

Неизбежность трагедии...

Как отсутствие правовых оснований у владельца автокрана на использование его в работе и отсутствие в составе автокрана ограничителя грузоподъемности привели к гибели рабочего.

В январе 2023 года экспертная группа ООО СКБ «Высота» завершила техническую экспертизу стрелового автомобильного крана КС-55727-7-12, заводской № 049 (далее – кран), целью которой являлась оценка технического состояния крана после произошедшего 12 ноября 2022 года его опрокидывания (падения на бок) и установление причин, которые привели к опрокидыванию крана при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и несчастному случаю со смертельным исходом с рабочим, управлявшим краном¹.

¹Травмирование рабочего произошло после того, когда он, при опрокидывании крана, в состоянии испуга попытался покинуть кабину и, споткнувшись, упал головой на бетонное основание.

Кран предназначен для производства погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ с обычными грузами на рассредоточенных объектах. Кран предназначен для работы в диапазоне температур окружающей среды от - 40°С до + 40 °С, что соответствует температуре для рабочего состояния по условиям эксплуатации. У крана превышен срок службы, заявленный изготовителем в руководстве по эксплуатации КС-55727-1.00.00.000-11 РЭ (таблица 1.1) – 10 лет.

Технические характеристики КС-55727-7 (25 тонн)

Колесная формула	6 x 4
Грузоподъемность, т	25
Максимальный грузовой момент, т/м	80
Высота подъема крюка, максимальная, м	27,1
Длина четырехсекционной телескопической стрелы, м	10,08 ... 28,08
Максимальная глубина опускания крюка, м	3
Скорость подъема/опускания груза, м/мин	
- номинальная	6,0
- максимальная (грузы до 4 т)	13,3
- скорость посадки	0,4
Время полного вылета стрелы, с	45
Размер опорного контура вдоль/поперек оси шасси, м	5,08 x 5,4
Грузоподъемность на максимальном вылете, т	0,7
Частота вращения, об/мин	0,2 - 0,96
Скорость передвижения автокрана в транспортном положении, км/ч	60
Габариты крана в транспортном положении, мм	
- длина	12 000
- ширина	2 500
- высота	3 800
Полная масса автокрана, т	24,5
Распределение нагрузки на дорогу, т.с	
- через шины передних колес	6,5
- через шины колес тележки	18
Температура эксплуатации, С	от -40 до +40



Фото 1. Высотные и грузовые характеристики крана (табличка в кабине)

Примечания:

Грузоподъемность миди – груз, поднимаемый краном и подвешенный к нижнему концу подъемного средства. Масса данного груза представляет собой сумму значений массы груза, соответствующего полезной

грузоподъемности, съемных грузозахватных приспособлений и несъемных грузозахватных приспособлений (грузоподъемность «миди» крана КС- 55727-7-12 включает в себя массу штатной крюковой подвески 0,2 т).

