

Виробничо-практичний та науковий журнал
Production-practical and research journal "Lifting equipment. Special devices" (ISSN-1682-3095)



ПОДЪЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

www.pro-ptm.blogspot.com

Червень 2020 №6 (213)



МКС

**ОБЛАДНАННЯ,
ЯКОМУ МОЖНА ДОВІРЯТИ**



ТРАДИЦІЇ ЗАПОРІЗЬКОГО КРАНОБУДУВАННЯ

ООО "ЗАПОРІЖКРАНЗАВОД"

ZCR

**КРАНИ МОСТОВІ
КОЗЛОВІ
КОНСОЛЬНІ
СПЕЦІАЛЬНІ**

**ПРОЕКТУВАННЯ, ВИГОТОВЛЕННЯ, МОНТАЖ, ВИПРОБУВАННЯ, МОДИФІКАЦІЯ
(МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ), ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ,
РЕМОНТ КРАНІВ ВСІХ ТИПІВ**

**НАУКОВИЙ ПІДХІД
ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД**

**ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ГНУЧКІСТЬ В РОБОТІ З ЗАМОВНИКОМ**

**КЛІЄНТООРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД
НАЙСУЧАСНІШІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

КОМПЛЕКСНІ РІШЕННЯ В СФЕРІ ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

**69104, м. Запоріжжя, вул. Олімпійська, 12
+38 061 287-07-97 +38 067 61 70 101
Виробнича площа: вул. Зачиняєва, 158-а**

**zcr.zavod@ukr.net
zavod.pmmk.zp@gmail.com
zcr.com.ua**





ЧИТАЙТЕ В НОМЕРІ:

НОВОСТИ

- ЕЩЕНКО И. В.**
Реконструкция на радиоуправление и что нужно о ней знать..... 2
- МАННОВ Д. А.**
Краны «под ключ» от ХЗПТО..... 6
- ТАРГОНСКАЯ В. В.**
На Заводе спецтехники Техкомплект изготовили автомобили с кранами-манипуляторами 10 тонн..... 8
- ЧМЫРЬ Ю. В.**
Профильное образование и профессионализм, или сколько ходовых колес у мостового крана..... 10

БЕЗОПАСНОСТЬ

- ЧЕРНЫЙ Д. Г.**
База знаний и интуитивное мышление..... 12
- ПОПОВ В. А., БАРМИН А. Е., ЧЕРНЫЙ Д. Г.**
Трещинообразование и механика структурного разрушения. Продолжение..... 16
- ТЕРЕХОВ А. В.**
О крановых колесах и рельсах..... 20
- БУХАРЕВ В. Н.**
О величине зазора между головкой рельса и ребордами ходового колеса грузоподъемного крана..... 22
- СТЕПОЧКИН В. Л.**
Многофакторная задача..... 24

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ «О лифтах и лифтовиках»

- COVID-19: как лифтовый сектор работает в чрезвычайной ситуации..... 25
- Улыбнись с Виашкой*..... 28

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №24434-14374 ПР
Свідоцтво на видавничу діяльність
ДК №7072

Засновник та видавець:
проф. Адрієнко Микола
Миколайович

Друкується щомісячно
з квітня 2001 року

Редакційна рада:

Головний редактор
Микола Андрієнко, проф., к.т.н.

Відповідальний редактор
Оксана Шумська

Технічні консультанти:

Бухарев Володимир,
Волчек Микола,
Корінь Вілен,
Резніченко Олег.

Члени редакційної ради:

Горішний З. І., генеральний
директор ТОВ «Карат-Ліфткомплект»

Лайко О. І., д.е.н., с.н.с., заступник
директора ІПРЕЕД НАН України

Семенюк В. Ф., проф., д.т.н.,
президент підйомно-транспортної
академії наук України

Суков М. Г., академік ПТАНУ,
гл. інженер ПГР і КПО ПрАТ "НКМЗ"

Терехов А. В., академік ПТАНУ

Попов В. А., д.т.н., академік ПТАНУ

Хасилів П. В., к.т.н., Нью-Йорк

Юридичну відповідальність
за достовірність інформації та
реклами несе рекламодавець.

Думка редакції може не збігатися
з думкою авторів публікацій.

При передруці матеріалів дозвіл
редакції та посилання на журнал
є обов'язковими.

Підписано до друку 24.05.2020 р

Формат 60x84 / 8.

Ум. печ. л. 3,5

Обліково-изд. п. 2,5.

Тираж 500 прим.

Матеріали друкуються
мовою оригіналу

Надруковано в студії
«Просто Добре»

ФОП Омельченко Н. Ф.

м. Одеса, вул. Польський спуск, 8

Адреса редакції:

Юридична: 65122, м. Одеса,
вул. Ак. Корольова, 83, кв. 79

Поштова: 65049, м. Одеса,
вул.Палубна, буд.12 кв.115,

тел.: +380 67 484 2355

+380 99 676 4648

e-mail: nandriyenko@ukr.net;
shov.ua.od@gmail.com;

www.pro-ptm.blogspot.com



НОВИНИ!

ПЕРЕДПЛАТА

Новий організаційно
правовий статус (ФОП) надав редакції
максимум можливостей для спрощення
діяльності на основі професійної самостійності
при підготовці та розповсюдженні журналу.

Наразі підписка здійснюється виключно через редакцію
в будь-який час і на будь-який термін до 6 місяців поточного
року. Також стало можливим придбання практично будь-
якого номера журналу з 20-річного архіву редакції.

РЕКОНСТРУКЦИЯ НА РАДИОУПРАВЛЕНИЕ И ЧТО НУЖНО О НЕЙ ЗНАТЬ

Ещенко И. В., ООО "МОНТАЖКРАНСЕРВИС", г. Запорожье

Реконструкцию кранов на радиоуправление можно смело назвать работой 2019 года.

Только за 2019 год силами МКС было переведено на систему дистанционного радиоуправления ДРУ МКС более 25 единиц кранов, получили около ста заявок на реконструкцию и в 8 % случаев, запрашивая изготовление нового крана, Заказчики просят реализовать управление краном по радиоканалу.

Что нужно знать про систему радиоуправления?

