

УДК 621.879.324

Пенчук В.А., Пенчук В.В., Еременко Г.Б.¹

ОСОБЕННОСТИ ГРУЗОВЫСОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КРАНОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Резюме. Для повышения эффективности производства спасательных работ требуются восстановительные машины, способные функционировать в различных специфических условиях. Подобной машиной является железнодорожный кран с опорами двухстороннего действия.

Актуальность работы. В большинстве случаев ликвидация последствий аварий на железной дороге затрудняется или становится вовсе невозможной в связи с недоступностью применения спасательной техники, а именно железнодорожных кранов, которые являются основными машинами, которые используются МЧС Украины. Большое распространение железнодорожные краны получили благодаря высокой производительности и высокой надежности работы.

Анализ публикаций. Вопросами устойчивости самоходных стреловых кранов, а в частности железнодорожных, занимались многие известные ученые теоретики и инженеры производственников.

В работах [2] и [8] рассматривалось развитие теории и метода расчета устойчивости самоходных стреловых кранов по предельным состояниям, а в работе [5] - устойчивость мобильных грузоподъемных машин при ненормируемых внешних воздействиях. В исследованиях [6] было изучено влияние конструкции и характеристик грунтов земляного железнодорожного полотна на выбор основных параметров выносных опор путевых машин.

Целью работы является разработка методологии повышения грузовысотных характеристик железнодорожных кранов для специфических условий.

Основной материал. В настоящее время железнодорожные краны в основном работают как свободно стоящие машины. Их устойчивость обеспечивается весом машины и размером опорного контура. Размер опорного контура на момент подъема тяжелых грузов увеличивается в 2..3 раза за счет выносных опор, поэтому и имеются две грузовысотные характеристики, представлены на рис. 1.

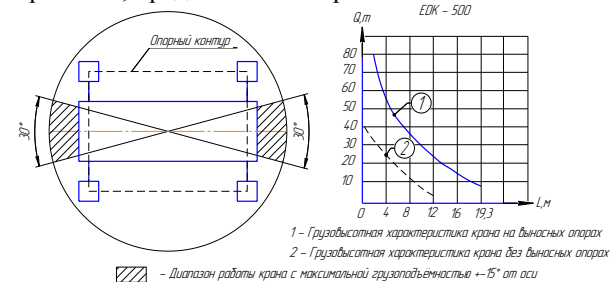


Рис. 1. Грузовысотные характеристики крана EDK – 500.

В специфических условиях (при авариях на железной дороге) часто выдвигание выносных опор практически не возможно. Обеспечить грузовысотные характеристики крана в таких условиях возможно за

счет его стабилизации на рельсовом пути выносными якорными опорами. Несущая способность якорных опор позволяет резко увеличить удерживающий момент и тогда грузоподъемность будет описываться таким уравнением:

$$Q(L) = \frac{G_{ан} \cdot \left(\frac{B_{оп}}{2} + 1 \right) + G_{ан} \cdot \frac{B_{оп}}{2} - G_{стр} \cdot \left(c + \frac{L-c}{2} - \frac{B_{оп}}{2} \right) - K_{зв} \cdot \frac{W_i \cdot Y_i}{g} + P_{я} \cdot I_{я}}{K_{зв} \cdot 1.05 \cdot \left(L - \frac{B_{оп}}{2} \right) \cdot \left(1 + \frac{a_{тр}}{g} \right)}$$

В работах проф. Пенчука В.А. [7] подробно описана возможность создания опор заданой несущей способности при опирании на грунтовое основание. Требуемая несущая способность в этом случае обеспечивается за счет двух факторов:

- возможности оперативного определения $P_{нес}^i$ с некоторым i – наконечником и диаметром лопасти D_i
- снабжение опоры n – комплексом наконечников с различными диаметрами.

Так как авария на железной дороге может произойти в различных условиях, то прочность основания вокруг железной дороги может быть: талым, обводнённым, пучинистым или мерзлым грунтом, бетоном или прочной породой.

Предлагается конструкция выносной якорной опоры обеспеченной как механизм бурения прочных пород и бетона, так анкерами и сваями для закрепления в данное основание.

