



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

Ка ф е д р а «Безопасность жизнедеятельности»

БЕЗОПАСНОСТЬ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН

Методические указания
к практическим занятиям

Самара
Самарский государственный технический университет
2017

Печатается по решению ученого совета СамГТУ (протокол №9 от 31.03.2017 г.)

УДК 621.87(07)

ББК 39.9я73

Б 31

Б 31 Безопасность грузоподъемных машин: метод. указ. к практическим занятиям. / Сост. И.И. Бузуев – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2017 г. – 31 с.: (элект.библ.трудов сотр. СамГТУ, <http://lib.samgtu.ru>)

Приведены: развернутые планы проведения практических занятий с основным содержанием изучаемого материала и рекомендуемыми источниками информации, варианты заданий для выполнения проверочных расчетов механизма подъема и оценки остаточного ресурса грузоподъемных машин.

Предназначены для студентов заочного факультета, направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль подготовки «Безопасность технологических процессов и производств». Шифр дисциплины по учебному плану Б1.Б.20 «Безопасность жизнедеятельности», Б1.В.01.12 «Безопасность грузоподъемных машин».

УДК 621.87(07)

ББК 39.9я73

Б 31

Составитель: И.И. Бузуев

Рецензент – д-р техн. наук профессор Н.Г. Яговкин

© И. И. Бузуев, составление, 2017

© Самарский государственный

технический университет», 2017

ВВЕДЕНИЕ

Правовое поле для управления, надзора и контроля за промышленной безопасностью (ПБ) и охраной труда (ОТ) формируется многообразной и развитой системой законодательных и нормативных правовых актов, регулирующих разнообразные вопросы и стороны сложной и комплексной проблемы обеспечения условий и безопасности труда при эксплуатации опасных производственных объектов (ОПО). Для реализации законодательных и нормативных требований в России создана система управления промышленной безопасностью (СУПБ), за каждым из элементов и органов которой закреплены свои функции, обязанности и область деятельности, ее порядок и процедура [1, 4, 5, 17].

Основной целью управления промышленной безопасностью является организация работы по обеспечению безопасности, снижению травматизма и аварийности, профессиональных заболеваний, улучшению условий труда на основе решения комплекса задач по созданию безопасных и безвредных условий труда на ОПО.

Наиболее важными задачами управления безопасностью труда являются:

- создание системы законодательных и нормативных правовых актов в области безопасности труда;
- надзор и контроль за соблюдением законодательных и нормативных правовых актов;
- оценка и анализ условий и безопасности труда, заключающийся в проведении специальной оценки рабочих мест по условиям труда, сертификации производств на соответствие требованиям ПБ;
- анализ состояния травматизма и заболеваемости, расследование и учет несчастных случаев на производстве;
- обучение и инструктирование работающих правилам и требованиям безопасности;
- разработка мероприятий по улучшению условий труда и обеспечению норм и правил безопасности труда.

Государственное управление ПБ осуществляется *Правительством Российской Федерации* непосредственно или по его поручению федеральным органом исполнительной власти по труду и другими федеральными органами исполнительной власти. Распределение полномочий между федеральными органами исполнительной власти осуществляется Правительством РФ. *Управление безопасностью труда осуществляется управляющими органами* нескольких уровней: федеральным, отраслевым, региональным, предприятий.

Важнейшей функцией системы управления безопасностью труда является **надзор и контроль** за соблюдением законодательных и нормативных правовых актов. Надзор и контроль за ПБ осуществляется через *государственный надзор и ведомственный контроль*.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) является самой крупной надзорной службой по эксплуатации ОПО. Полномочия очень широки и в равной мере касаются решению вопросов обеспечения ПБ, ОТ, снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, охраны окружающей среды. Надзорные и контрольные функции Ростехнадзора весьма обширны. В области безопасности труда Ростехнадзор осуществляет надзор и контроль за безопасностью эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов, сосудов работающих под избыточным давлением, безопасным ведением работ при разработке полезных ископаемых и т.д. В отличие от других надзорных служб Ростехнадзору предоставлено право принимать нормативно-правовые акты и осуществлять лицензирование работы предприятий и организаций в закрепленной за ним сфере деятельности [1, 4, 7, 8].

Стационарно установленные грузоподъемные механизмы (подъемные сооружения, ПС) предназначены для выполнения работ по подъему и опусканию различных грузов с использованием сменных грузозахватных органов. С учетом специфики их установки на различные опорные элементы и использования дополнительных механизмов (поворота, передвижения, подъема стрелы) расширяются их эксплуатационные возможности. В целом ПС совместно с ком-

плектацией дополнительных механизмов образуют группу технических устройств, относящихся к ОПО (грузоподъемных машин, ГПМ), например: грузоподъемные краны всех типов; мостовые краны штабелеры; трубоукладчики и т.д. [1, 4, 5].

