**ВВЕДЕНИЕ**

Грузоподъёмные и транспортирующие машины являются неотъемлемой частью современного производства, так как с их помощью осуществляется механизация основных технологических процессов и вспомогательных работ. В поточных и автоматизированных линиях роль подъёмно-транспортных машин качественно возросла, и они стали органической частью технологического оборудования, а влияние их на технико-экономические показатели предприятия стало весьма существенным.

Задачей данной курсовой работы являлось определение опасностей, связанных с эксплуатацией грузоподъёмных машин, определение требований по безопасной эксплуатации грузоподъёмных машин и создание безопасных условий труда машинистов. Основной целью в достижении поставленной задачи являлась определение опасных зон, при подъёме груза краном, тем самым снизить возможность происшествия аварии.

Предприятие технологического транспорта и специальной техники (ПТТ и СТ) является структурным подразделением филиала «Севербургаз».

Задачей предприятия является организация бесперебойного транспортного обслуживания подразделений филиала и филиала в целом, для обеспечения ритмичной работы по выполнению плана поставки при наименьших затратах, улучшение использования транспортных средств, повышение их экономичности.

В функции предприятия входят:

- контроль над своевременным выполнением планов поставок транспортных средств, планов погрузочно-разгрузочных работ;

- осуществление сводного учёта выполнения плана транспортными подразделениями по основным технико-экономическим показателям. Составление необходимой отчётности по транспортным подразделениям;

- разработка организационно-технических мероприятий по совершенствованию и боле рациональному использованию транспортных средств, повышению производительности труда, внедрению прогрессивных видов транспорта и снижению транспортных отходов;

- организация рационального использования привлечённого транспорта общего пользования и контроль фактически выполненных им объёмов работ;

- контроль за своевременностью согласования перевозок негабаритных грузов и расчёт их крепления, которые производят отделы, выдавшие заявку на их перевозку;

- организация совместно с отделом автоматизации и механизации внедрения разработанных технологических процессов при выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ на грузопотоках внутри филиала;

- подготовка и заключение в установленном порядке договоров со сторонними организациями на выполнение транспортных погрузочно-разгрузочных работ и других видов транспортных услуг.

- организация и осуществление аттестации специалистов и рабочих транспортных цехов предприятия.

- надзор за техническим состоянием всех видов транспорта и погрузочно-разгрузочных средств в транспортных подразделениях предприятия;

- участие в разработке мероприятий, обеспечивающих безаварийную, механизированную и высокопроизводительную работу на транспортных и погрузочно-разгрузочных работах, контроль над их выполнением.

В распоряжении предприятия находятся грузоподъёмные машины Liebcherr LTM 1080 (максимальная грузоподъёмность 25,24 т), Demag 265C (максимальная грузоподъёмность 100 т), Урал 5557 КС-55722(максимальная грузоподъёмность 80 т), трубоукладчики ТО 1224.1Е, трубоукладчик Комацу Д-355С.

**1 АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ, СВЯЗАННЫХ С ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ГРУЗОПОДЪЁМНЫХ МАШИН**

Опасность при работе грузоподъёмных машин рассмотрим на примере автокранов.

Стреловые самоходные краны применяются для подъёма, опускания и перемещения грузов на небольшие расстояния в горизонтальном направлении при производстве строительно-монтажных, ремонтных и погрузочно-разгрузочных работ на предприятиях, стройках, базах и складах разнообразных отраслей народного хозяйства.

Стреловые самоходные краны по сравнению с другими грузоподъёмными кранами, например башенными, отличаются наибольшей подвижностью и независимостью передвижения в пределах строительной площадки, возможностью быстрейшего перебазирования крана с одного объекта на другой, наличием комплекта сменного стрелового оборудования, позволяющего использовать кран на различных видах работ и сравнительно быстро изменять его основные параметры.

Опасности при эксплуатации грузоподъёмных машин (ГПМ), в основном, связаны:

- с непреднамеренным контактом человека с движущимися частями оборудования;

- с возможными ударами от падающих предметов при обрыве поднимаемого груза;

- с высыпанием части груза;

- с падением ГПМ;

- с наездом и ударами при столкновении с передвижными ГПМ.

