

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некоммерческое акционерное общество «Холдинг «Кәсіпқор»

**КАСЕНОВ А.Ж., МАЗДУБАЙ А.В.,
УМАРОВА Ш.К., БОЛАТКУЛОВ Д.Д.**

ГРУЗОПОДЪЁМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

*Разработано в качестве учебного пособия по
актуализированным типовым учебным планам и программам для системы
технического и профессионального, послесреднего образования по
специальности 1012000 «Гибкие автоматические линии»*

Нур-Султан, 2019 г.

УДК 681.5 (075)
ББК 32.965я73
Г 90

Грузоподъёмные механизмы: Учебное пособие /А.Ж.Касенов, А.В.Маздубай, Ш.К.Умарова, Д.Д.Болаткулов / Нур-Султан: Некоммерческое акционерное общество «Холдинг «Кәсіпқор», 2019 г.

ISBN 978-601-333-748-7

Учебное пособие предназначено для студентов учебных заведений системы технического профессионального образования. Разработано в соответствии с типовым планом и программой технического и профессионального образования по специальности 1012000 – «Гибкие автоматические линии».

В учебном пособии рассмотрены конструкции современных грузоподъёмных механизмов, классификация, принципы их действия, области применения. Приведены примеры выбора, расчёта и конструирования механизмов, а также практические задания для более глубокого освоения материала.

Приведены правила безопасной эксплуатации грузоподъёмных механизмов.

В учебном пособии имеются материалы для самоподготовки: контрольные вопросы, тестовые задания и примеры решения практических задач.

УДК 681.5 (075)
ББК 32.965я73
Г 90

Рецензенты:

- Павлодарский машиностроительный колледж - учебно-методическое объединение по профилю «Металлургия и машиностроение»;
- ТОО «СарыаркаАвтоПром».

Рекомендовано Республиканским научно-практическим центром «Учебник»

© НАО Холдинг «Кәсіпқор», 2019

Содержание

Обозначение и сокращение	5
Нормативные ссылки	6
Введение	8
1 Общие сведения о грузоподъёмных механизмах	9
1.1 Классификация грузоподъёмных механизмов	9
1.2 Основные параметры грузоподъёмных механизмов	14
1.3 Контрольные вопросы	15
2 Грузоподъёмные механизмы	16
2.1 Лебёдки	16
2.2 Блоки и полиспасты	18
2.3 Домкраты	21
2.4 Тали	29
2.5 Типы роботов и манипуляторов	33
2.6 Контрольные вопросы	39
3 Расчёт грузоподъёмных механизмов	40
3.1 Расчёт механизма подъёма грузоподъёмного крана с выбором тормозного устройства	40
3.2 Расчёт и выбор параметров лебёдки	44
3.3 Контрольные вопросы	52
4 Приспособления и элементы грузоподъёмных механизмов	53
4.1 Крюки и петли	53
4.2 Захваты	57
4.3 Стропы	72
4.4 Канаты	80
4.5 Контрольные вопросы	84
5 Правила безопасной эксплуатации грузоподъёмных механизмов	85
5.1 Общие положения	85
5.2 Реконструкция, ремонт, монтаж грузоподъёмных механизмов	86
5.3 Порядок постановки на учёт (регистрации) грузоподъёмных механизмов	90
5.4 Порядок оформления разрешения на пуск в работу грузозахватных приспособлений	91
5.5 Устройство и установка грузоподъёмных кранов	92
5.6 Лифты грузовые, пассажирские	95
5.7 Лебёдка и блоки	96
5.8 Контрольные вопросы	97
6 Материалы для самостоятельной подготовки	98
6.1 Контрольные вопросы	98
6.2 Тестовые задания	99
6.3 Примеры решения задач	106
6.4 Варианты практических задач	128
Глоссарий	130

Заключение	135
Список использованной литературы	136
Приложение А	137
Приложение Б	139
Приложение В	141

Обозначения и сокращения

В настоящем учебном пособии применяют следующие термины с соответствующими определениями:

- 1СК – одноветвевые грузовые канатные стропы,
- 1СЦ – строп одноветвевой цепной с одним крюком,
- 2СК – двухветвевые грузовые канатные стропы,
- 2СЦ – строп двухветвевой цепной с двумя крюками
- 2СЦк – строп цепной "кольцевой",
- 3СК – трехветвевые грузовые канатные стропы,
- 3СЦ – строп трехветвевой цепной с тремя крюками,
- 4СК – четырехветвевые грузовые канатные стропы,
- 4СЦ – строп четырехветвевой цепной с четырьмя крюками

СЕ – специальный знак, наносимый на изделие, который удостоверяет, что изделие соответствует основным требованиям директив Европейского союза,

- ТЛК – канат с точечным и линейным касанием,
- ГОСТ – межгосударственный стандарт, региональный стандарт,
- ГПМ – грузоподъемные механизмы, грузоподъемная машина,
- ИСО – международная организация по стандартизации,
- КПД – коэффициент полезного действия,
- ЛК – канат с линейным касанием,
- М – манипулятор,
- МЗП – муфта зубчатая с промежуточным валом,
- ОК – кран, управляемый из кабины,
- ОП – мостовой кран-штабелёр, управляемый с пола,
- ПВ – продолжительность включения,
- ПМ – профессиональный модуль,
- ППР – проект производства работ,
- ПР – промышленный робот,
- РД – руководящие документы,
- СКК – кольцевые грузовые канатные стропы,
- СКП – двухпетлевые грузовые канатные стропы,
- СМ – сбалансированные манипуляторы,
- ССБТ – система стандартов безопасности труда,
- СТК – ленточные текстильный кольцевой строп,
- СТО – станция технического обслуживания,
- СТП – ленточные текстильный петлевой строп,
- ТК – канат с точечным касанием,
- ТКГ – тормоз колодочный с электрогидравлическим приводом,
- УСЦ – строп цепной "удавка",

Нормативные ссылки

ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.

ГОСТ 9.104-79 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации.

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 191-82 Цепи грузовые пластинчатые. Технические условия.

ГОСТ 228-79 Цепи якорные с распорками. Общие технические условия.

ГОСТ 483-75 Канаты пеньковые. Технические условия.

ГОСТ 1050-2013Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия.

ГОСТ 1088-71 Канаты сизалевые. Технические условия.

ГОСТ 1575-81 Краны грузоподъёмные. Ряды основных параметров.

ГОСТ 2105-75 Крюки кованные и штампованные. Технические условия.

ГОСТ 2688-80 Канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6х19(1+6+6/6)+1 о.с. Сортамент.

ГОСТ 3070-88 Канат стальной двойной свивки типа ТК конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с. Сортамент.

ГОСТ 3071-88 Канат стальной двойной свивки типа ТК конструкции 6х37(1+6+12+18)+1 о.с. Сортамент.

ГОСТ 3077-80 Канат двойной свивки типа ЛК-О конструкции 6х19(1+9+9)+1 о.с. Сортамент.

ГОСТ 3079-80 Канат двойной свивки типа ТЛК-О конструкции 6х37(1+6+15+15)+1 о.с. Сортамент.

ГОСТ 3241-91 Канаты стальные. Технические условия.

ГОСТ 4543-2016Metalлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия.

ГОСТ 6619-75 Крюки пластинчатые однорогие и двурогие. Технические условия.

ГОСТ 6627-74 Крюки однорогие. Заготовки. Типы. Конструкция и размеры.

ГОСТ 6628-73 Крюки двурогие. Заготовки. Типы. Конструкция и размеры.

ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава.

ГОСТ 7668-80 Канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6х36(1+7+7/7+14)+1 о.с. Сортамент.

ГОСТ 9454-2002 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

ГОСТ 12840-80 Замки предохранительные для однорогих крюков. Типы и размеры.

