

ВЫЯВЛЕНИЕ АВАРИЙНОСТИ ОПРОКИДЫВАНИЯ АВТОКРАНОВ НА ПРОСАДОЧНЫХ ОСНОВАНИЯХ

А.О. Уланов, магистрант
Братский государственный университет
(Россия, г. Братск)

DOI:10.24412/2500-1000-2022-6-1-177-182

Аннотация. В данной работе проведен анализ аварийности подъемных устройств таких как самоходные краны на автомобильной шасси. Грузоподъемные механизмы занимает важную роль в строительной отрасли. Одной из причин аварийности является упущение и недостаточное детальное наблюдение за состоянием грунтов, на которых производятся работы.

Важным остается гарантия снижения аварийных случаев опрокидывания многотонного транспорта. Возможная потеря устойчивости влечет за собой серьезные материальные потери, разрушение не только машины, но и объектов на строительной площадке, где так же имеет место травматизм персонала.

По отношению к другим видам грузоподъемного оборудования стреловые автокраны занимают высокие показатели по аварийности. Присутствует необходимость выявления причин происхождения аварийных случаев, зарегистрированных при эксплуатации стреловых самоходных кранов на структурно-неустойчивых грунтах это свидетельствует об актуальности работы.

Проводится анализ случившихся ситуаций, выходящих за пределы территории России, и приводится описание причин, проанализированные данные представлены таблицей 1. Знание причин происходящих аварий с опрокидыванием автомобильных кранов на структурно-неустойчивых грунтах, позволяет на ранних этапах строить предложения по предотвращению и снижению таких случаев. Остается необходимость решения проблемы в качественном контроле за отбором подрядчиков и выполнении их работ.

Ключевые слова: грузоподъемные механизмы, аварийность, опрокидывание автокрана, структурно-неустойчивые грунт, просадка грунта, закрепление грунтов.

В наше время, стремительного развития технологий и высоких показателей урбанизации. Следствием чего является возросшая потребность в квалифицированных специалистах в индустрии строительства [1]. Согласно [2] п.11 «Устойчивые города и населенные пункты» все это обеспечивает потребность возведению жилых зданий и промышленных сооружений, школ и многих других важных комплексов, которые являются частью развития инфраструктуры для любой местности.

При строительстве зданий используется большое количество различного вида стройматериалов и конструкций, вес которых колеблется в пределах нескольких тонн, редко десятки тонн, перемещения

которых ручным трудом достаточно трудоемкий процесс. Тогда и применяются различные грузоподъемного оборудования. Наше внимание в данной работе обратим на самоходные автомобильные краны и поиск связи между аварийностью и грунтами, в которых проводятся работы.

Динамика говорит о том, что с 2012 г. число в обороте стремительно теряло свою численность вплоть до 2017 г. больше 10% от общего количества. С 2019 начинается небольшое увеличение числа механизмов в обороте (рис. 1).

С ростом строительства могут и возрастать число аварий, произошедших по различным причинам (рис. 2) [3].