**Опасность поражения электрическим током**

Производство работ грузовыми кранами вблизи линий электропередачи связано с повышенной опасностью. Анализ травматизма показывает, что большинство случаев поражения людей электрическим током происходит тогда, когда стрела крана не только касается провода линии электропередачи, но и находится на недопустимо близком расстоянии от нее - 0,5- 1,2 м. Несчастный случай может произойти также, если человек находится вблизи работающего крана и попадает под шаговое напряжение. Все это ставит работы вблизи линий электропередачи в один ряд с самыми опасными работами, выполняемыми с помощью грузоподъемных кранов.

Результаты выборочных целевых проверок организаций, проводивших работы вблизи линий электропередачи, показывают, что многие из них осуществляют данные работы с грубыми нарушениями: не проводится дополнительный инструктаж, не оформляются наряды-допуски, не ограждаются места работы и т.д. Подобное отношение может привести к самым тяжелым несчастным случаям. Работы следует проводить грузовыми кранами не ближе 30 метров от линии электропередачи, при этом обеспечивается безопасность труда. Опасность поражения током снижается на кранах, оборудованных прибором типа АСОН, сигнализирующим о приближении машины к линии электропередачи.

**Опасность возникновения пожара**

Пожары на кранах, в большинстве случаев возникают от самовозгорания, загорания обтирочных, горючих и легковоспламеняющихся материалов, часто от невыполнения элементарных требований противопожарной безопасности. Одна из причин пожаров - неудовлетворительный надзор за электрооборудованием и проводами, отопительными приборами, что приводит к короткому замыканию, перегрузкам, образованию электрических искр и загоранию. При возникновении пожара в первую очередь выключается аварийный рубильник. После этого вызывается пожарная команда и принимаются меры для ликвидации пожара своими силами.

**Опасность опрокидывания крана**

В случае неправильного расчёта крана на опрокидывание до начала производства грузоподъёмных работ, возникает опасность потери краном равновесия, что может повлечь за собой человеческие жертвы, разрушение сооружений и технических устройств. На устойчивость крана влияет также устройство площадок выполнения грузоподъёмных работ. Строгое соблюдение всех норм, определённых в регламенте проведения погрузочно-разгрузочных работ позволяет обеспечивать безопасность опрокидывания крана.

**Опасность падения груза**

Опасность падения груза является одной из самых распространённых опасностей при эксплуатации грузоподъёмных машин. Чаще всего эта опасность связана с неправильной строповкой груза, разрывом канатов и неисправности грузозахватных механизмов. Для обеспечения безопасности следует проводить обследование крана и устройств для проведения работ, соблюдать правила строповки и эксплуатации кранов, соблюдать технику безопасности.

Аварии кранов чаще всего проходят без несчастных случаев. Проводя оценку аварий на предприятии технологического транспорта и специальной техники, были определены основные аварии, связанные с эксплуатацией автокранов, к ним относятся:

* опрокидывание крана (рис. 1);
* повреждение стрелы крана, вследствие неправильного расчёта нагрузки (рис. 2);
* дорожно-транспортные происшествия с участием автокранов (рис. 3).

Безопасность работы ГПМ обеспечивается:

- расчётом и конструкцией крановых механизмов;

- расчётом на прочность канатов крана и грузозахватных устройств;

- подбором тормозом;

- определением устойчивости кранов;

- расчётом металлоконструкции кранов при воздействии статистических и динамических нагрузок, технологических, ветровых перегрузках, обледенении;

- определением опасной зоны при работе ГПМ;

- подбором и расчётом устройств безопасности.

**Основными причинами, которые приводят к авариям грузоподъемных машин и к несчастным случаям на производстве и на которые должностным лицам строительных организаций следует обращать внимание с целью недопущения аварий, являются:**