ПЕРЕВОД КРАНА НА РАДИОУПРАВЛЕНИЕ ПОЗВОЛЯЕТ:

- **снизить финансовые затраты** на обслуживание крана;
- **уменьшить количество обслуживающего персонала**;
- **повысить безопасность труда** – осуществлять управление краном вне опасной зоны работ, на достаточно большом удалении от груза;
- **повысить производительность труда**, за счёт снижения простоев работников, сокращения операций;
- **точно контролировать перемещение**, позиционируя транспортируемый груз. Значительно повышается обзорность места установки груза, что особо важно при работе с ценным хрупким перемещаемым оборудованием и грузами.

Использование систем радиоуправления краном даёт возможность одновременного синхронного управления двумя кранами или двумя грузоподъёмными тележками.

Технические характеристики систем радиоуправления производства МКС

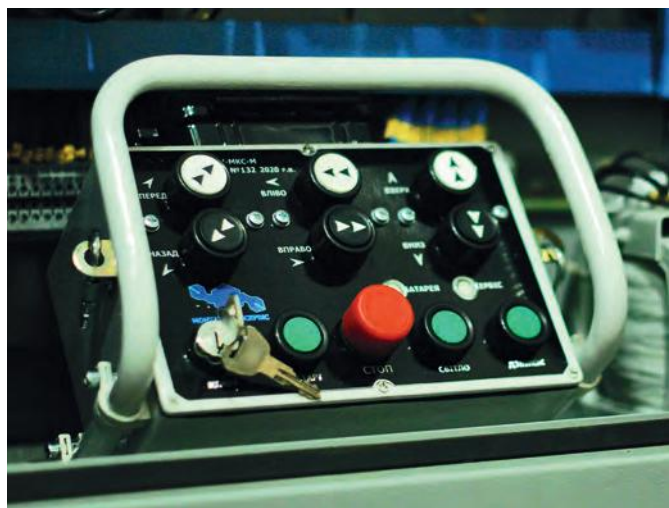
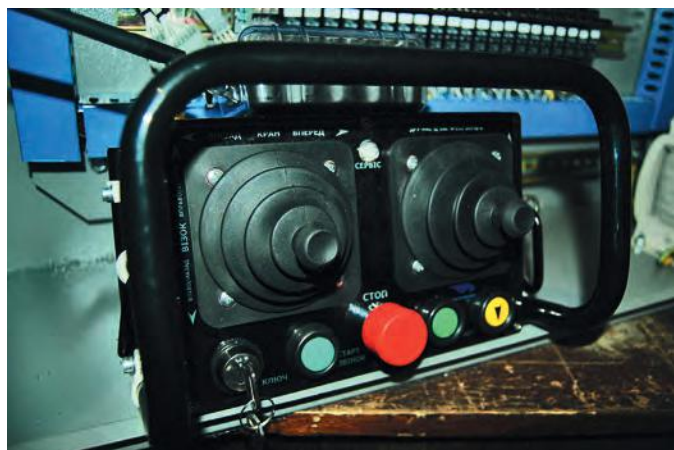
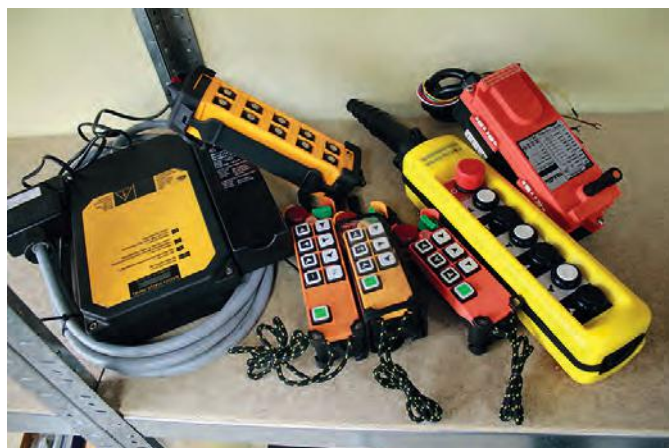
Один из главных показателей системы дистанционного радиоуправления – **дальность действия**. Он варьируется от 100 м до 200 м. При необходимости программно можно установить меньший диапазон действия.

Окружающая среда: система дистанционного радиоуправления предназначена для работы и в помещении, и на открытом воздухе, при температурах от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$. При этом степень защиты электрооборудования – IP 54, IP 65.

Резервное управление: при реконструкции крана на радиоуправление, согласно действующих правил НПА ОП 0.00-1.80-18, в качестве резервного управления краном, может быть существующее управление из кабины или подвесного пульта.

При переводе кранов на радиоуправление могут быть использованы одно- и многоскоростные системы:

- **кнопочные пульта управления** с одно- и двухскоростными кнопками;



Модификации пультов радиоуправления краном

- многоскоростные (от 2 до 5) рычажные системы с большим набором команд и функций, предназначенные для управления сложными кранами или в составе частотного или тиристорного кранового привода. Перевод мостовых козловых кранов на управление с пола, с дистанционного пульта, выполняется с сохранением всех функций крана, всех аварийных защит, сигнализации и необходимых блокировок.

Многоскоростные системы можно реализовать с применением кнопочных пультов и джойстиков. Если в случае с джойстиками разгон осуществляется понятно, то с кнопочными нужно знать, что переход на большую скорость происходит методом донажатия кнопки.

Пульт дистанционного радиоуправления может быть реализован в металлическом легкосплавном корпусе или ударопрочном пластиковом.