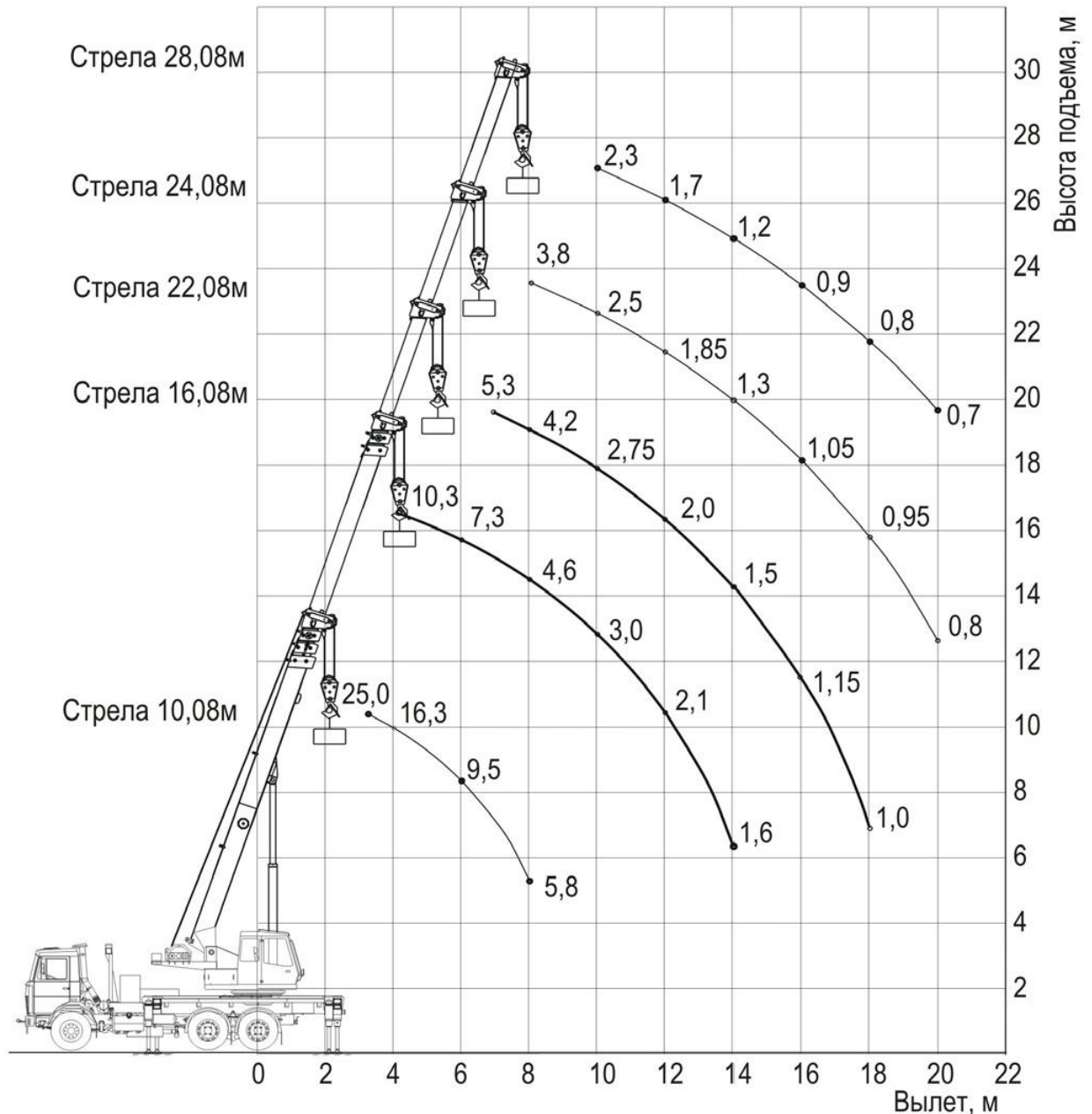
Согласно положениям п. 6.6 ГОСТ 33709.1-2015 «Краны грузоподъемные. Словарь. Общие положения» термин «грузоподъемность миди» (приведенный в п.2.5 Приложения 1 к утратившим силу Правилам безопасности ПБ 10-382-00) заменен на термин «грузоподъемность на подъемном средстве»:

Грузоподъемность на подъемном средстве – груз, поднимаемый краном и подвешенный к нижнему концу подъемного средства. Данный груз представляет собой сумму масс груза, соответствующего полезной грузоподъемности, съемных грузозахватных приспособлений и грузозахватного органа.

Подъемное средство - канаты, цепи и любое другое оборудование, свисающее с крана, например, с грузовой тележки или оголовка стрелы, и приводимое в движение лебедкой для подъема и опускания груза, подвешенного к нижнему концу подъемного средства. Подъемные средства являются частью крана (п.6.7 ГОСТ 33709.1-2015).

Автомобильный кран КС-55727-7 (25 тонн)

ГРУЗОВЫСОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



При проведении технической экспертизы крана были рассмотрены следующие документы, представленные владельцем крана:

- руководство по эксплуатации крана КС-55727-1.00.00.000-11 РЭ;
- паспорт транспортного средства 77 УО 625 472;
- фотографии крана после его опрокидывания;
- паспорт ограничителя нагрузки стрелового крана ОНК-160С: Паспорт ЛГФИ. 408844.026 ПС (ОНК-160С-18, заводской №1114126, изготовлен АЭМЗ 30.11.2011 г.).

Экспертной группой проведен визуальный осмотр крана, места его опрокидывания, выполнен необходимый объем обмерных работ. Определено расположение составных

частей крана после опрокидывания (согласно представленным владельцем крана фотоматериалам).

Общий вид крана после опрокидывания на фото №№ 6-12, а также дефекты металлоконструкции представлены на фото. №№ 18-21.

Площадка в месте установки крана ровная. Уклон площадки не превышает 3°.

Во время опрокидывания крана правые выдвижные опоры вдавило обратно в поперечные балки нижней рамы (см. фото № 8, 10). Вдавливание данных опор в транспортное положение произошло в результате приложения нештатной осевой нагрузки на гидроцилиндр выдвижения правой задней опоры, последующей деформации штока и корпуса цилиндра, отрыва проушин крепления корпуса цилиндра к поперечной балке (см. фото 18, 19), нарушения герметичности жестких трубопроводов и падения давления в общей напорной магистрали гидроцилиндров выдвижения опор.