* неисправность или отсутствие приборов и устройств безопасности;
* умышленное отключение приборов безопасности путем заклинивания контакторов защитных панелей кранов;
* перегрузки кранов при подъеме грузов;
* допуск кранов к работе без проведения их технического освидетельствования или с истекшим сроком освидетельствования;
* эксплуатация кранов с истекшим сроком эксплуатации;
* установка стреловых кранов на площадках с уклоном, превышающим паспортную величину для данного крана, на свеженасыпанном не утрамбованном грунте, а также вблизи котлованов или траншей на недопустимом расстоянии;
* отсутствие должного контроля со стороны должностных лиц за соблюдением обслуживающим персоналом требований производственных инструкций;
* не обеспечение обслуживания и ремонта грузоподъемных кранов обученным и аттестованным персоналом, имеющим необходимые знания и навыки для выполнения возложенных на него обязанностей, а также не проведение периодической проверки знаний и инструктажей обслуживающего персонала;
* человеческий фактор, выражающийся в нарушении обслуживающим персоналом трудовой и производственной дисциплины;
* допуск работы кранов при метеоусловиях (скорость ветра), превышающих допустимые пределы.

Аварии и несчастные случаи, произошедшие при эксплуатации грузоподъёмных кранов, подлежат расследованию и учёту органами Ростехнадзора.

**Возникновение опасности, связанной с травмированием человека вследствие падения груза грузоподъёмной машины представлено на рис. 4.**

Травмирование человека вследствие падения груза ГПМ

Падение груза

Нахождение человека в опасной зоне

Разрыв строп

Нарушение крепления

Падение крана

Несоблюдение ТБ

Нет обозначения опасной зоны

износ

перегрузка

неподготовленная площадка

неверный расчёт

отсутствует

нарушение производственной дисциплины

незнание ТБ

ошибка

расчёт не проводился

снято

поломка крепления

неправильное крепление

халатность

ошибка стропальщика

*и*

*или*

*или*

*или*

*или*

*или*

*или*

*или*

несоблюдение ТБ

*или*

*или*

**Рисунок 4 – Дерево причин травмирования человека вследствие падения груза ГПМ**

**Анализирую дерево причин можно сделать вывод, что наибольшую опасность представляет износ строп в дополнении с несоблюдением техники безопасности при работе грузоподъёмных машин.**

**Исходя из вышесказанного, для обеспечения безаварийной работы необходимо, чтобы:**

* руководители строительных организаций и индивидуальные предприниматели – владельцы кранов, грузозахватных приспособлений, крановых путей, а также руководители организаций и индивидуальные предприниматели, эксплуатирующие краны, обеспечили содержание их в исправном состоянии и безопасные условия работы путем организации надлежащего освидетельствования, осмотра, ремонта, надзора и обслуживания в соответствии с правилами;
* на строительных площадках осуществлялся действенный контроль со стороны должностных лиц за соблюдением обслуживающим персоналом требований инструкций по охране труда;
* была обеспечена качественная подготовка обслуживающего персонала, стажировка, обучение и своевременная проверка знаний требований охраны труда.

Эксперты считают, что от 50 до 90 % аварий случаются по вине самих работающих. Здесь и халатное отношение персонала к технике безопасности, и нарушение технологических режимов эксплуатации кранов. Так, например, весьма печально может закончиться попытка оторвать от земли примерзший груз или груз, превышающий установленную норму. Машинисты либо не обращают внимания, либо отключают приборы безопасности, сигнализирующие о перегрузке. А нередко они работают с неисправными ограничителями грузоподъемности. Хотя выявить его неисправность и отремонтировать – не составляет труда.

Много ошибочных действий, приводящих к авариям, происходит в случае работы неквалифицированного персонала. Тем не менее, часто можно видеть, что в помощь одному специалисту-стропольщику нанимаются несколько разнорабочих, которые в принципе не знакомы с особенностями этой работы. Зачастую крановщики работают по две смены подряд (это недопустимо!), что приводит к хроническому недосыпу и усталости, потере элементарной внимательности.

Старый кран **–** это "усталость" металла, негодные тросы, старая автоматика. Понятно, что чем кран старее, тем больше вероятность аварии в случае нарушения технологических режимов его эксплуатации. Срок службы автокранов грузоподъемностью до 10 т при полуторасменной работе составляет 10 лет, а грузоподъемностью свыше 10 т **–** 16 лет. Однако, в зависимости от интенсивности эксплуатации, состояние кранов сильно различается.