По данным Ростехнадзора на поднадзорных ему предприятиях и организациях в 2016 году [6]:

- эксплуатировалось свыше 725 тысяч ПС (из них 200113 грузоподъемных кранов всех типов – 27,6%; 24086 подъемников (вышек) – 3,3% и т.д.);

- эксплуатировалось большое количество ГПМ с **истекшим нормативным сроком службы**, порядка 34% от общего их числа;

- на уровень ПБ оказывали влияние технические, организационные и финансовые проблемы предприятий.

Эксплуатация ПС связана с повышенной опасностью, например: во время подъема и перемещения грузов возможно падение груза с высоты в рабочую зону; при движении поворотной платформы самоходных кранов может произойти зажатие человека между элементами крана и частями здания; при работе крана вблизи линий электропередач не исключается возможность соприкосновения металлоконструкций крана с проводами; неисправность приборов и устройств безопасности увеличивает риск возникновения аварий и производственного травматизма и т.д. Эксплуатация указанной техники на ОПО не безопасна, имеют место аварии, приводящие к смертельному травматизму персонала.

Основными факторам являющимися причинами аварий и несчастных случаев являются: отсутствие производственного контроля за соблюдением требований ПБ со стороны руководства организаций, владельцев ОПО и лиц ответственных за содержание ПС для безопасной их эксплуатации; привлечение к производству работ персонала, не имеющего необходимой квалификации; отсутствие правил производства работ, должностных и производственных инструкций; несвоевременное проведение плановых осмотров, ремонтов, технических освидетельствований и обследований ПС с истек-

шим нормативным сроком службы. Таким образом, указанные выше факторы увеличивают риск утраты профессиональной или общей трудоспособности персонала.

Рабочей программой дисциплины Б1.В.01.12 «Безопасность грузоподъемных машин» для студентов заочного факультета, обучающихся по направлению подготовки «Безопасность технологических процессов и производств» (20.03.01 – «Техносферная безопасность») предусмотрены практические занятия, **цель которых** – углубленное изучение вопросов ПБ ОПО, на которых используются ПС (ГПМ) в рамках действующей нормативно-технической документации. В результате занятий реализуются планируемые результаты освоения материалов (компетенций) изучаемой дисциплины, а именно:

- способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности;

- готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, в том числе ГПМ, участвовать в экспертизе их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации.

Примечание:

1. Принятые сокращения в тексте:

ПБ – промышленная безопасность;

ОТ – охрана труда;

ПС – подъемные сооружения;

ГПМ – грузоподъемная машина;

ОПО – опасный производственный объект;

ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы;

ТР ТС – технический регламент таможенного союза.

2. Контрольные вопросы для проверки знаний и исходные данные задач для выполнения практических расчетов могут изменяться по усмотрению преподавателя, проводящего занятия.

3. Если используемая нормативно-техническая документация для проведения занятий утратила свое действие на период проведения занятий, необходимо найти заменяющий её документ.

ЗАНЯТИЕ № 1

Планируема трудоемкость занятия – 2 часа.

Тема занятия – Организация и осуществление производственного контроля за соблюдением требований ПБ на ОПО. Анализ причин аварий и несчастных случаев при эксплуатации ПС (ГПМ).

Цель занятия – изучение материалов нормативных документов Ростехнадзора по ведению работ на ОПО, исключая возникновение аварий и несчастных случаев персонала при эксплуатации.

Цель достигается – приобретением знаний содержания соответствующих документов в области обеспечения ПБ на ОПО, умением анализировать причины несоблюдения требований ПБ и ОТ, оценивать и избирать адекватные меры по устранению выявленных нарушений.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

1. Изучение требований ПБ, предъявляемых к эксплуатации ОПО.

Основное содержание изучаемого материала:

обязанности организации эксплуатирующей ОПО; требования ПБ по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий; организация производственного контроля; мероприятия по проведению технического расследования причин аварий и несчастных случаев; категории ОПО.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература: [1, ст. 9, 10, 11, 12, Приложение 1].

2. Классификация опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ).

Основное содержание изучаемого материала:

общие положения и основные подходы при классификации ОВПФ; классификация ОВПФ воздействующих на человека и обладающих свойствами: физическими, химическими, биологическими, психофизиологическими; ОВПФ воздействующие на персонал при эксплуатации ГПМ, оценка опасных зон их воздействия.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература: [2; 3; 8, Приложение 12].

