Бехбудов Магеррам Бехбуд-оглы. Повышение безопасности труда при строительстве объектов АПК за счет разработки и использования инженерно-технических методов и средств : диссертация ... кандидата технических наук : 05.26.01.- Санкт-Петербург-Пушкин, 2002.- 230 с.: ил. РГБ ОД, 61 03-5/2022-9

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

**БЕХБУДОВ Магеррам Бехбуд-оглы**

Повышение безопасности труда при строительстве объектов АПН за спет разработки и использовании инженерно-технических методов и средств

Специальность - [05.26.01 -](http://05.26.01) Охрана труда

Диссертация

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель - заслуженный деятель науки и техники

РФ, доктор технических наук,

академик В.С. Шкрабак

Научные консультанты - кандидат технических наук, доцент

П.А. Голдобина, кандидат технических наук, доцент

Р.В. Шкрабак

Санкт-Петербург - Пушкин - 2002

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ. ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕ­ДОВАНИЯ
	1. Травматизм и заболеваемость в сельском строительстве: состояние

и причины

1.2.Особенности работ при монтаже сельскохозяйственных объектов....

1. Анализ состояния парка строительных машин
2. Анализ травматизма и заболеваемости при эксплуатации строитель­ных машин
3. Выводы и постановка задачи исследования
4. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА ПРИ ВОЗВЕ­ДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ АПК

* 1. Теоретические исследования возможностей повышения эффектив­

ности и безопасности труда при выполнении монтажных работ в режиме работы строительного крана

* 1. Теоретические исследования процесса раскачивания груза на кана­те строительного крана
	2. Теоретические исследования инженерно-технических способов и

устройств, направленных на устранение процесса раскачивания груза на канате строительного крана

* + 1. Теоретические исследования способа по устранению раскачивания

груза

* + 1. Теоретические исследования устройства по успокоению раскачи­вания груза
	1. Расчет технических характеристик конструкции стропа
	2. Выводы
1. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИИ П9

3.1.Задача и программа исследования 119

3.2.Объект исследования 120

3.3.Особенности обработки результатов ограниченного числа опытов... 120

1. Результаты расчетов геометрических и технических параметров опытного образца устройства для гашения колебаний груза, подвешенного

на канате строительного крана 124

1. Методика исследования колебательного процесса системы подвеса

с грузом без использования ОГС и с его применением 129

1. Методика исследований способа по уменьшению периода колебаний

груза на канате строительного крана 136

1. Выводы 141
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 143
	1. Результаты экспериментальных исследований способа по уменьшению

периода колебаний груза на канате строительного крана 143

* 1. Результаты экспериментальных исследований колебательного

процесса системы подвеса с грузом без использования ОГС и его с применением: 151

* 1. Выводы Х.59
1. РАЗРАБОТКА ИНЖЕШРНО-ТЕХЬШЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ АПК, И РАСЧЕТ ОЖИ­ДАЕМОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ОТ ИХ ВНЕДРЕНИЯ j.gg

* 1. Анализ инженерно-технических мероприятий по стабилизации

процесса раскачивания груза на канате строительного крана. *TQQ*

* 1. Устройство по гашению колебаний груза, подвешенного на канате

строительного крана 168

* 1. Анализ требований и устройств по строповке строительных

конструкций 175

* 1. Конструктивные особенности и принцип работы нового устройства по

строповке грузов 177

* 1. Расчет ожидаемой социально-экономической эффективности

мероприятий по обеспечению безопасности строительно-монтажных работ и результаты их использования 184

* + 1. Расчет ожидаемой социально-экономической эффективности

мероприятий, связанных с уменьшением рабочего времени на стабилизацию раскачивания груза на канате 184

* + 1. Расчет эффективности строительно-монтажных работ при

использовании новой конструкции стропа 189

* + 1. Результаты использования технических способов и средств, направленных на обеспечение безопасности строительно-монтажных

работ 189

* 1. Выводы 190

[ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ 192](#bookmark163)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 195

ПРИЛОЖЕНИЯ 206

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении послед,них лет практически во всех отраслях агропро­мышленного комплекса (АПК) России усугубляется неблагоприятная ситуация с охраной труда. По уровню травматизма сельское хозяйство находится после угольной и легкой промышленности на третьем месте. Каждая третья травма с временной потерей нетрудоспособности и каждая четвертая - со смертельным исходом, происшедшие в народном: хозяйстве, приходятся на АПК России [1].