Если срок службы крана, указанный изготовителем, истек, то закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" позволяет его владельцу продолжать его эксплуатацию. Но! Для этого необходимо разрешение независимой экспертизы. Если техническое состояние крана будет признано удовлетворительным, срок службы продлевается Ростехнадзором, как правило, на 2 года. По истечении этого срока процедура повторяется, но не более четырех раз. Таким образом, срок службы крана может увеличиться еще на 10 лет, но не более.

Практика показывает, что большинство владельцев грузоподъёмных машин проводит проверку кранов нерегулярно. Тем более что в России нарушение закона о нормативно-правовых документах должным образом не карается. И ситуация не изменится, пока на законодательном уровне не будет решен вопрос об ответственности организаций, эксплуатирующих потенциально опасную технику.

**2 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЁМНЫХ МАШИН**

**2.1 Безопасность эксплуатации грузоподъёмных кранов**

Основой безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов является систематические обследования (проверки) состояния промышленной безопасности при эксплуатации подъёмных сооружений. Обследованию подвергается в целом всё предприятие или отдельные его участки (цехи), при этом каждое подъёмное сооружение, кроме кранов мостового типа и лифтов, должно быть осмотрено не реже 1 раза в 3 года.

Государственному надзору в обязательном порядке подлежат регистрируемые подъёмные сооружения. При наличие на предприятии надлежащего надзора за безопасной эксплуатацией грузоподъёмных кранов осмотр кранов мостового типа может проводится в выборочном порядке, однако каждый кран должен быть осмотрен не реже 1 раза в 5 лет.

**2.2 Безопасность погрузочно-разгрузочных работ**

Погрузочно-разгрузочные работы могут выполняться различными способами: вручную, с использованием отдельных приспособлений, облегчающих труд рабочих и при помощи грузоподъёмных машин. Применение каждого из этих способов обусловлено видом груза, его состоянием, массой, габаритами. Лёгкие грузы, такие, как пиломатериалы и трубы небольшого диаметра, обычно грузят вручную. Мелкие и сыпучие грузы (песок, щебень) нагружают и разгружают лопатами или специальными механизмами. Для погрузки круглых длинномерных грузов (брёвен, труб) используют канаты. Тяжёлое оборудование, электроаппаратуру и другие тяжеловесные грузы грузят при помощи подъёмных машин тракторных и автомобильных кранов.

При осуществлении погрузочно-разгрузочных работ с помощью грузоподъёмных кранов необходимо руководствоваться Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов. При погрузочно-разгрузочных работах с применением крана между руководящими работниками и крановщиком должна быть обеспечена хорошая взаимная видимость.

Безопасность производства погрузочно-разгрузочных работ должна быть обеспечена:

* выбором способов производства работ, подъёмно-транспортного оборудования и технологической оснастки;
* подготовкой и организацией мест производства работ;
* применением средств защиты работающих;
* проведением медицинского осмотра лиц, допущенных к работе, и их обучением.

Основными опасными и вредными производственными факторами, при погрузочно-разгрузочных работах и при складировании грузов являются:

- загазованность и запылённость воздуха рабочей зоны;

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

- повышенный уровень шума на рабочем месте;

- повышенная или пониженная влажность воздуха;

- повышенная или пониженная подвижность воздуха;

- недостаточная освещённость рабочей зоны;

- прямая и отражённая блёскость;

- расположение рабочего места на значительной высоте;

- движущиеся машины и механизмы, подвижные части кранового стропы, крючья, траверсы, клещи, балансиры, захваты и т.д., острые кромки транспортируемого груза, выступающие рым-болты, движущиеся краны, автомобильный и железнодорожный транспорт и др.;

- для кранов с электрическим приводом повышенные напряжения электрических цепей, замыкание которых может произойти через тело человека;

- для кранов на автомобильном шасси или шасси автомобильного типа токсические воздействия этилированного бензина.

В соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов ПБ-10-382-00 грузоподъемные машины должны быть установлены таким образом, чтобы при подъёме груза исключалась необходимость предварительного его подтаскивания при наклонном положении грузовых канатов и имелась бы возможность перемещения груза, поднятого не менее чем на 500 мм выше встречающихся на пути оборудования, штабелей грузов, бортов подвижного состава и т.п.