3. Организация и осуществление производственного контроля за соблюдением требований ПБ на ОПО.

Основное содержание изучаемого материала:

общие положения, политика, порядок организации и задачи службы ПБ; основные требования, предъявляемые к функционированию СУПБ на производстве; задачи проведения производственного контроля; права и обязанности работников службы, порядок планирования и проведения внутренних проверок.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература: [1, ст. 11; 4; 5].

4. Анализ причин аварий и несчастных случаев при эксплуатации ПС (ГПМ).

Основное содержание изучаемого материала:

распределение ОПО по классам опасности динамика изменения числа ПС, находящихся в эксплуатации; анализ динамики аварийности и смертельного травматизма при эксплуатации ПС; распределение числа аварий по видам ГПМ; оценка динамики случаев смертельного травматизма при эксплуатации ГПМ; оценка основных факторов причин аварий и несчастных случаев; рассмотрение конкретных примеров аварий и несчастных случаев при эксплуатации ОПО и ПС (ГПМ) с выработкой рекомендаций по их неповторяемости в дальнейшем.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[3, гл. 4; 6, разд. 2.2.19. «Объекты, на которых используются стационарно-установленные ГПМ и ПС»; периодический научно-производственный журнал «Безопасность труда в промышленности», раздел «Хроника аварий»].

5. Проверка полученных знаний.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные нормативно-технические документы, регламентирующие обеспечение безопасной эксплуатации ОПО.
2. Какие критерии отнесения ГПМ к ОПО.
3. Каковы основные обязанности организации эксплуатирующей ОПО.
4. Каковы общие подходы к классификации ОВПФ.
5. Основное содержание физических, химических, биологических и психофизиологических ОВПФ.
6. Основные ОВПФ, воздействующие на персонал при эксплуатации ГПМ.
7. Общие положения, политика и порядок организации службы ПБ на предприятии.
8. Основные задачи и функции службы ПБ предприятия.
9. Как функционирует СУПБ на предприятии.
10. Основные задачи производственного контроля и нормативно-правовая база его проведения.
11. Каковы права и обязанности работников службы производственного контроля.
12. Каков порядок планирования и проведения внутренних проверок соблюдения требований ПБ.
13. Как распределяются ОПО по классам опасности, в том числе ПС.
14. Какова динамика аварийности и смертельного травматизма при эксплуатации ПС, в том числе ГПМ.
15. Основные факторы причин аварий и несчастных случаев при эксплуатации ГПМ.

ЗАНЯТИЕ № 2

Планируемая трудоемкость занятия – 2 часа.

Тема занятия – Правила и методы испытаний ГПМ. Нормы расчета их устойчивости против опрокидывания.

Цель занятия – изучение материалов нормативных документов Ростехнадзора по проведению испытаний ГПМ: статических, динамических, грузовой устойчивости.

Цель достигается – приобретением: знаний содержания соответствующих нормативных документов в области ПБ на ОПО; навыков анализа и оценки документов, связанных с приемкой, вводом в эксплуатацию и контролем производственных объектов на предмет соответствия требованиям ПБ.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

1. Изучение требований ПБ, предъявляемых к эксплуатации ГПМ.

Основное содержание изучаемого материала:

минимально необходимые требования безопасности машин и(или) оборудования, устанавливаемые при изготовлении, монтаже, наладке, эксплуатации, хранении и т.д.; основные требования безопасности машин и(или) оборудования; дополнительные требования безопасности для ГПМ.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[7, ст. 1, 5, Приложение 1: ст. 4, 9, 13÷30, 38÷42, 62÷70, Приложение 2 (ГПМ)].

2. Изучение требований ПБ, предъявляемых к организации и работникам ОПО, осуществляющим эксплуатацию ГПМ.

Основное содержание изучаемого материала:

основные требования, предъявляемые к организации в целом и специалистам, ответственных за обеспечение безопасной эксплуатации ГПМ; обязанности эксплуатирующей организации по обеспечению безопасной эксплуатации; техническое освидетельствование ГПМ; периодичность и объем работ при проведении технических освидетельствований.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[3, гл. 12; 8, ст. 149÷158, ст. 168÷188; 9, разд. 4].

3. Изучение требований ПБ по обеспечению грузовой устойчивости ГПМ.

Основное содержание изучаемого материала:

цель испытаний на грузовую устойчивость; порядок проведения испытаний стреловых кранов; основные нормы расчета устойчивости против опрокидывания; определение основных нагрузок на кран и моментов от них относительно ребра опрокидывания; основные расчетные схемы для испытательных нагрузок.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[3, гл. 13; 8, ст. 190÷192, Приложение 5, ст. 1, 2; 9, ст. 4.3.4; 10, разд. 1, 2, 3, 4; 11, ст. 1.1, 1.2, 2.1, 2.2].