Стрела крана при ударе об основание площадки деформаций не получила (см. фото № 11).

Металлоконструкции поперечных балок выдвижных опор имеют дефекты в виде деформаций и разрыва основного металла, полученных в момент опрокидывания крана (верхний пояс балки для правой задней опоры в месте крепления проушины гидроцилиндра выдвижения), а также имеющихся до опрокидывания крана трещин в зоне сплавления сварных швов (см. фото № 18-21).

При осмотре установлено, что ограничитель нагрузки стрелового крана ОНК – 160С (ОНК-160С-18, заводской №1114126, изготовлен АЭМЗ 30.11.2011г.) демонтирован.

Каких-либо других повреждений и дефектов узлов и металлоконструкций крана (кроме указанных выше) не выявлено.

Визуальный осмотр места складирования металлопроката и изучение идентификационных табличек пакетов профиля металла дают основание полагать, что масса поднимаемого груза была в пределах 3,5-4,7 т (см. рис. № 2, фото 3). Таким образом общая масса груза с крюковой подвеской составляла 3,7 - 4,9 т.



Фото 3. Идентификационные таблички на пачках металла

Результаты обмерных работ.

- Результаты измерений геометрических параметров крана на момент его опрокидывания
- масса груза (связка металлопроката, см. фото № 3) $\approx 3,7 - 4,9\text{т}$
 - длина стрелы $\approx 21\text{ м}$
 - угол подъема $\approx 50^\circ$ (см. фото 4)
 - вылет (см. схему на рис. 22) $\approx 9\text{м}$
 - размер опорного контура вдоль и поперек шасси $5,08 / 5,4\text{ м}$



50°

Фото 4. Определение угла наклона стрелы крана в момент опрокидывания



Фото 5. Определение длины стрелы крана во время опрокидывания



Фото 6.



Фото 7.

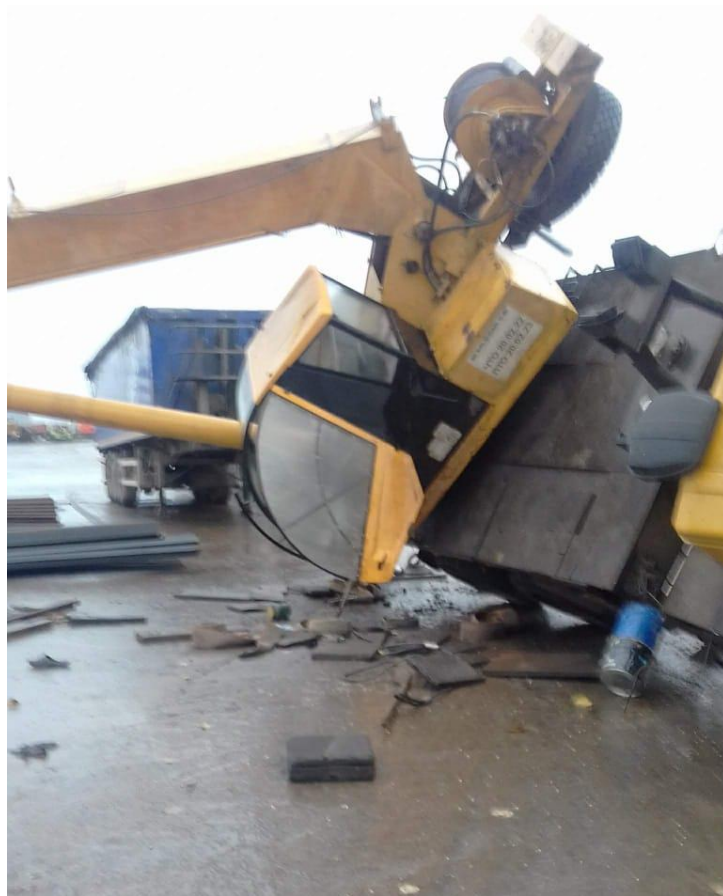


Фото 8.



Фото 9.



Фото 10.

