ГОСТ 28609—90

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

КРАНЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАСЧЕТА

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2008

УДК 621.873:006.354 Группа Г02

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

КРАНЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ

Основные положения расчета

ГОСТ 28609—90

Hoisting cranes. Basic provisions of design

МКС 53.020.20
ОКП 31 5000

Дата 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, 2008

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 малоцикловой 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

$$\gamma_n F(q_n, \gamma_f) \le S(\Phi, R_n, \gamma_m, \gamma_d), \qquad (1)$$

где γ_n — коэффициент надежности по назначению крана или элемента конструкции;

F — обобщенное расчетное усилие для соответствующего сочетания нагрузок;

q_n — нормативная нагрузка;

γ_f — коэффициент надежности по нагрузке;

S — обобщенная несущая способность конструкции или ее элемента;

Φ — геометрический фактор, характеризующий зависимость между действующей нагрузкой и напряженным состоянием конструкции;

R_n — нормативное сопротивление материала;

γ_m — коэффициент надежности по материалу;

γ_d — коэффициент условий работы.

5.2.2. Основная расчетная зависимость второго предельного состояния имеет вид

$$\gamma_n' q_n \le \psi(\Phi, \gamma_d'), \qquad (2)$$

где γ_n' — коэффициент надежности по назначению крана или элемента конструкции;

ψ — обобщенная зависимость между действующей нагрузкой и показателями деформации;

γ_d' — коэффициент условий работы.

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

$$\gamma_n \ne \gamma_n'; \gamma_d \ne \gamma_d'.$$

5.2.3 Коэффициент надежности по нагрузке γ_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 γ_f.

5.2.4 Коэффициенты условий работы γ_d, γ_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 γ_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:

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

где F — обобщенная нагрузка или воздействие;

γ_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 Φ — 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Обязательное

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. Январь 2008 г.**

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

Подписано в печать 26.02.2008. Формат 60x84$^1/_8$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,50. Тираж 76 экз. Зак. 174.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

Поправка к ГОСТ 28609—90 Краны грузоподъемные. Основные положения расчета

В каком месте	Напечатано	Должно быть
С.1. Наименование стандарта на английском языке	Hoisting cranes.	Cranes.

(ИУС № 12 2017 г.)