4. Проверка полученных знаний.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Область распространения технического регламента и предъявляемые

- требования безопасности к машинам и оборудованию в процессе эксплуатации.
2. Основные общие требования, предъявляемые к безопасности машин и оборудования (ТР ТС).
 3. Основные общие требования, предъявляемые к системам управления (ТР ТС).
 4. Основные общие требования, предъявляемые к защитным и предохранительным устройствам (ТР ТС).
 5. Основные общие требования, предъявляемые к местам технического обслуживания и управления работой оборудования (ТР ТС).
 6. Какие дополнительные требования безопасности предъявляются к грузоподъемным машинам (ТР ТС).
 7. Основные обязанности эксплуатирующей организации по обеспечению безопасной эксплуатации ПС (ГПМ).
 8. Каков состав специалистов, ответственных за безопасную эксплуатацию ПС (ГПМ), их права и обязанности.
 9. Объем работ, порядок и периодичность проведения технических освидетельствований ПС (ГПМ).
 10. Порядок и периодичность проведения статических испытаний различных типов ПС (ГПМ).
 11. Порядок и периодичность проведения динамических испытаний различных типов ПС (ГПМ).
 12. Основные требования, предъявляемые к проведению испытаний на грузовую устойчивость ПС (ГПМ).
 13. Основные требования, предъявляемые к проведению расчета устойчивости ГПМ.
 14. Основные расчетные схемы, в соответствии с которыми выполняются расчеты устойчивости ГПМ.
 15. Общие требования и конфигурации опорного контура при проведении расчетов устойчивости стреловых самоходных кранов с телескопической стрелой.

ЗАНЯТИЕ № 3

Планируемая трудоемкость занятия – 2 часа.

Тема занятия – Системы безопасности ГПМ.

Цель занятия – изучение материалов нормативных документов Ростехнадзора и учебной литературы по оснащению ГПМ системами безопасности.

Цель достигается – приобретением знаний содержания соответствующих документов по оснащению ГПМ приборами и устройствами безопасности, снижающих риск возникновения аварий и производственного травматизма при их эксплуатации.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

1. Изучение требований ПБ по оснащению приборами безопасности ПС (ГПМ).

Основное содержание изучаемого материала:

требования ПБ к организациям и работникам ОПО, осуществляющим эксплуатацию ПС (ГПМ); основные требования к конструкции ГПМ по обеспечению безопасной их эксплуатации; знаковая сигнализация, применяемая при выполнении погрузочно-разгрузочных работ ГПМ; основные действия работников эксплуатирующих ПС (ГПМ) в аварийных ситуациях на ОПО.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[1, ст. 9; 3, гл. 5, 6; 7, Приложение 2; 8, ст. 23, 25, 118, 125, 137, 256, 257, Приложение 9, 10, 13].

2. Назначение и классификация приборов и устройств безопасности ГПМ.

Основное содержание изучаемого материала:

классификация ПС (ГПМ); общая номенклатура приборов и устройств безопасности; система безопасности ГПМ, ее назначение и основные требования к ее составным частям; классификация устройств безопасности ГПМ; ограничители рабочих движений; ограничители и указатели грузоподъемности; сигнализаторы крена; ограничители рабочих движений при работе вблизи ЛЭП; регистраторы параметров; координатная защита; другие устройства безопасности.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[8, ст. 3; 12, гл. 3, 4].

3. Ограничители грузоподъемности ГПМ.

Основное содержание изучаемого материала:

назначение ограничителей грузоподъемности; электромеханические ограничители их типы (ОНК-М, ОГБ-2), конструкции и схемотехнические решения; микропроцессорные ограничители их типы (ОНК-140; ОНК-160С; ОНК-SD-180), конструкции и схемотехнические решения; специализированные организации.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[8, ст. 49÷57; 12, гл. 6, 7, 8; 13].