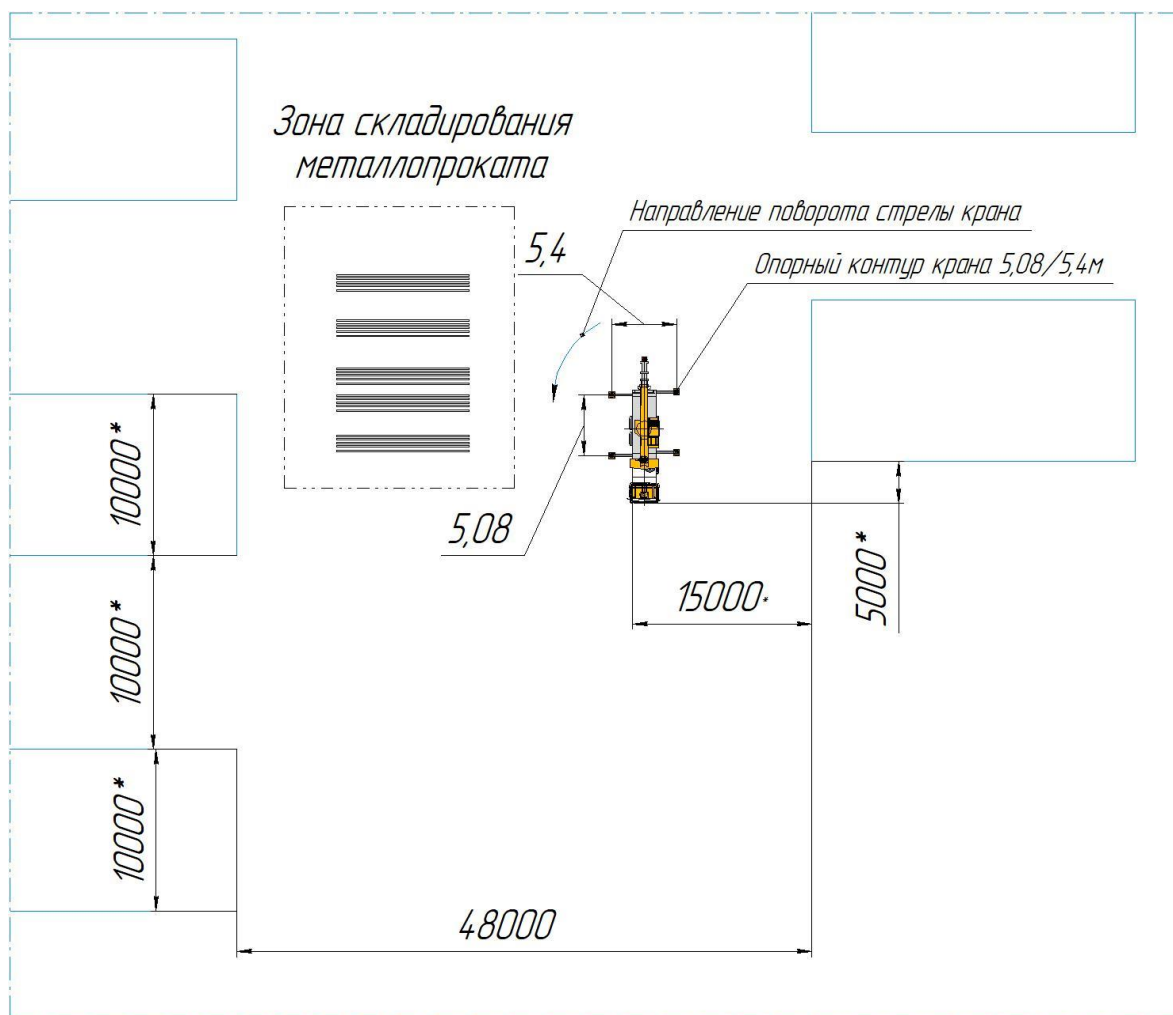


Фото 11.



Фото 12.