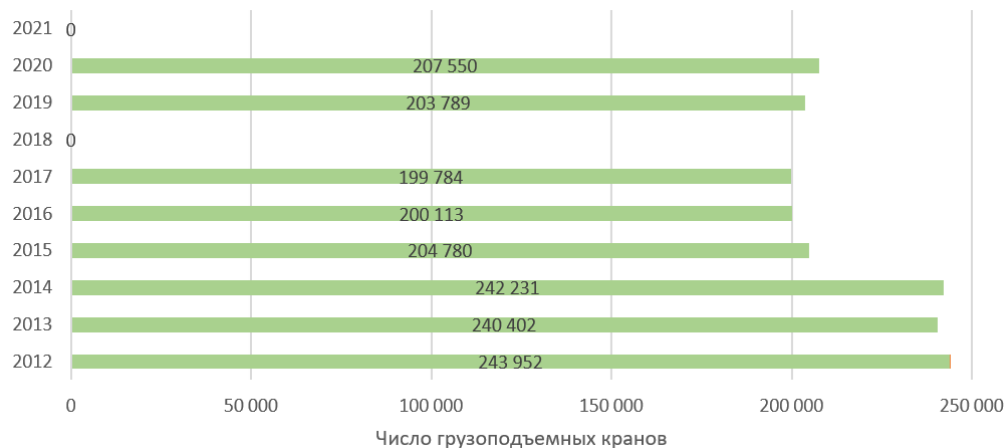


Рис. 1. Общая численность грузоподъемных кранов

Примечание: 2018 нет доступных данных статистики; 2021 данные еще не обработаны, отчет в сентябре 2022 г.

В целом строительная индустрия насчитывает порядка 200-250 тысяч активных грузоподъемных механизмов на территории РФ, в данной работе рассмотрена одна из основных причин возникновения аварийных ситуаций – потеря устойчивости автомобильных кранов. Поиск причин

нарушения этого явления. Причины возникновения аварийных ситуаций изменение прочностных свойств грунта зачастую происходит в его массивах, которые включают в себя разновидности слабых грунтов. К таким грунтам можно отнести просадочные [4].

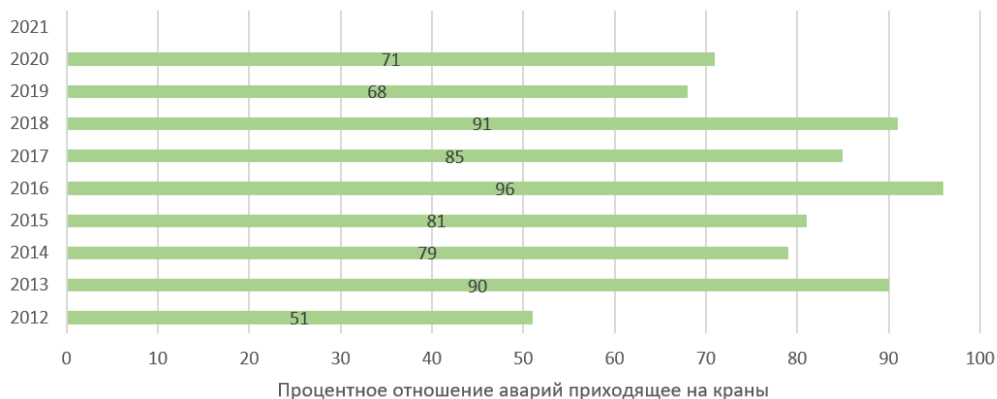


Рис. 2. Численность аварий в процентном выражении приходящихся на грузоподъемных механизмы от общего числа





В дополнение к данному рисунку стоит добавить, что количество аварий, напрямую произошедших на автомобильных самоходных кранах: 2012-11; 2013-6; 2014-

5; 2015-10; 2016-6; 2017-3; 2018-8; 2019-5; 2020-4; (год-число)

Далее сведем основные данные о случаях аварий по годам в таблицу 1 [6-15].

Таблица 1. Причины аварий кранов

№	Число аварий в году	Дата (д.м.г)	Географическое расположение (гор.-страна)	Фотография с места события	Причина/ Последствия (если есть)
1	49	11 октября 2012	г. Москва, Московская обл., Россия		упал автомобильный кран, повредив при этом крышу Газели Причиной
2	30	4 января 2013	г. Гомель, Гомельская обл., Беларусь		причина, по которой произошло падение - нарушение правил установки механизма на мягкий грунт
3	34	29 августа 2014	г. Житомир, Житомирская обл., Украина		кран перевернулся, когда поднимали на крышу блок шифера, две опоры поставили на асфальте, а две - на землю. просел грунт, опоры не выдержали и кран перевернулся.
4	53	17 ноября 2015	г. Брест, Брестская обл., Беларусь		автомобиль "завалился" из-за просевшего грунта на одной из "лап". сейчас грунт кажется устойчивым, но под нагрузкой вдруг "уходит"
5	46	23 июня 2016	г. Кувандык, Оренбургская обл., Россия		произошло проседание грунта под опорой так же недостаточный производственный контроль, не обеспечение безопасности работников при ведении работ, нарушение правил безопасности.
6	37	12 декабря 2017	г. Поронайск Сахалинская обл., Россия		причиной падения крана не был порыв ветра, а стало, из-за перевеса или неверного маневра.