4. Проверка полученных знаний.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие требования ПБ предъявляются к организациям и работникам, осуществляющих эксплуатацию ПС (ГПМ).
2. Какие требования предъявляются к материалам, используемых для изготовления ГПМ и их элементов.
3. Из каких условий осуществляется выбор стального каната механизма подъема ГПМ и грузозахватных приспособлений (стропы).
4. Какие требования безопасности предъявляются к конструкции ГПМ,

- передвигающихся по рельсовым путям.
5. Какие требования безопасности предъявляются к тормозным устройствам механизмов ГПМ.
 6. Какие требования безопасности предъявляются к грузозахватным органам ГПМ (крюки).
 7. Какие требования безопасности предъявляются к электрооборудованию, гидрооборудованию и системам управления ГПМ.
 8. Какими основными приборами и устройствами безопасности оснащаются ГПМ.
 9. Назначение знаковой сигнализации и виды выполняемых операций.
 10. Каковы основные действия работников ОПО эксплуатирующих ПС в аварийных ситуациях.
 11. Что такое система безопасности ГПМ, основные требования, предъявляемые к приборам и устройствам безопасности.
 12. Основное назначение ограничителей рабочих движений, их принцип работы и место установки.
 13. Назначение и принцип работы ограничителей и указателей грузоподъемности, сигнализаторов крена, регистраторов параметров.
 14. Какими другими устройствами безопасности оборудуются ГПМ.
 15. Разновидности микропроцессорных ограничителей грузоподъемности, принцип работы и состав комплектующих элементов.

ЗАНЯТИЕ № 4

Планируемая трудоемкость занятия – 2 часа.

Тема занятия – Оценка остаточного ресурса ГПМ.

Цель занятия – изучение материалов нормативных документов Ростехнадзора по номенклатуре ГПМ, отработавших свой нормативный срок службы, изучение содержания методик по оценке остаточного ресурса и возможности дальнейшей их эксплуатации.

Цель достигается – приобретением знаний содержания соответствующих нормативных документов в области обеспечения ПБ на

ОПО, овладением методами обеспечения безопасности, планированием мероприятий по контролю за состоянием безопасности различных ГПМ.

ПЛАН ЗАНЯТИЙ

1. Изучение требований ПБ к эксплуатации ГПМ с истекшим нормативным сроком службы.

Основное содержание изучаемого материала:

требования к проведению экспертизы ПБ технических устройств, применяемых и эксплуатируемых на ОПО; нарушения требований ПБ, при которых их эксплуатация должна быть запрещена; обследование грузоподъемных машин: нормативные сроки эксплуатации, основные положения методики по обследованию ГПМ.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[1, ст. 7,9; 3, гл. 14.1, 14.2; 8, ст. 255; 260÷275].

2. Оценка динамики изменения количества находящихся в эксплуатации ГПМ с истекшим нормативным сроком службы.

Основное содержание изучаемого материала:

сведения по общему количеству технических устройств, в том числе, отработавших нормативный срок службы; средний процент износа данных технических устройств.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[6, разд. 2.2.19 «Объекты, на которых используются стационарно-установленные ГПМ и ПС»].

3. Оценка безопасной эксплуатации ГПМ, выработавших свой расчетный ресурс по техническому состоянию.

Основное содержание изучаемого материала:

виды и периодичность обслуживания; организация обследования; объем и содержание основных работ при проведении обследования: проверка состояния металлических конструкций и механизмов, приборов и устройств безопасности; ведомость дефектов и результаты обследования; оценка остаточного ресурса металлических конструкций по анализу дефектов и повреждений.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[3, гл. 14.3÷14.8; 14; 15].

4. Приобретение практических навыков оценки остаточного ресурса ГПМ.

Основное содержание изучаемого материала:

анализ материалов полученных с регистратора параметров работы ГПМ (микропроцессорные ОНК); практические расчеты оценки остаточного ресурса ГПМ для случаев отсутствия в конструкции регистратора параметра работы – определение фактического значения общего количества циклов нагружения ГПМ за период эксплуатации (варианты заданий, Приложение, таблица П.1).

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[3, гл. 16; 15].

5. Проверка полученных знаний.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие требования предъявляются к проведению экспертизы ПБ технических устройств.
2. При каких нарушениях требований ПБ запрещается эксплуатация ГПМ.
3. Что определяет нормативный срок службы ГПМ.
4. Каковы основные положения методики проведения обследования ГПМ с истекшим нормативным сроком службы.

5. Какова организация проведения обследования ГПМ с истекшим нормативным сроком службы.
6. Какова динамика изменения количества ГПМ, находящихся в эксплуатации с истекшим нормативным сроком службы.
7. Как осуществляется обследование стреловых самоходных кранов общего назначения, наиболее часто встречающиеся дефекты.
8. Как осуществляется обследование кранов мостового типа, наиболее часто встречающиеся дефекты.
9. Как осуществляется обследование кранов-трубоукладчиков, наиболее часто встречающиеся дефекты.
10. Какова структурная схема последовательной оценки остаточного ресурса потенциально опасных объектов.
11. Какие выводы и рекомендации возможны по результатам оценки информации, полученной с регистратора параметров работы ГПМ.
12. Как осуществляется оценка остаточного ресурса металлоконструкции стреловых самоходных кранов по выявленным дефектам.
13. Как осуществляется оценка остаточного ресурса металлоконструкции кранов мостового типа по выявленным дефектам.
14. Как осуществляется оценка остаточного ресурса металлоконструкции башенных кранов по выявленным дефектам.
15. Как определяется суммарное количество циклов нагружения металлоконструкции ГПМ за весь период ее эксплуатации (регистратор параметров отсутствует).