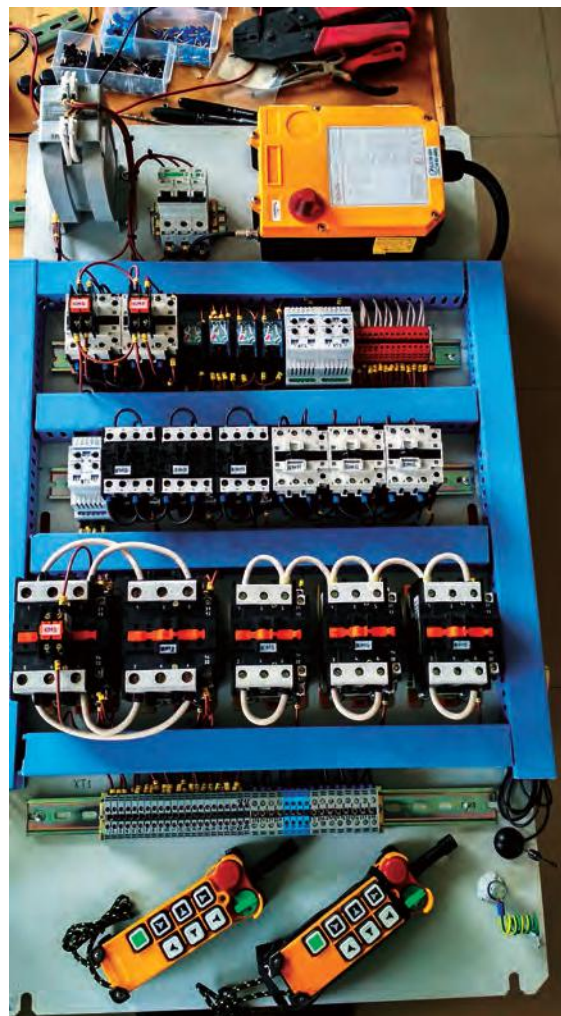
При реконструкции мостовых двухбалочных, козловых и других кранов на систему дистанционного радиоуправления изготавливается панель сопряжения. Она выполняется в пыле-, влагозащищенном шкафу, а также с применением компонентов производства Украины, Германии, Франции в зависимости от режима работы крана и финансовых возможностей Заказчика.

Реконструкция (модернизация) крана на радиоуправление происходит следующим образом:

1. Согласно действующим правилам кранам необходимо проводить Экспертный осмотр на предмет возможности проведения модификации (реконструкции/модернизации) специалистами Экспертно-Технического Центра (ЭТЦ).
2. После получения положительного вывода о возможности проведения реконструкции разрабатываются ТУ, которые согласовываются в государственной службе Украины по вопросам труда.
3. Производится изготовление панели, приемного блока и пульта на территории МКС.
4. Проводится монтаж оборудования и пуско-наладка крана.
5. Обучение персонала Заказчика.
6. Внесение записи в паспорт о характере реконструкции.
7. Внесение изменения в электросхему крана.
8. Изготовление и установка таблички о характере реконструкции на кран.
9. Проведение внеочередного полного технического осмотра крана (ВПТО) специалистами ЭТЦ.

Это будет полезно для:

- металлобаз, где необходимо выполнять погрузку в сжатые сроки;
- для ремонтных цехов, где перегружаются габаритные листы металла;
- для очень высоких цехов, в которых расположение оборудования (станков) перекрывает доступ к крану;
- для цехов с высокой запыленностью;
- для цехов с высокой влажностью;
- для цехов с высокой температурой и в др..



Панель сопряжения производства ООО «МОНТАЖКРАНСЕРВИС»

О том, что технически систему дистанционного радиоуправления можно внедрить на любой кран и о преимуществах радиоуправления уже давно написали все: и о явных, и о неочевидных.

Скажем честно и открыто о том, в каких случаях этого делать не стоит: в случаях, когда кран выполняет операции с ограниченным обзором. Что мы имеем ввиду: погрузочно-разгрузочные работы в вагонах, операции связанные с литьем металлов, погрузочно-разгрузочные работы с насыпными грузами в автомобиле с высоким бортом, а также во всех случаях, когда фактически оператор крана видит груз только находясь на мосту крана.

Также не стоит проводить реконструкцию кранам, срок эксплуатации которых подходит к концу – не только потому, что скорее всего инспектор выведет кран из эксплуатации в скором времени, а еще и по тому, что краны, изготовленные более 40 лет назад могут иметь компоненты, аналоги которым на сегодняшний день уже не выпускают. Таким образом, переводя кран на радиоуправление придется произвести полную модернизацию всех механизмов.

Многие сравнивают реконструкцию крана на радиоуправление и на управление с подвесного пульта, автоматически предполагая, что реконструкция на подвесной пульт будет стоить дешевле. И это предположение оказывается ошибочным.

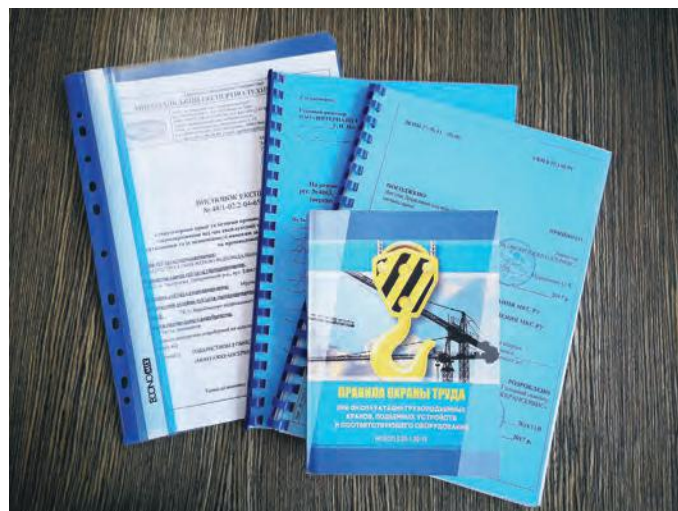
Почему реконструкция на радиоуправление выгодней подвесного пульта?

Во-первых, потому что во время эксплуатации кабель управления подвесного пульта из-за трения о груз и другие инженерные сооружения/конструкции, машины, находящиеся в цехе, часто выходит из строя. В случае эксплуатации крана на улице кабель подвергается обледенению/обмерзанию, из-за чего изоляция разрушается.

Во-вторых, если сравнивать реконструкцию на управление с подвесного пульта и на радиоуправление с пластиковым корпусом пульта, то второе оказывается дешевле. И вот за счет чего:

- отсутствует необходимость в монтаже дополнительной системы токоподвода к подвесному пульту;
- отсутствует необходимость снижать напряжение цепи управления до значения менее 24 В, 36 В, 42 В, согласно ПУЭ, за счет установки дополнительных трансформаторов и замены катушек управления в существующих панелях крана;
- снижается количество применяемой для реконструкции кабельно-проводниковой продукции.