При установке кранов, управляемых с пола или по радио, должен быть предусмотрен свободный проход для рабочего, управляющего краном. Установка грузоподъемных машин, у которых грузозахватным органом является грузовой электромагнит, над производственными или другими помещениями не разрешается. Установка кранов, грузовых тележек и передвижных талей над производственными помещениями для подъема и опускания грузов через люк в перекрытии допускается лишь при расположении одного помещения непосредственно над другим.

Люк в перекрытии должен иметь постоянное ограждение высотой не менее 1000 мм со сплошной зашивкой по низу на высоту 100 мм с обязательным устройством световой сигнализации(светящаяся надпись), предупреждающей как о нахождении груза над люком, так и об опускании груза, а также с наличием надписей, запрещающих нахождение людей под перемещаемым грузом.

Установка над производственными помещениями стационарных талей или лебедок для подъема грузов через люк в перекрытии не разрешается.

**2.3 Условия безопасного производства работ грузоподъёмными кранами**

Безопасность в процессе производства работ по подъёму и перемещению грузов кранами обеспечивается путём осуществления комплекса мер, направленных на улучшение условий труда и техники безопасности на определённом участке производства работ. В зависимости от вида, объёма и сложности выполняемой работы, применения различных типов грузоподъёмных кранов, характера и условий производства принимаются соответствующие меры безопасности.

Условия безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ регламентируется проектами, технологией погрузки и разгрузки, технологическими картами складирования, схемами правильной строповки грузов.

**2.4 Требования к местам производства погрузочно-разгрузочных работ**

Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны иметь основание, обеспечивающее устойчивость подъемно-транспортного оборудования, складируемых материалов и транспортных средств.

Выбор мест проведения погрузочно-разгрузочных работ, размещение на них зданий (сооружений) и отделение их от жилой застройки санитарно-защитными зонами должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, утвержденных Ростехнадзором, санитарных норм, утвержденных Минздравом РФ, и другой нормативно-технической документации.

На площадках для укладки грузов должны быть обозначены границы штабелей, проходов и проездов между ними. Не допускается размещать грузы в проходах и проездах.

Ширина проездов должна обеспечивать безопасность движения транспортных средств и подъемно-транспортного оборудования.

Места производства погрузочно-разгрузочных работ, включая проходы и проезды, должны иметь достаточное естественное и искусственное освещение в соответствии со строительными нормами и правилами, утвержденными Ростехнадзором.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия светильников на работающих. Типы осветительных приборов следует выбирать в зависимости от условий среды, свойств и характера перерабатываемых грузов.

Рабочие, занятые на погрузочно-разгрузочных работах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями и доброкачественной питьевой водой.

Площадки производства погрузочно-разгрузочных работ должны соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ Р 12.3.047-98, а также строительным нормам и правилам, утвержденным Ростехнадзором, и правилам пожарной безопасности.

Температуру наружного воздуха и силу ветра в данном климатическом районе, при которых следует прекращать производство работ на открытом воздухе или устраивать перерывы для обогревания рабочих, устанавливает администрация предприятия в соответствии с действующим законодательством.

Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны быть оснащены необходимыми средствами коллективной защиты и знаками безопасности по ГОСТ Р 12.3.047-98.

Движение транспортных средств в местах погрузочно-разгрузочных работ должно быть организовано по транспортно-технологической схеме с установкой соответствующих дорожных знаков по ГОСТ Р 12.3.047-98, а также знаков, принятых на железнодорожном, водном и воздушном транспорте.

Для перехода работающих по сыпучему грузу, имеющему большую текучесть и способность засасывания, следует устанавливать трапы или настилы с перилами на всем пути передвижения.

Грузовые столы, рампы, эстакады и другие сооружения должны быть оборудованы постоянными или съемными отбойными устройствами.

Проходы и рабочие места должны быть выровнены и не иметь ям, рытвин. Зимой проходы должны быть очищены от снега, а в случае обледенения посыпаны песком, шлаком или другими противоскользящими материалами. Для прохода (подъема) на рабочее место должны быть предусмотрены тротуары, лестницы, мостики, трапы, отвечающие требованиям безопасности.