ЗАДАНИЕ № 5

Планируемая трудоемкость занятия – 2 часа.

Тема занятия – Проведение проверочных расчетов механизма подъема ГПМ и его основных элементов.

Цель занятия – изучение методик проверочных расчетов механизма подъема ГПМ и его основных элементов, выполнение и анализ результатов расчетов.

Цель достигается – приобретением навыков по анализу и оценке материалов по расчету элементов ГПМ на предмет соответствия их требованиям безопасной эксплуатации.

ПЛАН ЗАНЯТИЙ

1. Схемы компоновки механизма подъема ГПМ и его основные элементы.

Основное содержание изучаемого материала:

механизм подъема с ручным приводом, основные его элементы; механизм подъема с электроприводом, основные его элементы, схемы компоновки, требования безопасности к конструктивным элементам; полиспасты прямого и обратного действия, их преимущества и недостатки.

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[7, Приложение 2 (ГПМ); 16, разд. 2, 3].

2. Оценка продолжительности периода пуска (торможения) механизма подъема.

Основное содержание изучаемого материала:

ознакомление с методикой оценки времени пуска (торможения): определение продолжительности периода разгона, исходные данные для выполнения расчета; определение продолжительности периода торможения, исходные данные для расчета; проведение расчетов (исходные данные приведены в Приложении, таблица П. 2).

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[16, разд. 6.3].

3. Оценка прочности однорогового крюка.

Основное содержание изучаемого материала:

ознакомление с методикой выполнения проверочного расчета однорогих крюков на прочность: исходные данные для выполнения расчета; проведение расчетов (исходные данные приведены в Приложении, таблица П. 3).

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[16, разд. 6.2].

4. Оценка прочности крепления каната к барабану накладной планкой.

Основное содержание изучаемого материала:

ознакомление с методикой выполнения проверочного расчета элементов крепления: исходные данные для выполнения расчета; проведение расчетов (исходные данные приведены в Приложении, таблица П. 4).

Рекомендуемая нормативно-техническая документация и учебная литература:

[16, разд. 6.1].

5. Проверка полученных знаний.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как классифицируются режимы работы механизмов ГПМ.
2. Какие параметры характеризуют работу механизмов и электрооборудования ГПМ.
3. Назначение и основные схемы компоновки механизмов подъема, основные конструктивные элементы.
4. Требования безопасности, предъявляемые к основным конструктивным элементам механизма подъема.
5. Что такое полиспаг, типы и основные элементы.
6. По каким основным характеристикам осуществляется проверка выбранного электродвигателя механизма подъема ГПМ.

7. По каким основным характеристикам осуществляется проверка выbranного колодочного тормоза механизма подъема ГПМ.
8. Назначение и типы однорогих крюков, требования безопасности при эксплуатации.
9. Требования, предъявляемые к конструкциям барабанов и безопасной их эксплуатации.
10. Основные схемы крепления свободного конца грузового каната на барабане, требования безопасности.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Условия труда – совокупность факторов трудового процесса и рабочей среды, в которой осуществляется деятельность человека.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено или уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Безопасность труда – состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

Опасный фактор производственной среды – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти. В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные факторы рабочей среды могут стать опасными.

Вредный фактор производственной среды – фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работника может вызвать профессиональное заболевание или отрицательному влиянию на здоровье потомства.

Требования охраны труда – государственные нормативные требования охраны труда, в том числе стандарты безопасности труда, а также требования охраны труда, установленные правилами и инструкциями по охране труда.

Промышленная безопасность – сфера человеческой деятельности по предотвращению на промышленных предприятиях аварий и сокращению последствий чрезвычайных происшествий, обусловленных данными авариями.

Производственная безопасность (охрана труда) – состояние защищенности производственного персонала от вредных воздействий технологических процессов, энергии, средств, предметов, условий и режима труда на производстве.

Техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

Производственная деятельность – совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в гото-

вую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг.

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния машины и(или) оборудования вследствие конструктивных нарушений при проектировании, несоблюдения установленного процесса изготовления или ремонта, невыполнения правил или руководства (инструкции) по эксплуатации.

Авария – опасное событие, состоящее во внезапном разрушении каких-либо элементов технических устройств и(или) строительных сооружений или в опасном нарушении нормального режима работы или течения каких-либо процессов.