Среди отраслей АПК по показателям травматизма после растениеводст­ва, животноводства, ремонта и технического обслуживания следующее место занимает сельское строительство (5,8% травмированных от общей численности работающих в АПК) [1]. Если в целом в отраслях сельского хозяйства за 1998 год пострадало на производстве 9,5 человек (с утратой трудоспособности на один день и более) на каждую тысячу работающих, то в строительной отрасли этот показатель не намного ниже -5,2 человек на 1000 работающих [2].Статистические данные по летальному травматизму свидетельствуют, что около 20% всех несчастных случаев со смертельным исходом в строительной отрасли приходятся на сельское строительство [3]. Так в 1998 году зарегистри­ровано 0,269 случаев со смертельным исходом на 1000 работающих в строи­тельстве России, против 0,186 смертельных случаев на 1000 работающих в сельском хозяйстве [2].

Основными причинами травмирования являются: нарушение организа­ции трудового процесса (отсутствие контроля за проведением работ, нарушение трудовой дисциплины, отсутствие средств индивидуальной защиты, допуск к работе лиц, не имеющих соответствующей профессиональной подготовки); техническая неисправность мобильных машин, стационарного и передвижного оборудования.

Среди общих причин: резкое снижение инвестиций на техническое пере­вооружение, правовой беспредел низкая заработная плата, ослабление государ-

ственного и ведомственного контроля, несовершенство организационно­технических нормативов.

Наиболее травмоопасными видами работ в отрасли являются строитель­ные работы:, что составляет около 47% от общего числа погибших. Чаще всего несчастные случаи возникают при выполнении кровельных работ, при монтаже сборных железобетонных конструкций, при выполнении стропальных работ

[4].

Самыми травмоопасными источниками в строительстве, как и в других отраслях АПК, остаются мобильные машины. При эксплуатации: машин и обо­рудования по производству строительных работ погибло 253 работника [4]. На работах с использованием башенных, мостовых и козловых кранов погибло 35 работников в основном в результате падения грузов на пострадавших и падения самих работников с кранов [4]. Значительное число случаев смертельного трав­матизма зарегистрировано при падении на работников незакрепленных элементов строительных конструкций (115 человек из 253), а также при нару­шении правил погрузки, разгрузки и крепления грузов (38 человек) [4].

Операторы грузоподъемных и транспортных средств по показателю травматизма входят во вторую десятку из 95 профессий различных отраслей производства АПК, что вызвано дорожно-транспортными происшествиями, морально и физически устаревшим оборудованием. Детальный анализ причин травматизма позволяет среди таких недостатков как неисправность опорно­поворотных устройств кранов, низкая трещиностойкость металлических конст­рукций, неисправность приборов и устройств безопасности выделить особо от­тягивание груза от вертикали во время его подъема, защемление груза, обрыв каната, строповка и монтаж с нарушениями требований проекта производства работ, неисправное состояние сменного грузозахватного приспособления.

Все вышеперечисленное свидетельствует о необходимости совершенст­вования службы охраны труда в сельском строительстве, прежде всего с пози­ций сохранения и назначения системы как механизма защиты интересов рабо-

тающих, гарантии сохранения их жизни, здоровья, трудоспособности в процес­се профессиональной деятельности, а также с целью эффективности сельскохо­зяйственного строительного производства.

Проблемы:, направленные на обеспечение безопасности и высокой произ­водительности строительно-монтажных работ, требуют глубокого анализа и научно-технического подхода к их разрешению.

Цель исследования - повышение безопасности труда при строительстве объектов АПК за счет разработки и использования инженерно-технических ме­тодов и средств.

Объектом исследования являются методы и средства, стабилизирующие раскачивание груза на канате грузоподъемной машины, а также инженерно­техническое решение по строповке грузов, предупреждающее их падение.

Научную новизну работы составляют:

1. Теоретические положения по обоснованию новых инженерно­технических мероприятий, направленных на гашение колебаний груза на канате грузоподъемной машины;
2. Расчетные модели, геометрические параметры и технические характе­ристики устройства для гашения колебаний груза, подвешенного на канате строительного крана;
3. Результаты теоретических и экспериментальных исследований новых инженерно-технических мероприятий, направленных на гашение колебаний груза на канате грузоподъемной машины;

Практическую значимость представляют:

1. Результаты анализа травматизма, заболеваемости, а также причин, их порождающих, в сельскохозяйственном строительстве;
2. Разработанные инженерно-техническое решения, направленные на со­вершенствование процесса гашения колебаний груза на канате грузоподъемной машины, с целью повышения безопасности и эффективности работ при возве­дении строительных объектов МПС;

8 '

1. Разработанное и подтвержденное патентом на изобретение устройство для строповки грузов, предупреждающее их падение.