7	34	24 октября 2018	г. Нижний Новгород Нижегородская обл., Россия		автокран на базе КамАЗ упал на территорию детского сада его опора провалилась в размягченный из-за дождя грунт
8	53	25 марта 2019	г. Бердянск Запорожская обл. Украина		частично ушел под землю недалеко от аварийного коллектора.
9	35	18 мая 2020	г. Ставрополь, Ставропольский край, Россия		в отсутствие разработанного проекта производства работ, без учета создаваемой краном с грузом нагрузки на грунт и асфальтовое покрытие. При падении кран повредил газовую трубу
10	-	10 июня 2021	г. Нелидово Тверская обл., Россия		причиной аварии стали как недостаточный угол наклона стрелы, так и большая парусность конструкции — длина апсиды 16 м., а высота около 4х м., при этом в момент ЧП были сильные порывы ветра

Согласно [3], [5] можно сделать заключение о факторах возникновения причин, чьим результатом стали аварии кранов:

- техногенный характер (неисправность подъемного оборудования и предохранительных устройств);

- природная среда (землетрясения, сели и оползни, штормы, ураганы, торнадо);

- организационный характер (нарушение правил эксплуатации кранов и инструкций по охране труда, неправильные действия персонала, несвоевременная регистрация подъемного оборудования и т.д.);

- эксплуатационный характер (перегрузка оборудования, проведение погрузочно-разгрузочных работ на грунтах структурно-неустойчивыми связями, не соответствующих требованиям к месту

установки крана, нарушение правил эксплуатации грузоподъемных кранов во время работ).

Эксплуатационный характер влияния на аварийность можно снизить, применяя методы укрепления грунтов оснований опирающихся в [16].

Проанализировано распределение аварий и причины их возникновения за период с 2012 по 2021 годы для грузоподъемных кранов, находящихся в активном использовании на практике. Так же детальный анализ показал, что больше половины рассмотренных аварий произошли в местах при условии нахождения сложенных там структурно-неустойчивых грунтов или необработанных грунтов, которые под действием нагрузки давали осадку под вы-

носными опорами крана (аутригеров) при выполнении работ.

Превышение допустимых нагрузок при нахождении на таком типе грунта приводит к последовательному крену стрелы крана, что ведет за собой опрокидывание.

Это свидетельствует доказательству связи того, что аварийность имеется в местах, где грунты обладают явлением давать осадку.

По численности аварийности можно судить, что каждый год в независимости от географического расположения, погодных условий, квалификации персонала аварии случаются, но их численность не превышает 12 (11 аварий было в 2012 г.) и, что половины из случившихся за последние 10 лет связаны с одной причиной из главных причин образования этих случаев. Там находятся грунты сложены структурно-неустойчивыми связями и им уделяется

недостаточное количество анализу на стадии изысканий.

Согласно изученным данным обнаружено, что максимальное число аварий в численном и процентном соотношении за период 2012-2021 г. приходится на механизмы оборудованные самоходным кранами на автомобильном шасси.

Таким образом, остается острая проблема в обеспечении высоких показателей низкой аварийности в работе для стреловых кранов на автомобильном шасси и увеличения в сторону их сопротивления опрокидыванию, где больше 50% аварий случаются на грунтах обладающих структурно-неустойчивыми связями, является одной из востребованных научных задач актуальных на сегодня.

В будущем будут рассмотрены инженерные мероприятия и предложены идеи и методы по борьбе со сложившейся проблемой.