Опасность – потенциальный источник причинения ущерба жизни и здоровью человека, имуществу, окружающей среде.

Опасная зона – пространство, в котором на человека воздействуют опасности, исходящие от машины или оборудования.

Назначение ресурс – суммарная наработка, при достижении которой эксплуатация машины и(или) оборудования должна быть прекращена независимо от их технического состояния.

Назначенный срок службы – календарная продолжительность эксплуатации машины и (или) оборудования, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от их технического состояния.

Машина грузоподъемная – техническое устройство циклического действия для подъема и перемещения груза.

Кран грузоподъемный – грузоподъемная машина, оснащенная стационарно установленными грузоподъемными механизмами.

Исправное состояние – состояние крана, при котором он соответствует всем требованиям нормативных и(или) конструкторских (проектных) документов.

Работоспособное состояние – состояние крана, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативных и(или) конструкторских (проектных) документов.

Стационарно установленный механизм – механизм, закрепленный на раме, конструкциях крана или фундаменте.

Грузоподъемный механизм (механизм подъема) – стационарно установленный механизм для подъема и опускания груза.

Цикл работы – совокупность операций, связанных с передвижением крана при работе, от момента, когда кран готов к подъему груза, до момента готовности к подъему следующего груза.

Устойчивость крана – способность крана противодействовать опрокидывающим моментам.

Устойчивость грузовая – способность крана противодействовать опрокидывающим моментам, создаваемым массой груза, силами инерции, ветровой нагрузкой рабочего состояния и другими факторами.

Устойчивость собственная – способность крана противодействовать опрокидывающим моментам при нахождении крана в рабочем (в том числе без груза) и нерабочем состояниях.

Полиспаст – блочно-канатная система для изменения силы и скорости передвижения каната.

Полиспаст двоянный – полиспаст, оба конца каната которого закреплены на одном или двух барабанах.

Тормоз – устройство для остановки и(или) удержания механизмов в неподвижном состоянии или снижения скорости движения.

Подвеска крюковая – устройство, снабженное крюком для подъема груза и системой блоков для подвески к крану.

Орган грузозахватный – устройство (крюк, грейфер, электромагнит, вилы и др.) для подвешивания, захватывания или подхватывания груза.

Прибор безопасности – техническое устройство электронного типа, устанавливаемое на кране и предназначенное для отключения механизмов в аварийных ситуациях или их предупреждения.

Устройство безопасности – техническое устройство механического, электрического, гидравлического или иного (неэлектронного) типа, устанавливаемое на кране и предназначенное для отключения механизмов в аварийных ситуациях или для предупреждения крановщика (машиниста) об аварийной ситуации.

Ограничитель – устройство, автоматически отключающее и(или) переключающее на пониженную скорость привод механизма в аварийных ситуациях.

Ограничитель рабочего движения – ограничитель, который вызывает остановку и(или) ограничение рабочих движений крана.

Регистратор параметров работы крана – устройство, регистрирующее параметры работы крана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов. Федеральный закон РФ №116-ФЗ от 21.07.1997 (редакция от 13.07.2015).
2. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. – Введ. 01.03.2017. – М.: Стандартинформ, 2016.
3. Тайц В.Г. Безопасная эксплуатация грузоподъемных машин: Учеб, пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.
4. Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте. Постановление Правительства РФ № 263 от 01.03.199 (с измен. от 10.12.2015 № 1338).
5. Организация работы службы охраны труда и промышленной безопасности на предприятии: учеб пособие / Сост.: И.И. Бузуев, Н.Г. Яговкин. – Самара: СамГТУ, 2017.
6. Отчет работы Ростехнадзора за 2016 г. – раздел 2.2.19 «Объекты, на которых используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы и подъемные сооружения», (www.gosnadzor.ru/public/annual-reports/).
7. ТР ТС 010/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности машин и оборудования. Утвержден решением комитета Таможенного союза № 823 от 18.10.2011.
8. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения. Приказ Ростехнадзора № 533 от 12.11.2013. (в ред. от 12 апреля 2016 г.).
9. ГОСТ Р 54767-2011 (ИСО 4310:2009). Краны грузоподъемные. Правила и методы испытаний. – Введ. 1.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2011.
10. РД НИИ Краностроения 05-07. Краны стреловые самоходные. Нормы расчета устойчивости против опрокидывания. – Введ. 15.03.2007. – М.: ООО НИИ Краностроения, 2007.
11. РД 36.22.17-08. Методические указания по расчету устойчивости самоходных кранов с телескопической стрелой. – М.: ОАО ВКТИ монтажстроймеханизация, 2008.
12. Системы безопасности грузоподъемных машин: монография / В.Н. Горелов. – Самара: СамГТУ, 2014.
13. Многофункциональная микропроцессорная система безопасности гусеничного крана с телескопической стрелой / Каминский Л.С. и др. – М.: Строительные и дорожные машины № 4, 2015.