Кроме того, не во всех случаях возможно реализовать реконструкцию крана на управление с подвесного пульта с т. з. законодательства: согласно требованиям п. 6, раздела 12, главы IV НПА ОП 0.00-1.80-18 краны, управляемые с подвесного пульта должны иметь скорость передвижения не более 1 м/с (60 м/мин), т. е. средней скорости пешей ходьбы человека. В случае, если скорость передвижения крана превышает 60 м/мин, требуется снижение скорости путем применения частотных преобразователей или замены двигателей с меньшими оборотами, или же замены редукторов на аналогичные с большим передаточным числом.



Пример пакета технической документации

А "вишенкой на торте" будет **перечень предоставляемой заказчику разрешительной документации, необходимой для выполнения работ по реконструкции крана на радиоуправление:**

- разрешение на выполнение работ повышенной опасности, а именно реконструкцию ГПМ;
- разрешение на применение (производство) системы дистанционного радиоуправления. В нашем случае – это радиоуправление собственного производства типа МКС-РУ;
- технические условия на изготовление системы дистанционного радиоуправления (учтенный экземпляр конкретного предприятия), с утвержденной программой испытаний;
- декларация соответствия системы радиоуправления техническому регламенту безопасности машин;
- протоколы замеров сопротивления изоляции и проверки электромагнитной совместимости оборудования.



XVIII Міжнародна спеціалізована виставка

КомунТех-2020

10–12 листопада

Благоустрій



Комунальна техніка



Комунальна
теплоенергетика



Управління відходами

Спецтехніка



Енергозбереження
в ЖКГ

Генеральний медіа-партнер:



Технічний партнер: **RentMedia**



**МІЖНАРОДНИЙ
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР**
м. Київ, Броварський пр-т, 15
станція метро "Лівобережна"



(044) 201-11-59, 201-11-66



forum@iec-expo.com.ua



www.iec-expo.com.ua, www.мвц.укр

XI Спеціалізована виставка

ДорТехЕкспо

10-12 листопада
2020



Генеральний медіа-партнер:



Технічний партнер: **RentMedia**



**МІЖНАРОДНИЙ
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР**
м. Київ, Броварський пр-т, 15
станція метро "Лівобережна"



(044) 201-11-59, 201-11-66



forum@iec-expo.com.ua



www.iec-expo.com.ua, www.мвц.укр

КРАНЫ «ПОД КЛЮЧ» ОТ ХЗПТО

Маннов Д. А., инженер по эксплуатации и монтажу ГПО, ООО "ХЗПТО", г. Харьков

В апрельском выпуске журнала №4 НТА «Подъемные сооружения» ООО «ХЗПТО» (далее - ХЗПТО) кратко освещало читателей о поставке кранов мостовых с поворотной тележкой г/п 20 т и 5+5 т и это был первый этап выполнения работ на ПАО «Арселор-Миттал Кривой Рог» (далее – АМКР). В данной статье подробнее рассмотрим выполнение всего комплекса работ «под ключ».

Комплекс работ «под ключ» включает в себя:

- инжиниринговые работы;
- изготовление и поставка 2 (двух) кранов мостовых с поворотными тележками г/п 20 т и 5+5 т;
- монтаж кранов;
- пуско-наладка;
- ввод кранов в эксплуатацию с получением всей необходимой разрешительной документации;
- выполнение демонтажа 2 (двух) кранов мостовых с поворотными тележками г/п 20 т и 5+5 т, отработавших свой установленный срок службы с порезкой металлоконструкций.

В 2015 г. ООО «ХЗПТО» уже имело положительный опыт по внедрению аналогичных кранов в Сортопрокатном цехе № 1 (далее – СПЦ№ 1), поэтому решение руководства АМКР по размещению заказа на нашем предприятии не стало для нас неожиданностью.

По сравнению с предыдущими поставками в Техническом задании Заказчика

имелись ряд новых дополнительных технологических требований (работа кранов с электромагнитами, установка систем смазки боковин подкранового рельса, установка цветовой сигнализации под кабиной управления, установка системы видеонаблюдения и т. д.), которые были внесены в технические проекты и успешно реализованы при выполнении монтажных работ.

Краны мостовые г/п 20 т и 5+5 т оснащены системой управления на базе частотных преобразователей Siemens.

Кабина управления оборудована поворотным антивибрационным кресло-пультом с джойстиком, панелью оператора Siemens, монитором, системой кондиционирования и очистки воздуха, керамическим обогревателем и цветовой сигнализацией под кабиной для оповещения персонала цеха о выбранном режиме работы с электромагнитом или без него. На монитор выводятся изображения от двух камер видеонаблюдения, установленных под рамой нижней тележки. Система видеонаблюдения обеспечивает безопасное выполнение складирования готовой продукции и дальнейшую погрузку в полувагоны.

Механизмы передвижения крана, передвижения тележки и поворота тележки выполнены с применением мотор-редукторов Baueg.

Краны оборудованы автоматизированной системой смазки боковин подкранового рельса.