Библиографический список

1. Эксперты видят рост востребованности строительных профессий. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stroi.mos.ru/builder_science/ekspierty-vidiat-rost-vostriebovannosti-stroitel-nykh-profiiessii (дата обращения: 19.05.2022).
2. О целях устойчивого развития на период до 2030 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/sdg> (дата обращения: 22.05.2022).
3. Ежегодные отчеты о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2012-2020. – [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/ (дата обращения: 23.05.2022).
4. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты – СПб: Изд-во АСВ, 2020. – 416 с.
5. Приказ об утверждении правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов от 28 октября 2020 г. №753н.
6. Строительный кран рухнул на крышу автомобиля на западе Москвы. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20121011/771229648.html> (дата обращения: 25.05.2022).
7. В Гомеле на стройплощадке опрокинулся автокран. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://freesmi.by/katastrofy/113180> (дата обращения: 25.05.2022).
8. Во дворе жилого дома в Житомире упал кран. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.zhitomir.info/news_138323.html (дата обращения: 26.05.2022).
9. Автомобильный кран опрокинулся на стройке в Бресте. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ont.by/news/avtomobilnij-kran-oprokinylsya-na-strojke-v-breste> (дата обращения: 27.05.2022).
10. В Оренбургской области по факту падения автокрана и гибели рабочего проводится проверка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oren.sledcom.ru/news/item/1049476/?print=1> (дата обращения: 27.05.2022).
11. В Поронайске опрокинулся автокран. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://astv.ru/news/criminal/2017-12-12-na-vyezde-iz-poronajska-oprokinulsyaavtokran?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (дата обращения: 30.05.2022).

12. Стали известны подробности падения крана на детсад в Нижнем Новгороде. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nn.mk.ru/incident/2018/10/24/opublikovany-podrobnosti-padeniya-krana-na-detsad-v-nizhnem-novgorode.html> (дата обращения: 01.06.2022).

13. В Запорожской области провалился под землю автомобильный кран. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oldnews.zabor.zp.ua/content/v-zaporozhskoi-oblasti-provalilsya-pod-zemlyu-avtomobilnyi-kran-foto> (дата обращения: 02.06.2022).

14. В Ставрополе автокран упал на газовую трубу. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gia.ru/20200518/1571609358.html> (дата обращения: 04.06.2022).

15. В Тверской области, на стройплощадке нового храма рухнул 25-тонный кран. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tverigrad.ru/publication/v-tverskoj-oblasti-na-strojploshhadke-novogo-hrama-ruhnul-25-tonnyj-kran/> (дата обращения: 10.06.2022).

16. Уланов А.О. Анализ основных способов закрепления грунтов // А.О. Уланов, О.В. Куликов // Материалы XIV (XX) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Молодая мысль. – 2022. – С.70-75.

DETECTION OF ACCIDENT RATES OF CRANES OVERTURNING ON SUBSIBLE BASES

A.O. Ulanov Graduate Student
Bratsk State University
(Russia, Bratsk)

Abstract. *In this paper, an analysis of the accident rate of lifting devices such as self-propelled cranes on an automobile chassis is carried out. Lifting mechanisms play an important role in the construction industry. One of the causes of accidents is the omission and insufficient detailed monitoring of the condition of the soils on which the work is carried out.*

It remains important to guarantee a reduction in emergency cases of overturning of multi-ton vehicles. Possible loss of stability entails serious material losses, destruction not only of the machine, but also of objects on the construction site, where personnel injuries also occur.

In relation to other types of lifting equipment, boom cranes occupy high accident rates. There is a need to identify the causes of the origin of accidents registered during the operation of boom self-propelled cranes on structurally unstable soils, this indicates the relevance of the work.

The analysis of the situations that have occurred outside the territory of Russia is carried out, and a description of the causes is given, the analyzed data are presented in Table 1. Knowledge of the causes of accidents with overturning of automobile cranes on structurally unstable soils makes it possible to build proposals for the prevention and reduction of such cases at early stages. There remains a need to solve the problem of quality control over the selection of contractors and the performance of their work.

Keywords: *lifting mechanisms, accident rate, crane overturning, structurally unstable soil, subsidence of soil, soil consolidation.*