Схема установки крана во время разгрузочных работ



**Справочные размеры*

Рис. 13 Расположение крана в плане во время разгрузочных работ

Схемы опрокидывания крана

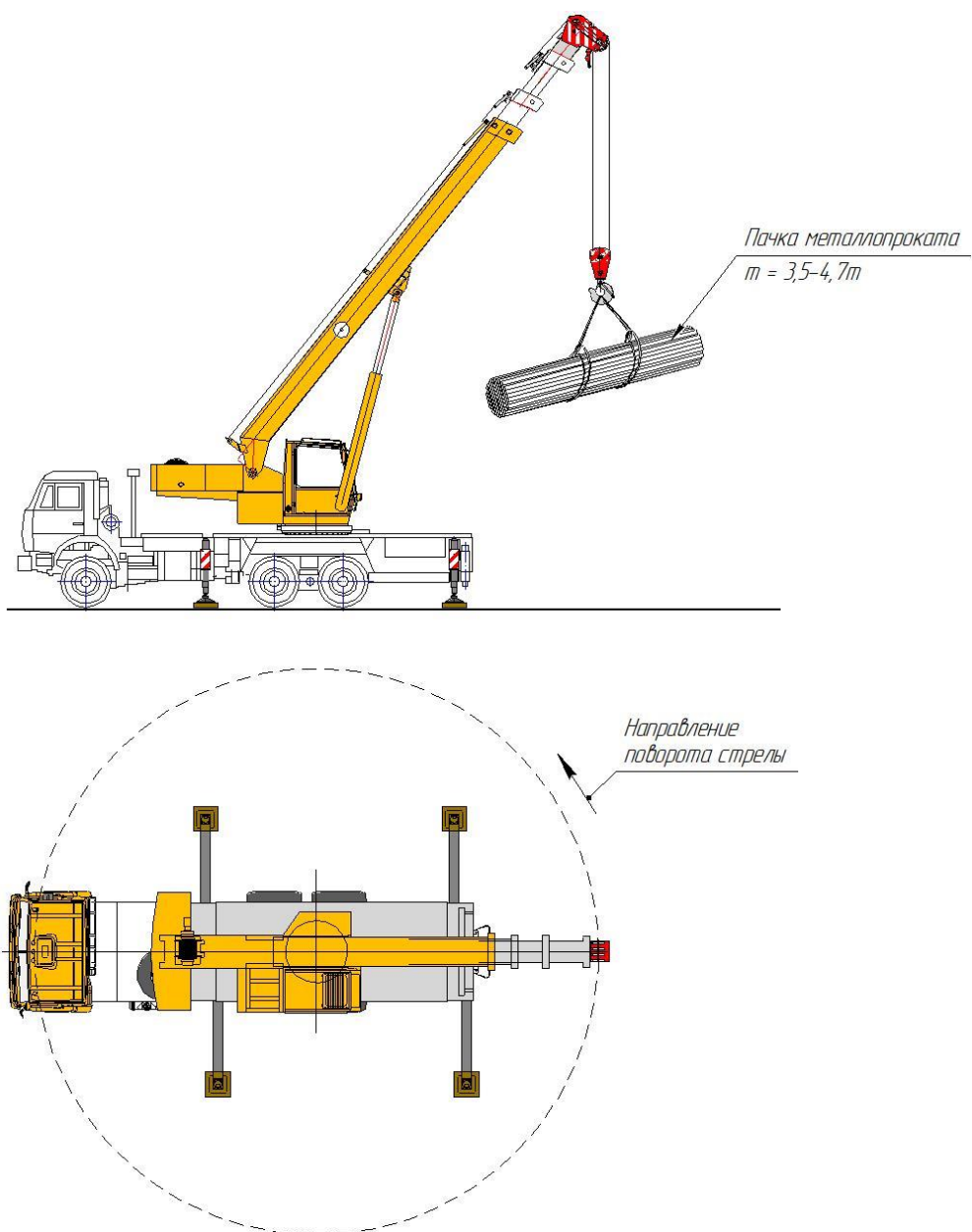


Рис. 14 Положение крана при выгрузке пакета профильного металла

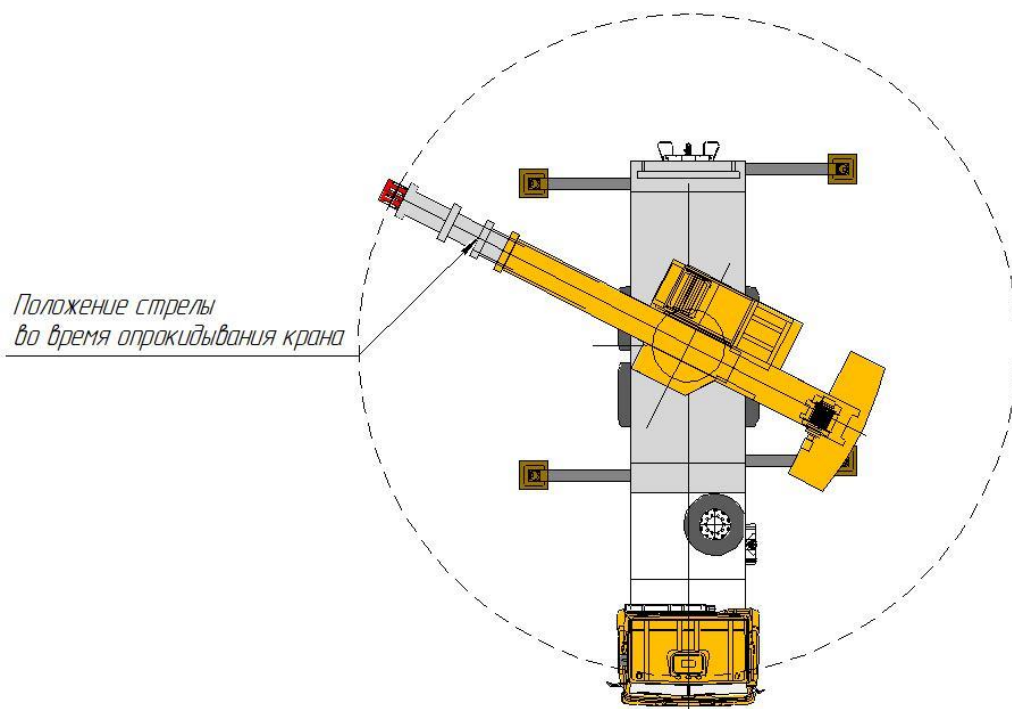