Кран мостовой г/п 20 т, установленный на складе готовой продукции СПЦ№ 1



Кран мостовой г/п 5+5 т, установленный на складе бунтов СПЦ № 1

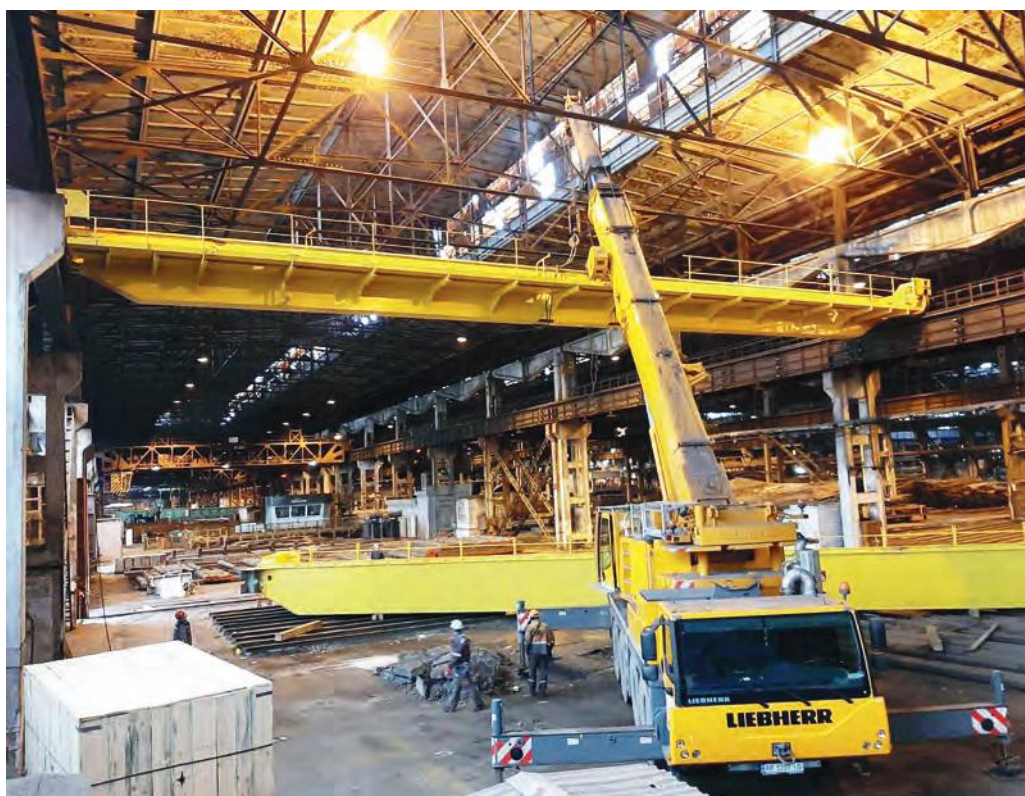
Хотелось бы отметить то, что работы по монтажу кранов мостовых с поворотными тележками г/п 20 т и 5+5 т, пуско-наладке и демонтажу отработавших установленный срок службы кранов мостовых с поворотными тележками г/п 20 т и 5+5 т выполнялись в ограниченные сроки графика выполнения работ под пристальным контролем со стороны АМКР, без выходных дней, в условиях непрерывного производства и отгрузки

готовой продукции СПЦ №1 и в период всеукраинского карантина со всеми вытекающими ограничениями (закрытие гостиниц и пунктов приема пищи, остановкой междоластного транспортного сообщения и т. д).

Несмотря на все сложности, ХЗПТО достойно выполнило взятые на себя обязательства и запустило в производственные циклы СПЦ №1 современное оборудование.



Монтажные работы на кране г/п 5+5 т



Монтажные работы по крану г/п 20 т

НА ЗАВОДЕ СПЕЦТЕХНИКИ ТЕХКОМПЛЕКТ ИЗГОТОВИЛИ АВТОМОБИЛИ С КРАНАМИ-МАНИПУЛЯТОРАМИ 10 ТОНН

Купить кран-манипулятор в Украине теперь не является большой проблемой. Куда сложнее купить оптимальный, как по предлагаемым параметрам грузоподъемности и безопасности в эксплуатации, так и по запрашиваемой за него цене. Компания «ТЕХКОМПЛЕКТ» изучает украинский рынок, постоянно работает с клиентами и оперативно реагирует на их требования, расширяя номенклатуру предлагаемых кранов-манипуляторов. Совсем недавно Завод спецтехники ТЕХКОМПЛЕКТ предложил еще две интересные новинки, о которых и пойдет речь ниже.

В УКРАИНЕ ВПЕРВЫЕ СОБРАНЫ И УСТАНОВЛЕННЫ НА ШАССИ MAN 10-ТОННЫЕ КРАНЫ- МАНИПУЛЯТОРЫ РМ

Завод Спецтехники ТЕХКОМПЛЕКТ выполняет крупноузловую сборку кранов-манипуляторов итальянского производителя РМ и осуществляет монтаж на различные шасси в зависимости от требований заказчика. Обширная линейка кранов-манипуляторов компании РМ позволяет максимально точно подобрать оборудование, необходимое для дальнейшей работы.

Компания РМ OIL & STEEL S.P.A. изготавливает краны-манипуляторы с грузовым моментом от 1,2 т/м до 150,3 т/м, что позволяет удовлетворить практически любой спрос заказчика. Краны-манипуляторы производства РМ могут выполнять работы с вылетом от 2,7 м до 45,25 м, в зависимости от выбранной модели.

На производстве Завода спецтехники Техкомплект недавно собрана партия из двух бортовых автомобилей MAN TGS 33.440, оснащенных крано-манипуляторными установками РМ 47522 РХ. На сегодняшний день в Украине это первый монтаж таких крупных крано-манипуляторных установок от торговой марки РМ (Италия), ведь предложенные клиенту надстройки позволяют на минимальном вылете 3,9 м поднимать и опускать грузы весом до 10,46 тонн. Такое решение на базе грузового шасси MAN TGS 33.440 (колесная формула – 6х6, Евро-5, мощность двигателя – 440 л.с.), оснащенного откидными бортами, составляет реальную альтернативу аналогичному 10-тонному традиционному автокрану.

В Полтавской области, где находится основ-



*Бортовой автомобиль MAN TGS 33.440
с крано-манипуляторной установкой РМ 47522 РХ
в транспортном положении*



Аутригеры из высокопрочной стали



*Бортовой автомобиль MAN TGS 33.440 с крано-
манипуляторной установкой РМ 47522 РХ
в рабочем положении*



*Изготовление откидных бортов для платформы
на базе грузового шасси*



Монтаж крано-манипуляторной установки за кабиной бортового грузового автомобиля

ное производство Завода спецтехники ТЕХКОМПЛЕКТ, были проведены следующие работы:

- крупноузловая сборка крана-манипулятора PM 47522 PX;
- изготовление откидных бортов для платформы на базе грузового шасси MAN TGS 33.440;
- монтаж крано-манипуляторной установки за кабиной бортового грузового автомобиля.