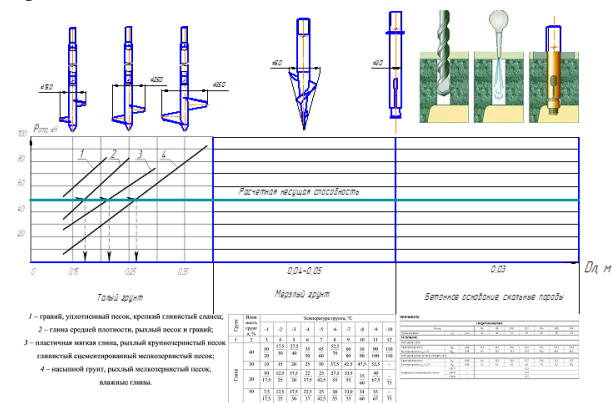


Рис. 2. Расчетная несущая способность опоры двухстороннего действия.

Исходя из предлагаемой конструкции, грузовая характеристика модернизируемого крана представлена на рис. 3

¹ Пенчук В.А., Пенчук В.В., Еременко Г.Б.
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры.

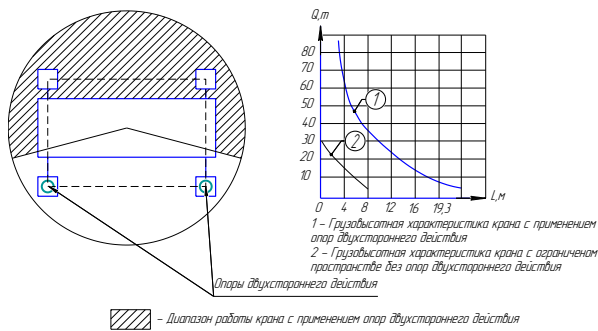


Рис. 3. Грузовысотные характеристики крана EDK – 500 с применением опор двухстороннего действия.

Выводы

1. Системный анализ характеристик существующих железнодорожных кранов показал, что практически все они устанавливаются на выносные опоры. Опорный контур составляет 7,83x7,5 м, 5,98x5,2 м, 6,5x4,4 м, 4,3x13,47 м. Практически все краны имеют крутопадающие характеристики.

2. Проанализированы наиболее характерные аварии на железной дороге нужно отметить, что практически во всех случаях отсутствует возможность установки крана на все четыре опоры, что затрудняет ведение спасательных работ. Иногда практически невозможно применить железнодорожный кран из условий его устойчивости.

3. Разработан алгоритм повышения грузоподъемных характеристик железнодорожных кранов с учетом применения винтовых опор с двухсторонними связями с грунтовым основанием, позволяющего для конкретного крана определить требуемую несущую способность для каждой из опор.

4. Предложенная конструкция опоры обеспечивающая двухстороннюю связь с грунтовым основанием на базе типового гидроцилиндра. Она является простой в исполнении и надежной в работе в различных грунтовых условиях.

Литература

1. Долицкий Е.А. Расследование крушений и аварий на железнодорожном транспорте. М., 2009. - 321 с.
2. Зарецкий А. А. Развитие теории расчета грузоподъемных кранов по предельным состояниям: Дис. ... докт. техн. наук : 05.05.05/ Зарецкий Анатолий Абрамович. - Москва, 1982. – 184с.
3. Кочеткова К.Е., Котляревский В.А., Забчаева А.В. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий: Учебное пособие. - М.: АСВ, 2007. - 210 с.
4. Козлов М.В. Методы и технические средства обеспечения устойчивости мобильных грузоподъемных машин / Восьмая межвузовская конференция студентов и молодых ученых "Подъемно-транспортные, строительные, путевые машины". М.: МГСУ, 2004 г. С. 32.
5. Козлов М. В. Устойчивость мобильных грузоподъемных машин при ненормируемых внешних воздействиях: Дис. ... канд. техн. наук : 05.02.13/ Козлов Максим Владимирович. – Тула, 2006. – 165с.
6. Попов Д. Е. Влияние конструкции и характеристик грунтов земляного железнодорожного полотна на выбор основных параметров выносных опор путевых машин: Дис. ... канд. техн. наук : 05.22.06/ Попов Дмитрий Евгеньевич. – Санкт-Петербург, 2006. – 218с.
7. Пенчук В.А. Винтовые сваи и анкеры для опор : [Монография] – Донецк: «НОУЛИДЖ», 2010. – 179 с.
8. Семенов Ю. Е. Развитие метода расчета устойчивости стреловых кранов по предельным состояниям: Дис. ... канд. техн. наук : 05.05.04/ Семенов Юрий Евгениевич. – Тула, 2001. – 204с.