Рис. 15 Положение крана при повороте стрелы с грузом

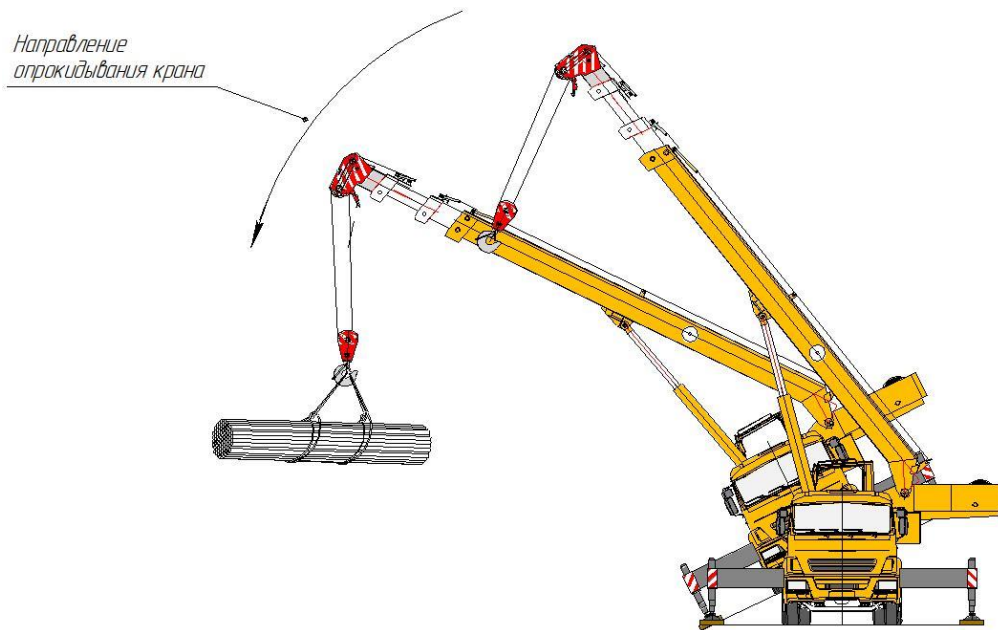


Рис.16 Положение крана в момент опрокидывания

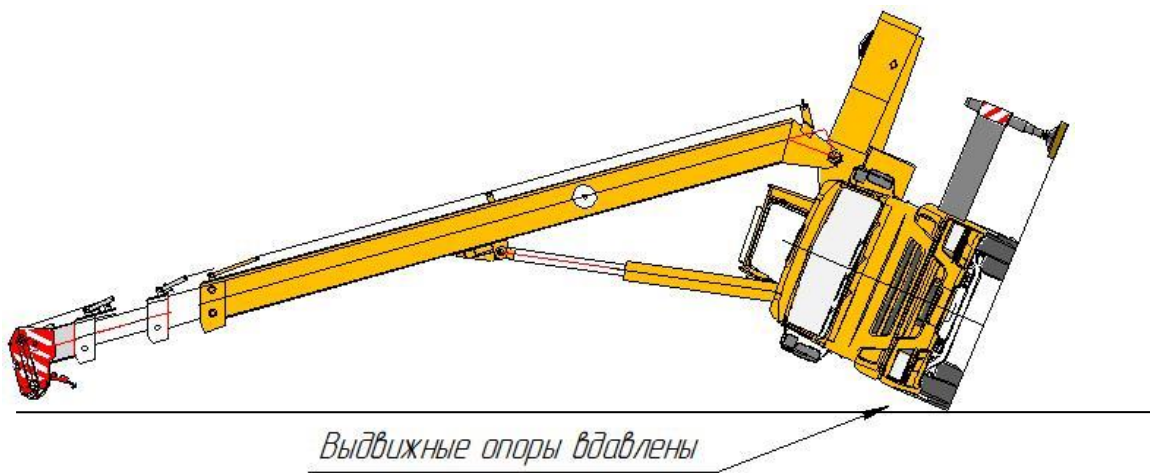


Рис.17 Положение крана после опрокидывания

Дефекты металлоконструкций крана, образовавшиеся до опрокидывания крана - фото 20,21 и после – фото 18, 19.