ТЕХКОМПЛЕКТ ВЫПУСТИЛ АВТОМОБИЛЬ НА БАЗЕ IVECO DAILY 60C15D С КМУ COMET XC700 A1



Бортовой автомобиль ТК-IV-КМ + КМУ COMET XC700 A1

Завод спецтехники ТЕХКОМПЛЕКТ предложил на украинский рынок еще один очень интересный продукт. Это бортовой автомобиль **ТК-IV-КМ** на базе **IVECO DAILY 60C15D** с крано-манипуляторной установкой **COMET XC700 A1**. Трехсторонняя разгрузка бортов и наличие крано-манипуляторной установки за кабиной делает модель **ТК-IV-КМ** весьма удобной для загрузки/выгрузки перевозимого груза. Итальянская компания Comet была хорошо известна в Украине как производитель автовышек, а вот теперь будет представлена еще и кранами-манипуляторами.

Характеристики:

- полная масса автопоезда – 6 т;
- преимущество откидных бортов, изготовленных на Заводе спецтехники Техкомплект, – выполняется дробеструйная очистка металла перед покраской двухкомпонентной полиуретан-акриловыми эмалями (8-летняя гарантия).

Дополнительное оборудование

За кабиной установлен кран-манипулятор из серии **COMET XC700 A1** – модификация КМУ **COMET XC700**, рассчитанная на поднятие грузов до 2,25 т на минимальном вылете 2,52 м. Максимальный вылет 1-секционной стрелы – 5,36 м (грузоподъемность – 1095 кг). Грузовой момент – 5,8 тм, высота подъема – до 8,3 м.

Характеристики базового шасси IVECO DAILY 60C15D

Кабина двурядная, капотная, семиместная (с водителем), с 4-я дверями; 6-ступенчатая механическая КПП; привод задний; дизельный двигатель турбированный, рядный (16-клапанный), топливная система – Common Rail, рабочий объем, 3000 см³, стандарт токсичности выхлопа, не меньше EURO 5, дизельное топливо с цетановым числом 51 или выше; ёмкость топливного бака не менее 100 л; гидравлический усилитель руля; масса полная – 6000 кг; грузоподъемность шасси – 3350 кг.

Габаритные размеры и объемы: длина – 7380 мм; ширина кабины автомобиля – 2052 мм; высота автомобиля 2108 мм.

Монтажная длина базы – 4200 мм; ширина грузовой платформы – 2200 мм; длина грузовой платформы – 3400 мм.

Колесная база – 4350 мм.

Колесная формула: 4x2.

*Виктория Таргонская,
ведущий специалист по коммуникациям,
"Завод спецтехники Техкомплект"*

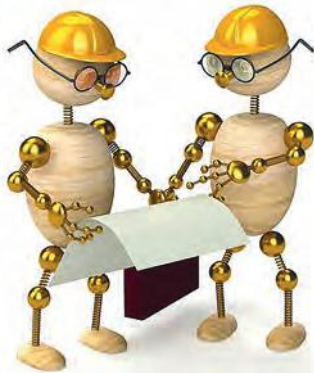


Офис продаж Завода спецтехники Техкомплект:
+ 38 067 700 4992, 0 800 300 730;
e-mail: info@thk.kiev.ua
Онлайн-каталог спецтехники: thk.kiev.ua

ПРОФИЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОФЕССИОНАЛИЗМ, ИЛИ СКОЛЬКО ХОДОВЫХ КОЛЕС У КРАНА

Чмырь Ю. В., директор технический, ЧАО «ПТКИ «Укранэнерго», г. Харьков

Проблема качественного образования давно известна. В определённый постсоветский период наша высшая школа, и не она в этом виновата, пыталась выживать, пыталась заработать хотя бы каких-то денег для своего существования, и начала «производить» на то время модных специалистов, так называемых менеджеров, которые непонятно чем и непонятно как должны были бы руководить. Как-то мало задумывались в то время, а может просто забыли, что существуют, назовём их, «рискоопасные» производства, которыми необходимо управлять, обеспечивать их безопасную работу, обеспечивать безопасную работу персонала, да и всего производства в целом. Сейчас в высшей школе тоже не все гладко, по какой-то причине начали сокращать технические дисциплины и количество часов преподавания тех из них, которые еще остались, и журнал «Подъемные сооружения. Специальная техника», кстати сказать, уже несколько раз поднимал этот вопрос. Как будто мы идем в Европу, но как европейцы не поступаем. Европа, почему-то, нуждается в высококлассных технических специалистах. Германия, например, объявила о специальном визовом режиме на 6 месяцев на въезд технических специалистов для поиска и устройства на работу, а в Украине, складывается такое впечатление, такие специалисты уже и не нужны. Ведь для таких производств нужны специальные знания, а, следовательно, и специальная подготовка будущих специалистов. Немаловажен также практический опыт, который можно получить на таком предприятии под руководством, опять-таки, опытных специалистов. Под термин «рискоопасные производства» можно отнести предприятия, на которых ошибки персонала, или, так называемый человеческий фактор, может привести к непредсказуемым авариям, а, следовательно, и к тяжелым последствиям, вплоть до техногенных катастроф.



Металлургия, энергетика, горная промышленность, машиностроение, химическая промышленность и так далее, таких производств можно перечислять довольно много. Не исключение в этом ряду составляют и проектные институты, которые принимают участие в проектировании таких «рискоопасных производств», специальных машин и механизмов.

Проекты производства работ по монтажу теплосилового оборудования тепловых и атомных станций, проекты специальных грузоподъемных машин и механизмов, все, чем занимается институт УКРКАНЭНЕРГО, это все производственная деятельность, связанная с рисками, а, следовательно, требующая специальных знаний и опыта. В частности, в создании специальных грузоподъемных машин очень важны базовые знания, которые могут дать только профильные учебные заведения, их факультеты и кафедры.

Проектируя уже не один десяток лет специальные грузоподъемные машины и механизмы, постоянно сталкиваешься со сложными вопросами, где нужны специальные знания. Это касается физических процессов, возникающих при высоких нагрузках в различных элементах машин, проблем выносливости, долговечности. Речь идет также о грамотном применении материалов для изготовления различных конструкций, технологических проблемах выполнения сварных соединений. И это далеко не весь перечень проблем.