14. РД 10-112-96. Методические указания по обследованию грузоподъемных машин с истекшим сроком службы. Часть 1. Общие положения. – Утверждены постановлением Госгортехнадзора России № 12 от 28.03.96.

15. Безопасность эксплуатации грузоподъемных машин с истекшим нормативным сроком службы: метод. указ. / Сост. И.И. Бузуев, А.П. Овчинников. – Самара: СамГТУ, 2009.

16. Обеспечение безопасной эксплуатации механизмов подъема грузоподъемных машин / И.И. Бузуев. – Самара: СамГТУ, 2013.

17. Безопасность грузоподъемных машин: метод. указ. к контр. работе. – 2-е изд., перераб. / Сост. И.И. Бузуев – Самара: СамГТУ, 2017.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1

Исходные данные для оценки общего числа циклов нагружения ГПМ за срок службы (класс использования)

Исходные данные	Варианты задания				
	1	2	3	4	5
Год выпуска	1995	2000	2002	2005	2007
Год начала эксплуатации	1997	2000	2003	2005	2008
Фактический режим работы крана (ИСО 4301/1; ГОСТ 255546-82)	A2	A3	A2	A3	A4
Максимальный груз, который разрешается поднимать краном P_{max} , т.	8	10	12	16	20
Максимальная масса поднимаемого краном груза, т.	5	10	8	12	20
Количество дней в году работы крана	200	210	220	230	180
Количество циклов нагружения в сутки	20	25	20	15	15
В какой доле циклов производится подъем массой P_i от P_{max} (%)					
от $0 \div 0,25$	40	25	45	30	50
от $0,25 \div 0,5$	40	40	30	40	20
от $0,5 \div 0,75$	20	25	25	30	25
от $0,75 \div 1,0$	-	10	-	-	5

Таблица П.2

**Исходные данные для расчета времени механизма подъема ГПМ
пуска (торможения)**

№ варианта	G , Кн	Режим работы механизма	$\frac{H, \text{ м}}{i}$	D , м	d_k , мм	U_p	Постоянные величины
1	50	M5	$\frac{6}{2}$	260	15	45	<ul style="list-style-type: none"> • $V=10\text{ м/мин}$ (0,167 м/сек) • $\eta_m=0,8\div 0,85$
2	75	M5	$\frac{8}{2}$	335	16,5	56	
3	100	M6	$\frac{10}{3}$	400	16,5	100	
4	150	M7	$\frac{12}{3}$	510	18	125	
5	200	M8	$\frac{14}{4}$	510	18	160	

Таблица П. 3

**Исходные данные для выполнения проверочного расчета прочности
однорогих крюков**

№ задания	G , Кн	Режим работы	Тип крюка	Постоянные величины
1	50	M5	14А	<ul style="list-style-type: none"> • Тип привода – машинный (с электроприводом) • Материал крюка – Ст. 20; [G], = 250 МПа
2	75	M5	16А	
3	100	M6	18а	
4	150	M7	19А	
5	200	M8	20А	

**Исходные данные для выполнения проверочного расчета элементов
крепления каната к барабану накладной планкой**

№ задания	G , Кн	i	P , шт	D , мм	$h_{п}$, мм	$d_{к}$, мм	Постоянные величины
1	50	2	2	M12	9	15	<ul style="list-style-type: none"> • Тип резьбы болтов крепления – метрическая; • Материал болта – Ст. 3; $[G]_p = 220$ МПа; $[G]_T = 115$ МПа
2	75	2	2	M16	10	16,5	
3	100	3	2	M18	12	16,5	
4	150	3	4	M22	12	18	
5	200	4	4	M24	14	18	

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Занятие № 1.....	7
Занятие № 2.....	10
Занятие № 3.....	13
Занятие № 4.....	15
Задание № 5.....	18
Основные термины и определения.....	22
Список использованных источников.....	25
Приложение.....	27

Учебное издание

БУЗУЕВ Игорь Иванович

Безопасность грузоподъемных машин

В авторской редакции

Подписано в печать 2017
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Усл. п. л. 1,80. Уч.-изд. л. 1,76.
Тираж 100 экз.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус

Отпечатано в типографии
Самарского государственного технического университета
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Корпус №8

Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ,

2017 (lib.samgtu.ru)