ГОСТ 18899-73 Канаты стальные. Канаты закрытые несущие. Технические условия.

ГОСТ 24599-87 Грейферы канатные для навалочных грузов. Общие технические условия.

ГОСТ 25032-81 Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования.

ГОСТ 25573-82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия.

ГОСТ 25835-83. Краны грузоподъёмные. Классификация механизмов по режимам работы.

ГОСТ 28648-90 Колеса крановые. Технические условия.

ИСО 2408:1985 Канаты стальные проволочные общего назначения. Характеристики.

ИСО 4301/1:1986 Краны и подъёмные устройства. Классификация. Часть 1. Общие положения.

ИСО 4308/1:2003 Краны грузовые. Выбор стальных канатов.

ИСО 4308/2:1988 Краны грузовые. Выбор стальных канатов. Часть 2. Краны стреловые самоходные. Коэффициент использования.

РД 10-231-98 Стропы грузовые общего назначения. Требования к устройству и безопасной эксплуатации (с изменением N 1).

Введение

Технологические процессы, межцеховой и внутрицеховой транспорт, погрузочно-разгрузочные работы органично связаны с применением различных подъёмно-транспортных машин и механизмов, которые обеспечивают непрерывность и ритмичность производственных процессов. В современных условиях грузоподъёмные машины и механизмы играют не только вспомогательную роль в производственном процессе, но и одним из решающих факторов, определяющим возможности современных производственных предприятий. Использование грузоподъёмных и транспортных средств в большинстве случаев определяет динамику эффективности производства, производительность самого предприятия определяется уровнем механизации технологических процессов.

Учебное пособие «Грузоподъёмные механизмы» является важным общетехническим компонентом подготовки специалистов в области машиностроения, техников-механиков. Пособие разработано по актуализированным типовым учебным планам и программам для системы технического и профессионального, послесреднего образования по специальности 1012000 «Гибкие автоматические линии», квалификации 101202 2 «Оператор автоматических и полуавтоматических линий станков и установок» и 1012003 2 «Оператор станков с программным управлением». «Грузоподъёмные механизмы» является частью профессионального модуля ПМ03 «Установка и снятие деталей, приспособлений и оснастки» в части определения конструкции основных механизмов, ориентироваться в техническом оснащении грузоподъёмных механизмов, работы с нормативными документами по выбору оптимального типа основных параметров грузоподъёмных машин. После полного изучения и освоения курса данного учебного пособия ожидаются следующие результаты: студенты смогут не только теоретически выбирать грузоподъёмные и транспортные оборудования, но и практически определять основные характеристики эксплуатационных свойств, методы расчёта основных параметров, нагрузки и допускаемые напряжения.

1 Общие сведения о грузоподъёмных механизмах

1.1 Классификация грузоподъёмных механизмов

В промышленности эксплуатируется большое количество различных грузоподъёмных машин и механизмов, которые различаются между собой по назначению, конструкции, принципу действия, размерами, параметрами и т.п. Рассмотрим основы классификации грузоподъёмных машин и механизмов.

Машины грузоподъёмные – это отдельная категория высокотехнологичных специальных автоматических и механических устройств, которые ориентированы на использование общего применения [1].

По своим конструкционным особенностям выделяются следующие **виды грузоподъёмных машин:**

- стрелкового типа;
- мостового типа;
- краны с несущими канатами;
- лифты;
- подъёмники-вышки (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Виды грузоподъёмных машин

По способу и методу перемещения они бывают: передвижные, самоходные, прицепные, самоподъёмные, стационарные и приставные. Из них наиболее востребованными считаются башенные передвижные и стреловые самоходные краны. В свою очередь и передвижной класс данных кранов разделяется на виды по конструкциям ходовых устройств: шагающие, рельсовые и железнодорожные. Кроме различий по классификации и основным признакам, вышеперечисленные виды грузоподъёмных машин различаются по уровню манёвренности поворота, конструкции грузозахватного элемента и рабочего оборудования [1].