Не имея базовых знаний по физике, теоретической механике, металловедению, и так далее, разобраться во всех сложных перечисленных вопросах практически невозможно, даже прочитав специальную литературу, или посмотрев специальные справочники. Вот в этом то и состоит задача высшей школы, чтобы дать будущему специалисту базовые знания, а в лабораториях, выполняя практические работы, будущий специалист должен увидеть, как на практике работают



Последняя разработка УКРКРАНЭНЕРГО (ukemp.org) в области создания погрузочных машин — это машина для установки на пирсе. Ее особенность — малый габарит консоли, который не должен выходить за габарит пирса, так как с другой его стороны может находиться судно под погрузкой. Еще одна особенность — магистральный конвейер может находиться только в створе портала, а перегружаемый материал должен попасть на стреловой конвейер. Для этого на машине установлена нория производства США, которая и решает эту проблему. В настоящее время машина работает на Ильичевском зерновом терминале, обеспечивая загрузку судов DW 30 тыс. тонн с производительностью 1200 тонн/час.

полученные им знания по физике, сопротивлению материалов, металловедению, по другим теоретическим дисциплинам.

Есть еще такой процесс обучения, как курсовое и дипломное проектирование, при котором будущие специалисты проходят практику на специализированных профильных предприятиях, а затем выполняют курсовые и дипломные проекты. В институт УКРКРАНЭНЕРГО каждый год приходят на дипломную практику студенты, которые уже получили определенные теоретические знания, прослушали лекции по специальным грузоподъемным машинам и механизмам, и должны быть, как говорится, подкованными. Но как передать свой опыт будущему специалисту, если на вопрос, сколько ходовых колес у мостового крана, он, глядя на чертеж двухбалочного мостового крана, отвечает — два! Я не хочу сказать, что на практику приходят все студенты с такими знаниями, но, к сожалению, толковых ребят, имеющих хорошие базовые знания, которых можно

научить, передать свой опыт, и быть спокойным, что этим специалистам можно будет доверить работу в «рискоопасных производствах», просто единицы.

Видимо, советская школа имела свою хорошую систему и выпускала специалистов со знаниями, которые в наше время очень востребованы как у нас в Украине, так и в Европе. Ведь не зря же много толковых и талантливых ребят уехало в Европу и теперь работают в тех же самых «рискоопасных производствах», занимаются проектированием и производством различных лифтов, работают в горной промышленности, проектируют специальные грузоподъемные машины. И что самое обидное, грамотные специалисты продолжают уезжать, не имея возможности применять свои знания, получая за них достойную заработную плату здесь, в Украине.

Все средства массовой информации то и дело, говорят о необходимости подъема промышленного производства, но начинать то этот подъем необходимо прежде всего с решения вопроса качественно профильного образования, с высшей школы, ведь именно кадры решают всё.

Кардинальные изменения в стране будут невозможны, если возглавляющий ее руководитель, каким бы великим он ни был сам по себе, не сможет опереться в своей деятельности на соответствующую его уровню команду, государственный аппарат и общество в целом.

Комментарии

Я внимательно прочитал статью Юрия Викторовича. Это крик его души о кадровой проблеме, о передаче опыта и своих мозгов будущим специалистам. Ему еще повезло — пока есть еще кому задавать вопрос о количестве колес на кране. В нашем же техническом университете специальность ПТМ вообще не востребована и, скорее всего, будет ликвидирована. Статья актуальная, по сути и содержанию.

Гусев Ю. Б., к.т.н., главный конструктор (1999-2012 гг.) отдела краностроения «Азовмаша», г. Мариуполь

БАЗА ЗНАНИЙ И ИНТУИТИВНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Черный Д. Г., начальник лаборатории технической диагностики и неразрушающего контроля
ООО «ПромТехДиагностика», г. Кривой Рог.

С самого начала становления Украины как независимого государства был осуществлен переход от простого государственного надзора за оборудованием и объектами повышенной опасности на систему промышленной безопасности (рис. 1), где одна из ведущих ролей отводится экспертным организациям.



Рис. 1 Структура управления промышленной безопасностью

Вместе с тем, система управления промышленной безопасностью в европейских странах еще в конце прошлого века трансформировалась в систему управления рисками при эксплуатации оборудования и объектов повышенной опасности.

На эту новую ступень своего развития должна подняться и вся система управления промышленной безопасностью Украины.

В этом плане одна из ведущих ролей отводится экспертным организациям, специалистам которых предстоит перестроить, в первую очередь, свое мировоззрение, во-вторых, повысить свой профессиональный уровень.

В первом случае, при оценке технического состояния оборудования повышенной опасности (ОПО) и оценке риска при дальнейшей его эксплуатации необходимо перестроить свое мышление, которое складывалось годами в период, когда техническое состояние ОПО определялось «наличием – отсутствием» дефектов, а причины их образования – оставались «за кадром».

При оценке же риска необходимо не только понять причины, но и привести соответствующие доказательства в правильности своих выводов. А для этого необходимо обладать определенным профессиональным уровнем знаний и интуицией при принятии того или иного решения, что отличает эксперта от просто специалиста в той или иной области знаний.

При технической диагностике интуиция характеризует способность эксперта принимать

правильные решения, минуя промежуточные результаты, чтобы в качестве доказательной базы наметить и провести в дальнейшем необходимый минимальный комплекс исследований и расчетно-аналитических процедур в подтверждение своих первоначальных интуитивных выводов. Интуитивное мышление технического эксперта чаще всего срабатывает в трудные напряженные моменты, когда в потоке информации (или при дефиците информации) надо определить то решающее звено, которое в дальнейшем становится определяющим при принятии решения.

Принятие интуитивного решения – столь же необходимый процесс мышления, как и логический анализ. Оно выручает в сложных ситуациях, не поддающихся в данный момент расчету и привычным правилам при оценке риска технического состояния ОПО.

Уже с первых дней становления экспертизы промышленной безопасности становилось понятным, что опыта и багажа знаний нормативно-правовых актов бывшим инспекторам Госнадзорохрантруда явно недостаточно для определения причин появления тех или иных дефектов и принятия решения о дальнейшей судьбе грузоподъемной машины.