Фото 18



Фото 19



Фото 20



Фото 21

На основании анализа документации по эксплуатации крана и перегружаемым краном грузам, результатов визуального осмотра крана и места его опрокидывания, проведенных обмерных работ, а также анализа фотографий крана после опрокидывания, установлены следующие нарушения требований нормативных правовых актов и руководства по эксплуатации крана, а также определена предполагаемая последовательность действий лица, управляющего краном, приведших к его опрокидыванию и несчастному случаю:

1. Нарушения требований нормативных правовых актов: отсутствие у владельца крана документации, наличие которой установлено требованиями нормативных правовых актов в области промышленной безопасности (основные документы).

1.1. Паспорт крана.

1.2. Удостоверения машиниста крана, удостоверение стропальщика - отсутствуют. Приказ о назначении водителя автомобиля для работы на кране и приказ о назначении стропальщиков.

1.3. Сведения о наличии инженерно-технических работников, предусмотренных подпунктом «и» п.22 ФНП «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденными приказом Ростехнадзора от 26 ноября 2020 г. № 461.

1.4. Вахтенный журнал крана с записями о передаче смен и проведении ежесменного технического обслуживания (осмотра).

1.5. Технологическая карта-погрузочно-разгрузочных работ, выполняемых с использованием крана.

1.6. Сведения о постановке крана на учет в территориальном органе Ростехнадзора.

1.7. Сведения о регистрации опасного производственного объекта.

1.8. Сведения о проведении периодических технических освидетельствований.

1.9. Заключение экспертизы промышленной безопасности, подтверждающее возможность продления срока службы крана.

2. Нарушения требований нормативных правовых актов и Руководства по эксплуатации крана КС-55727-1.00.00.000-11 РЭ:

при осмотре крана установлено, что ограничитель нагрузки стрелового крана ОНК-160С (ОНК-160С-18, заводской №1114126, изготовлен АЭМЗ 30.11.2011г.) демонтирован.

Примечания.

А. Перемычка, установленная между клеммами «23» и «25» (см. Схему электрическую, приведенную в руководстве по эксплуатации крана КС-55727-1.00.00.000-11 РЭ) после демонтажа ОНК-160С, дает возможность подать напряжение на гидрораспределитель «УА5» и позволяет лицу, управляющему краном, осуществлять движения всех механизмов крана (выдвижение опор крана бортовым напряжением не регулируется и от работоспособности (отсутствия) ОНК – 160С не зависит).

Б. Выдержка из руководства по эксплуатации крана КС-55727-1.00.00.000-11 РЭ: «Категорически запрещается работа крана с неисправными приборами и устройствами безопасности».

В. Кран использовался для разгрузки пачек металлического проката (профильные трубы, круглые трубы). Таблички разгружаемых пакетов металлического проката - см. фото 3.

Г. По результатам проведенных обмерных работ и анализа представленных фотографий, сделанных после опрокидывания крана, установлено, что длина стрелы во время разгрузочных работ была выдвинута примерно на 21м - погрешность $\pm 0,5$ м (см. фото 5), угол наклона стрелы составил примерно 50° - погрешность $\pm 3^\circ$ (см. фото 4). Расчетная схема нагрузки на кран в момент опрокидывания приведена на рис. 22. Данная длина стрелы при установленном угле наклона соответствует вылету - 9м (см. фото 1).