**2.5 Требования к применению подъёмно-транспортного оборудования**

Подъемно-транспортное оборудование, применяемое при проведении погрузочно-разгрузочных работ, должно соответствовать требованиям правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов Ростехнадзора, а также требованиям безопасности, изложенным в стандартах и технических условиях на оборудование конкретного вида.

Установка, регистрация, испытание и техническое освидетельствование подъемно-транспортного оборудования и грузозахватных приспособлений должны быть выполнены в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденными Ростехнадзором, и другой нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Не допускаются работы на грузоподъемной машине (кран, перегружатель кранового типа) при скорости ветра, превышающей значение, указанное в паспорте машины, а также при снегопаде, тумане, дожде, снижающих видимость в пределах рабочей зоны.

Не допускаются работы на грузоподъемной машине, если температура окружающего воздуха ниже значения, указанного в паспорте машины.

Подъёмно-транспортное оборудование, транспортные средства при производстве погрузочно-разгрузочных работ должны быть в состоянии, исключающем их самопроизвольное перемещение.

Съемные грузозахватные приспособления (стропы, траверсы и др.) до пуска в работу должны быть подвергнуты полному техническому освидетельствованию.

Подъёмно-транспортным оборудованием разрешается поднимать груз, масса которого вместе с грузозахватными приспособлениями не превышает допустимую грузоподъемность данного оборудования.

Не допускается поднимать груз неизвестной массы, а также защемленный, примерзший или зацепившийся.

**3 СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ ГРУЗОПОДЪЁМНЫХ МАШИН**

Для предупреждения аварий грузоподъёмные машины снабжают ограждениями, устройствами безопасности и сигнализаторами.

Легкодоступные, находящиеся в движении части грузоподъёмных машин могут являться причиной несчастного случая, поэтому они должны быть прочно укреплёнными металлическими съёмными ограждениями, допускающими осмотр и смазку.

Обязательному ограждению подлежат:

- зубчатые, цепные, червячные передачи;

- валы механизмов, расположенных в доступных местах;

- соединительные муфты, расположенные в местах прохода;

- барабаны, расположенные вблизи рабочего места крановщика или прохода;

- ходовые колёса кранов и тележек;

- голые токоведущие части электрооборудования.

Устройства безопасности грузоподъёмных машин можно подразделить на устройства, отвечающие за весовые и нагрузочные характеристики, и устройства, отвечающие за передвижение груза, крана, тележки, стрелы.

К первой группе относятся тормоза и остановы, ограничители грузоподъёмности и грузового момента, противоугонные устройства. Ко второй группе относятся ограничители высоты подъёма крюка, ограничители пути, буферные устройства, ограничители подъёма стрелы.

Тормоза могут быть подразделены:

* по назначению – на стопорные (останавливающие механизм) и спускные (ограничивающие скорость подъёма – опускания в определённых пределах);
* по конструктивному исполнению рабочих элементов – на колодочные, ленточные, дисковые, конусные;
* по принципу действия – на автоматические (замыкающиеся при отключении двигателя механизма) и управляемые (замыкающиеся при воздействии на орган управления тормозом).

В механизмах подъёма кранов, используется колодочные стопорные тормоза.

Остановы используются для удержания груза на весу, простейшими из них являются храповые, роликовые, эксцентриковые. Остановы необходимо устанавливать на быстроходном валу привода, иногда их устанавливают на быстроходном валу барабана.

Ограничители грузоподъёмности и грузового момента используются для автоматического отключения механизмов подъёма и изменения вылета стрелы в случае подъёма груза свыше 1,1Q. Ограничители грузоподъёмности используют, как правило, на мостовых кранах, ограничители грузового момента – на стреловых.

В стреловых кранах при работе на малых вылетах крюка стрела может занимать положение, близкое к вертикальному. В этом случае под действием отрицательных импульсов она может откинуться назад, что вызовет поломку стрелы и опрокидывание крана в сторону противовеса. Для предотвращения этого применяют ограничители подъёма стрелы крана (упоры на стреле и гибкие тяги).

