекосные нагрузки при установившемся движении.

4.4. К исключительным нагрузкам относят ветровые нагрузки в нерабочем состоянии, испытательные нагрузки, динамические нагрузки, вызванные соударением буферов; нагрузки, вызванные внезапным отключением электропитания крана и поломками элементов механизмов, а также сейсмические нагрузки.

4.5. К прочим нагрузкам относят нагрузки, возникающие в процессе монтажа и транспортирования крана.

## 5. РАСЧЕТ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

### 5.1. Метод расчета

5.1.1 Металлические конструкции рекомендуется рассчитывать по методу предельных состояний.

5.1.2. Устанавливают две группы предельных состояний:

1 — по исчерпанию конструкцией несущей способности;

2 — по достижению условий, нарушающих нормальную эксплуатацию.

5.1.3. Предельные состояния 1-й группы характеризуются следующими условиями: разрушение элемента или соединения конструкции (хрупкое, вязкое, усталостное); достижение состояния, при котором дальнейшее увеличение нагрузок приведет к переходу конструкции или его элемента в изменяемую систему (например, вследствие потери устойчивости формы или достижения напряжениями в определенных зонах сечения предела текучести).

5.1.4. Предельные состояния 2-й группы характеризуются следующими условиями: возникновением деформаций и перемещений элементов конструкции, препятствующих нормальной эксплуатации крана (например, наклон подтележечных направляющих, снижающий точность остановки грузовой тележки, деформации концевых балок, приводящие к ухудшению ходовых свойств крана и т. п.);

возникновением колебаний, препятствующих достижению установленной точности работы крана, а также приводящих к недопустимым воздействиям на людей, находящихся на кране.

## 5.2. Основные расчетные зависимости

5.2.1. Расчетная зависимость первого предельного состояния имеет вид

$$\gamma_n F(q_n, \gamma_f) \leq S(\Phi, R_n, \gamma_m, \gamma_d), \quad (1)$$

где  $\gamma_n$  — коэффициент надежности по назначению крана или элемента конструкции;

$F$  — обобщенное расчетное усилие для соответствующего сочетания нагрузок;

$q_n$  — нормативная нагрузка;

$\gamma_f$  — коэффициент надежности по нагрузке;

$S$  — обобщенная несущая способность конструкции или ее элемента;

$\Phi$  — геометрический фактор, характеризующий зависимость между действующей нагрузкой и напряженным состоянием конструкции;

$R_n$  — нормативное сопротивление материала;

$\gamma_m$  — коэффициент надежности по материалу;

$\gamma_d$  — коэффициент условий работы.

5.2.2. Основная расчетная зависимость второго предельного состояния имеет вид

$$\gamma_n' q_n \leq \psi(\Phi, \gamma_d'), \quad (2)$$

где  $\gamma_n'$  — коэффициент надежности по назначению крана или элемента конструкции;

$\psi$  — обобщенная зависимость между действующей нагрузкой и показателями деформации;

$\gamma_d'$  — коэффициент условий работы.

(Индекс «'» соответствует второму предельному состоянию). В общем случае

$$\gamma_n \neq \gamma_n'; \gamma_d \neq \gamma_d'.$$

5.2.3 Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  учитывает возможность отклонения при данном расчетном сочетании нагрузок от их нормативного значения. В общем случае в разных расчетных сочетаниях нагрузке каждого вида соответствует свое значение  $\gamma_f$ .

5.2.4 Коэффициенты условий работы  $\gamma_d, \gamma_d'$  учитывают в общем случае возможность отклонений:

принятой расчетной схемы от проекта конструкции;

качества изготовления элементов конструкции от установленных технической документацией требований, включая размеры элементов, выполнение соединений и т. п.

5.2.5 Коэффициент надежности по материалу  $\gamma_m$  учитывает возможные отклонения механических характеристик материала и размеров сортамента от установленных стандартами или техническими условиями.

## 6. РАСЧЕТ МЕХАНИЗМОВ

6.1. Расчеты механизмов и их элементов рекомендуется проводить методом допускаемых напряжений.

Основная расчетная зависимость имеет вид:

$$F \gamma_n \leq \frac{D}{n},$$

#### С. 4 ГОСТ 28609—90

где  $F$  — обобщенная нагрузка или воздействие;

$\gamma_n$  — коэффициент ответственности элемента;

$D$  — обобщенный фактор, учитывающий геометрические размеры элемента, свойства материала и другие показатели, определяющие работоспособность механизма или его элемента;

$n$  — коэффициент запаса.

6.2. Основная расчетная зависимость для расчетов на прочность и сопротивление усталости имеет вид:

$$\frac{F\gamma_n}{\Phi} \leq [\sigma],$$

где  $\Phi$  — геометрический фактор;

$[\sigma]$  — допускаемое напряжение; при этом

$$[\sigma] = \frac{R_n}{n},$$

где  $R_n$  — нормативное сопротивление материала.

6.3. Расчетное значение коэффициента запаса прочности  $n$  определяют по формуле

$$n = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3,$$

где  $n_1$  — коэффициент условий эксплуатации, учитывающий режим и вероятность возникновения перегрузок;

$n_2$  — коэффициент, учитывающий влияние неоднородности структуры материала на сопротивление разрушению;

$n_3$  — коэффициент, учитывающий точность расчета нагрузок и напряжений в расчетном сечении.

## КЛАССЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ КРАНОВ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Обозначение класса	Степень ответственности крана или элемента	Наименование крана или элемента
1	Особо высокая	Краны, транспортирующие опасный груз; транспортно-технологические краны металлургического производства; краны атомных энергетических объектов; краны, обслуживающие особо ответственный технологический процесс при отсутствии резервирования. Элементы кранов класса 1: несущая металлоконструкция, механизм подъема груза и передвижения крана и тележки
2	Высокая	Краны, не вошедшие в класс 1. Элементы кранов класса 2: несущая металлоконструкция, механизм подъема груза
3	Нормальная	Элементы кранов класса 2: механизм передвижения кранов и тележки

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения СССР
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 05.07.90 № 2111
3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
4. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2005 г.

Редактор *М.И. Максимова*  
Технический редактор *Л.А. Гусева*  
Корректор *В.Е. Нестерова*  
Компьютерная верстка *А.И. Золотаревой*

Сдано в набор 27.04.2005. Подписано в печать 18.05.2005. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,50. Тираж 80 экз.  
С 1137. Зак. 287.

---

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)

Набрано по ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ.  
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.