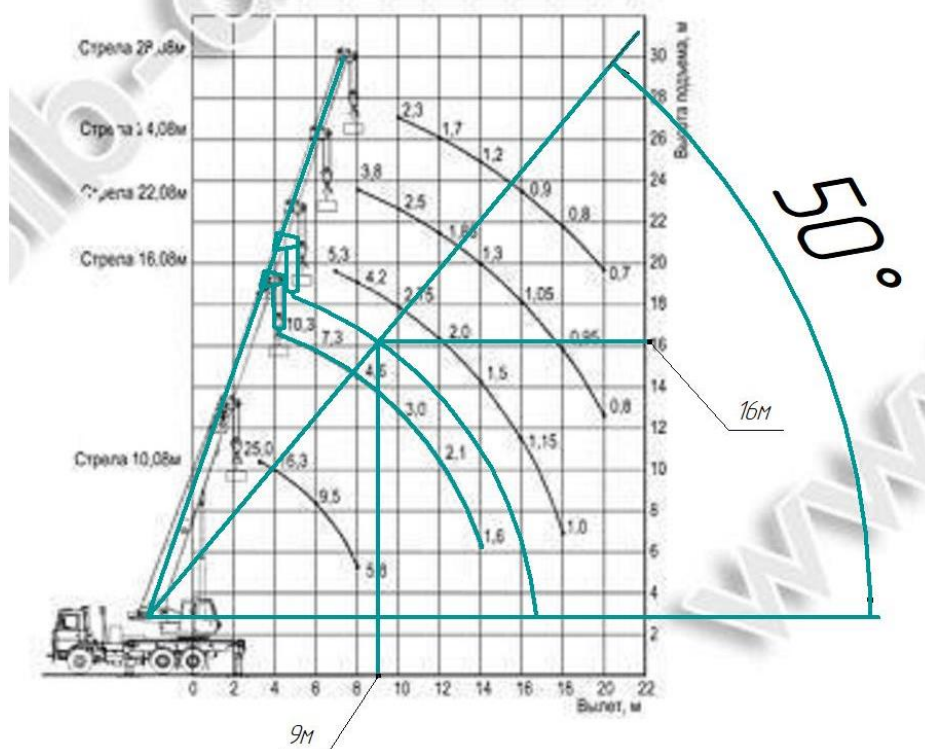


Рис. 22 Схема нагрузки крана во время его опрокидывания

Согласно таблице высотных и грузовых характеристик крана (см. фото 1 – таблица в кабине крана) максимальный груз для данного вылета при данной длине стрелы не более 3,3 т.

Минимальная поднимаемая масса груза, составила не менее 3,9 т (с учетом массы крюковой подвески крана).

Из этого следует, что нагрузка превышает значение максимального груза по отношению к паспортной грузоподъемности (миди) на данном вылете (в тоннах):

3,3< 3,9.

3. Предполагаемая последовательность действий рабочего, управляющего краном и наиболее вероятный сценарий движений крана, приведшие к его опрокидыванию:

принимая во внимание информацию и доводы, изложенные выше в пункте 2 и примечаниях А - Г, имеются все основания полагать, что ввиду отсутствия ограничителя грузоподъемности (ограничителя нагрузки крана ОНК-160С), рабочий, управляющий краном, выбрал неправильный (завышенный для массы груза на подъемном средстве) вылет 9 м и начал осуществлять вращение поворотной части, в результате чего произошло опрокидывание крана с грузом, масса которого составляла не менее 3,9 т.

При этом была нарушена часть запретов изготовителя крана, изложенных в примечании, содержащемся в Руководстве по эксплуатации крана КС-55727-1.00.00.000-11 РЭ, а именно:

«Ограничение одновременного выполнения операций:

Запрещается:

выполнение операций с грузами, превышающими 70% по грузовой характеристике при совмещении следующих операций:

- вращение поворотной части с подъемом (опусканием) груза;
- вращение поворотной части с подъемом (опусканием) стрелы.

Запрещается совмещение операций:

- подъем (опускание) груза с подъемом (опусканием) стрелы;
- вращение поворотной части с выдвиганием (втягиванием) секций стрелы.»

4. При нештатной осевой нагрузке на шток гидроцилиндра выдвигения задней правой выносной опоры, возникшей в момент опрокидывания крана, произошло нарушение герметичности напорной магистрали выдвигных опор и, согласно последовательности, приведенной выше (комментарий к фото 8-9), правые опоры были вдавлены в транспортное положение.

Примечание. Договор на проведение экспертизы был заключен через месяц после происшедшего несчастного случая и тогда же был осуществлен выезд экспертной группы на объект, где был установлен кран. В связи с этим, а также ввиду отсутствия очевидцев, способных описать события, предшествующие опрокидыванию крана, объективно оценить действия рабочего, управляющего краном, а также действия инженерно-технических работников, связанных с эксплуатацией крана, экспертной группе не представилось возможным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенной экспертизы, анализа обстоятельств опрокидывания крана и последовавшего несчастного случая со смертельным исходом, принимая во внимание только техническую сторону этого события, экспертной группой сделано следующее заключение:

Кран в момент проведения погрузочно-разгрузочных работ находился в неработоспособном состоянии (отсутствует ограничитель нагрузки крана ОНК-160С, имеются трещины в зоне сплавления сварных швов поперечных балок нижней рамы).

Причиной опрокидывания крана явилась потеря его устойчивости при нагрузке на подъемном средстве, превышающей номинальную паспортную грузоподъемность для заданного вылета, влияние которой усугубилось наличием динамической составляющей нагрузки, возникшей при вращении поворотной части крана с одновременным выдвиганием секций стрелы и (или) опусканием стрелы (груза).