**3.1 Определение опасных зон при работе крана**

Универсальным инструментом подтверждения безопасности крана, показатели которой регламентированы законодательно, является расчёт. Нормы расчёта кранов должны содержаться в национальных стандартах, гармонизированных с техническим регламентом. Они могут создаваться заново или на основе уже существующих стандартов, например, стандартов ИСО. Во всех случаях важно, чтобы принятые стандарты обеспечивали создание и (или) применение подъёмно-транспортного оборудования, удовлетворяющего требованиям законов.

Основополагающим принципом определения опасной зоны является досягаемость подвижных выступающих либо двигающихся частей машин и оборудования в нормальном режиме работы и в случае падения или разрушения их, а также при падении поднимаемых или переносимых грузов.

Определим, будет ли обеспечена безопасность в случае разрыва стропа и границу опасной зоны, возникающей при падении контейнера с цементом массой 1 тонна при разгрузке вагона краном Liebcherr с вылетом стрелы 9 м, высота подъёма 6 м. Контейнер кубической формы, размерами 1 мЧ1 мЧ1м. Автокран укомплектован стропом типа 4УСК из стального каната ТК6 × 19(1 + 6 + 12) + 1 о.с. диаметром d = 11 мм (временное сопротивление проволок разрыву 1400 МПа), угол наклона ветви стропа к вертикали α = 60°.

Определим, будет ли обеспечена безопасность в случае разрыва стропа. Натяжение, возникающее в каждой ветви стропа определяется по формуле:

 (3)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где | Q | – | масса поднимаемого груза, кг; |
|  | m | – | число ветвей стропа; |
|  |  | – | коэффициент неравномерности распределения массы груза на ветви стропа, соответствующий значению m = 4; = 0,75; |
|  | α | – | угол наклона ветви стропа к вертикали; |
|  | g | – | ускорение свободного падения; g = 9,81 |

 Н.

Разрывное усилие ветви стропа

 (4)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где | k | – | коэффициент запаса прочности для кранов с машинным приводом; k = 6 |

Н.

По таблице 2 для каната диаметром 11 мм (при временном сопротивлении проволок разрыву 1400 МПа), разрывное усилие = 52550 Н, что больше =39240 Н, следовательно, используемый строп обеспечит безопасность при разгрузке контейнеров с цементом.

Таблица 2 – Технические характеристики стального каната ТК6 × 19(1 + 6 + 12)+1 о.с.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр каната, мм | Масса 100 м смазанного каната, кг | Разрывное усилие каната в целом, Н, при временном сопротивлении разрыву проволок, МПа | | | |
| 1400 | 1600 | 1700 | 1800 |
| 11 | 43,3 | 52550 | 60050 | 63850 | 65800 |
| 14,5 | 71,5 | 86700 | 99000 | 105000 | 108000 |
| 17,5 | 107 | 129000 | 147500 | 157000 | 161500 |
| 19,5 | 127,5 | 154500 | 176500 | 187500 | 193500 |
| 21 | 149,5 | 181000 | 207000 | 220000 | 227000 |
| 22,5 | 173,5 | 210000 | 240000 | 255000 | 263000 |
| 24 | 199 | 241000 | 275500 | 292500 | 302000 |
| 27 | 255,5 | 309500 | 354000 | 376000 | 387500 |
| 29 | 286 | 347000 | 396500 | 421500 | 434000 |
| 32 | 353 | 428000 | 489500 | 520000 | 536000 |
| 35 | 427 | 518000 | 592000 | 614500 | 648000 |

Теперь определим границу опасной зоны, возникающей при падении контейнера с цементом.

Досягаемость падающей детали будет зависеть от высоты подъёма Н, причём отклонение от проекции груза на горизонтальную плоскость  будет равным и одинаково вероятным в любую из четырёх сторон. В плане зона досягаемости изображается в виде окружности. Расстояние возможного отлёта груза для определения границы опасной зоны принимается равным одной трети Н (рис. 5),