На защиту выносятся следующие вопросы:

1. Результаты: анализа травматизма и заболеваемости в сельском строи­тельстве;
2. Результаты анализа причин аварий и несчастных случаев в сельском строительстве;
3. Результаты анализа состояния парка строительных машин и связанные с ними причины аварий при возведении объектов АПК;
4. Результаты анализа существующих способов и средств, направленных на гашение колебаний груза на канате грузоподъемной машины;
5. Расчетные модели и результаты теоретических исследований способов и средств, направленных на стабилизацию раскачивающего груза на канате строительного крана;
6. Методика и результаты экспериментальных исследований инженерно­технических решений по стабилизации раскачивающегося груза;
7. Инженерно-технические решения, направленные на обеспечение безо­пасности и эффективности строительно-монтажиых и стропальных ра­бот при возведении объектов АПК.

Основные материалы диссертации доложены на научных конференциях

СПГАУ в 1999-2002 г. г.

Диссертация состоит из 5 глав, выводов и рекомендаций, списка литера­туры, включающего 124 названия, приложения из трех разделов А,Б,В.

Работа изложена на 230 страницах машинописного текста, содержит рисунков- 52 , таблиц -.39.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Теоретические и экспериментальные исследования проблемы обеспечения безопасности работ при возведении строительных объектов АПК позволяют сделать следующие выводы и дать некоторые рекомендации:

1. При существенном сокращении объемов строительства в отраслях АПК уровень травматизма и заболеваемости остается высоким (при выполнении непосредственно строительных работ он составляет 47/3% от общего числа погибших в строительной отрасли: АПК, а при выполнении подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных, монтажных и стропальных работ -16,7% от общего числа погибших в сельском строительстве);
2. Среди основных причин травматизма следует особо отметить такие как неправильная строповка груза и в связи с этим его возможное падение; нахождение стропальщиков в опасной зоне; неисправность приборов и устройств безопасности; оттягивание груза от вертикали во время его подъема; обры в грузового каната;
3. Динамико-кинематические характеристики строительных машин

должны: быть автоматизированными, предотвращающими аварии и

повышающими эффективность производимых работ;

1. Анализ существующих зарубежных и отечественных инженерно­технических способов и средств, направленных на сокращение времени стабилизации раскачивания монтируемого груза, показал, что среди разнообразия подходов и решений данной проблемы, до сих пор этот вопрос остается актуальным и открытым для обсуждений и исследований;
2. Теоретически обоснована возможность использования в производстве устройства по гашению колебаний груза, подвешенного на канате строительного крана, представляющего собой одноосный гироскопический ст а би л и з атор (ОГС);
3. Применение ОГС позволит избежать колебаний системы подвеса с грузом в вертикальной и горизонтальной плоскостях, существенно сократив при этом время рабочего цикла строительного крана, а также уменьшит колебательные процессы, возникающие в связи с раскачиванием груза, снизит влияние динамических нагрузок на металлические конструкции крана и, следовательно, увеличит срок его службы, тем самым, создав безопасные условия на строительной площадке, предупреждающие неожиданные разрушения конструкции крана; уменьшит вибрационные воздействия на оператора, передаваемые через них;
4. Теоретические исследования гипотезы о возможном сокращении периода колебаний груза на гибком: подвесе за счет применения балластного груза подтверждены экспериментальными исследованиями;
5. Теоретическое обоснование новой конструкции стропа, предупреждающего падение груза, подтверждает надежность этой конструкции, которая может быть использована как при выполнении стропальных работ при возведении строительных объектов, так и на других погрузочно-разгрузочных работах.
6. Способ, направленный на уменьшение периода колебаний груза на подвесе, позволяет в среднем на 30% сократить время периода колебаний системы при его применении, а производительность крана при этом увеличить на 16%;
7. Предлагаемое устройство (ОГС) по успокоению груза на канате строительного крана позволит снизить энергетические затраты оператора, связанные с длительными манипуляциями рычагами и сосредоточенным наблюдением, что способствует повышению работоспособности оператора и снижению экономического ущерба от заболеваемости более чем на 5 млн. руб. в год, а также позволит увеличить производительность строительного крана более чем на 20% в смену;
8. Подтвержденный патентом на изобретение строп позволит обеспечить безопасность на строительной площадке, уменьшив ущерб от травматизма в связи с падением грузов с высоты, на 2 млн. руб. в год;
9. Предлагаемые способ и устройство по сокращению колебательного процесса системы «груз-подвес» могул служить основанием для разработки технической документации и изготовления опытных образцов с дальнейшим их внедрением в производство;

Новая конструкция стропа может быть рекомендована к серийному выпуску с апробацией при производстве строительно-монтажных и погрузочно­разгрузочных работ.