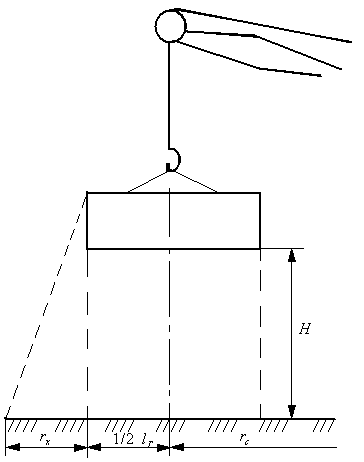


Рисунок 5 – Схема к определению опасной зоны у грузоподъёмного механизма

,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | высота подъёма груза |

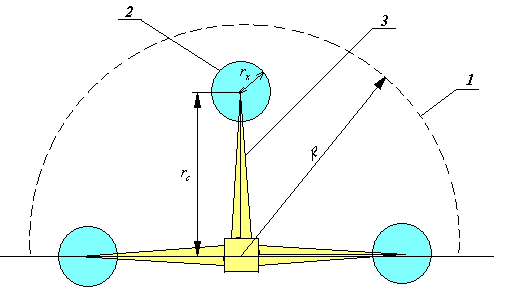
Радиус опасной зоны определяется формулой:

, (5)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | вылет стрелы крана или крюка на стреле крана; |
|  |  | – | наибольший размер груза по горизонтальной составляющей; |
|  |  | – | высота подъёма груза. |

 (м);

Граница опасной зоны с учётом расчётов представлена на рис. 6.



1 – граница опасной зоны; 2 – граница зоны возможного падения груза; 3 – стрела крана

Рисунок 6 – Опасные зоны при работе стрелового крана Liebcherr

Определив размеры опасной зоны при работе крана, необходимо обезопасить работников, поставив ограждения и обозначить зону знаками безопасности. В соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001 «Знаки безопасности» площадка выполнения грузоподъемных работ должна быть обозначена красно-белой или жёлто-чёрной сигнальной разметкой. На территории производства работ не должно находиться посторонних. Обязательно по периметру площадки должны находиться знаки, предупреждающие о возможном падении груза (рис. 7).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной курсовой работе были рассмотрены основные опасности, связанные с эксплуатацией грузоподъёмных машин, приведены наиболее распространённые аварии с автокранами на предприятии технологического транспорта и специальной техники, решив спроецированную задачу, проверили наджность строп на разрыв, получили значение опасной зоны при выгрузки автокраном контейнера с цементом. Определив размеры опасной зоны и обозначив её в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001 «Знаки безопасности» можно снизить вероятность возникновения опасностей травмирования людей.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Александров, М.П., Колобов Л.Н. и др. Грузоподъёмные машины [Текст]. – М.: Высшая школа, 1973. – 471 с.
2. Александров, М.П. Подъёмно-транспортные машины [Текст]: учеб. для машиностроит. спец. вузов. – 6-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 1985. – 520 с., ил.
3. ГОСТ Р 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов [Текст]: Введ. 2000-01-01 Справочно-правовая система «Консультант+»
4. ГОСТ Р 12.4.026-2001 Знаки безопасности [Текст]: Введ. 2001-19-09. – Справочно-правовая система «Консультант+»
5. Грузоподъёмные машины: Учебник для вузов по специальности «Подъёмно-транспортные машины и оборудование»/ М.П. Александров, Л.Н. Колобов, Н.А. Лобов и др. [Текст]: М.: – Машиностроение, 1986 – 400с., ил.
6. Курдюмов В.И., Зотов Б.И. Проектирование и расчёт средств обеспечения безопасности: Учеб. для вузов/В.И Курдюмов [Текст]. – М.: КолосС, 2005. – 216 с.
7. Монтаж, эксплуатация и ремонт подъёмно-транспортных машин: Учебник для учащихся техникумов / Э.И. Галай, В.В.Каверин, И.А. Колядко [Текст]. – М.: Машиностроение, 1991. – 320 с.
8. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов [Текст]: ППБ-10-382-00: утв. Госгортехнадзором России 31.12.99 г. – Справочно-правовая система «Консультант+»
9. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 21 июл. 1997 г.].– Справочно-правовая с-ма «Консультант +»
10. Фомочкин А.В. Производственная безопасность[Текст]: – М.: ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. Губкина, 2004 – 448 с.
11. Шишков, Н.А. Технический надзор за содержанием и безопасной эксплуатацией грузоподъёмных кранов [Текст]: – М.: «Недра», 1979 – 142 с.
12. <http://ohrana-bgd.narod.ru/temi.html>
13. <http://www.mrmz.ru/article/v22/article1.htm>