Характерный (для того времени) пример приводится в книге [1], когда специалисты Приднепровского ЭТЦ при первичном техническом освидетельствовании двух свежескрашенных башенных кранов КБ100 (по паспорту производства ХЗ ПТО) обнаружили в металлоконструкции многочисленные закрашенные трещины.

Специалисты ЭТЦ срочно позвонили на завод, чтобы прояснить создавшуюся неприятную ситуацию. На заводе крайне удивились такому сообщению: последний башенный кран «покинул» территорию завода 20 лет назад, т. к. после объединения заводов «Строймаш» и Харьковского ПТО производство башенных кранов было передано в г. Никополь.

Тем не менее, в Днепропетровск выехал один из ведущих инженеров-конструкторов. Теперь пришла очередь удивляться экспертам и владельцу кранов, когда представитель завода, осмотрев «грузоподъемную чудо-технику», «вынес приговор»: «...платформы кранов – производства Никопольского завода башенных кранов, стрелы с кабиной крановщика – от кранов КБ100, металлоконструкции – «сочинение на вольную тему» неизвестного ему «умельца»».

Так, впервые, экспертно-технические центры (а их на то время было всего 14) столкнулись с «сюрпризами вторичного рынка» крановой техники. Кто и как «подделал» паспорта, осталось загадкой. Возмещения же затрат владелец кранов долго добивался в судебных инстанциях на основании совместного акта Приднепровского ЭТЦ и представителя Харьковского завода ПТО.

Из-за подобных «сюрпризов» становилась понятной необходимость перехода от простых «баз данных» на основе создаваемых справочно-информационных фондов к «базам знаний», с использованием стремительно развивающихся компьютерных технологий.

Главная цель создания любой «базы знаний» – сократить время и трудозатраты на решение типовых инцидентов, а также помочь менее опытным специалистам найти описание способа решения какой-либо проблемы, возникшей в его практической деятельности.

В наше время под «базой знаний» многие обычно ошибочно понимают тематическую коллекцию электронных документов на естественном языке с «прикрученной» к ней поисковой машиной. Такая «база знаний» не отвечает на вопросы – она только помогает найти документы, в которых содержатся нужные ключевые слова, и в таком понимании в плане решения задач, стоящих перед экспертом, ее можно отнести к усовершенствованной «базе данных».

«База знаний» (БЗ, англ. knowledge base, KB) в информатике и исследованиях искусственного интеллекта – это особого рода база данных, разработанная для оперирования знаниями (метаданными).

В зависимости от уровня сложности систем, в которых стали применяться «базы знаний», различают:

- БЗ всемирного масштаба, например, Интернет или Википедия;
- БЗ национальные;
- БЗ отраслевые;
- БЗ организаций;
- БЗ экспертных систем;
- БЗ специалистов, экспертов.

Непременным условием для получения разрешения (лицензии) на право проведения работ по экспертизе промышленной безопасности помимо наличия в организации аттестованных квалифицированных специалистов и достаточной оснащённости современными приборами, устройствами и оборудованием, было наличие в экспертной организации справочно-информационного фонда нормативно-технической документации, различного рода методик, инструкций и т. п.

Анализ электронных «банков данных»

(СИФ) ряда экспертных организаций показал, что при их создании был использован опыт ведущих отраслевых институтов и предприятий. Фактически такие банки данных содержат лишь перечень имеющихся в организации нормативно-справочных материалов, расположенных в порядке возрастания присваиваемых им номеров и разбитых на группы: международные стандарты, межгосударственные стандарты, национальные нормативные документы, методики, правила и т. д. Такой принцип подхода к формированию СИФ совершенно не соответствует концепции создания «базы знаний», учитывающей специфические особенности работы экспертных организаций.

Конечно, общий перечень НТД (как справочный) должен быть в каждой экспертной организации, тем более, что, используя возможности ИНТЕРНЕТа, его легко систематически обновлять. Но для эксперта осуществлять поиск необходимой информации – это довольно рутинная работа, отнимающая много времени, несмотря на помощь «электронного коллеги».

Например, если инженер-конструктор КБ института или предприятия в процессе проектирования имеет возможность использовать типовые конструктивные решения, проверенные временем, и руководствуется новыми современными требованиями при выборе материалов, комплектующих, а также проводить расчёты с применением современного программного обеспечения, то эксперту при оценке технического состояния объектов повышенной опасности приходится иметь дело с изделиями, изготовленными в разные периоды времени, как правило, отработавшими нормативный срок, когда фактическое состояние металла отдельных элементов далеко не соответствует значениям, заложенным при проектировании.

То есть, общий перечень документов (СИФ) – это лишь первый шаг на пути к созданию «базы знаний» в экспертной организации.

Создание «баз знаний» по каждому направлению деятельности экспертной организации требует не только финансовых затрат, значительного количества времени с участием всех заинтересованных ведущих экспертов и специалистов, но, главное, необходим профессиональный подход и желание руководителя организации и самих экспертов преодолевать все препятствия и затруднения на пути к созданию прочного «фундамента знаний».

Рассматривая вопросы, связанные с созданием «баз знаний», руководители экспертных организаций порой забывают о ключевой фигуре – эксперте. **Экспертами не рожда-**

ются – ими становятся на основе своих профессиональных знаний и приобретенного опыта.

Как любил повторять своим ученикам Джалаледдин Руми – философ, живший в 12 веке: «...научить никого ничему нельзя. Можно лишь указать путь. Пройти его каждый должен сам».

Но чтобы ускорить становление эксперта, необходимо создать условия для формирования его «базы знаний», которая помогла бы ему ориентироваться в огромном количестве информации из различных источников: НТД, публикаций, материалов исследований аварий и т. д. и т. п. Вместе с тем, СИФ не может в полной мере заменить фактические данные о конструктивных недостатках грузоподъемной техники, изготовленной в разные периоды различными предприятиями, а также без знания конкретных условий эксплуатации за прошедшие годы.

При этом надо понять простую истину: если после аварий, повлекших к большим экономическим потерям и человеческим жертвам или с разрушением конструкции грузоподъемного оборудования, экспертная организация может применять весь арсенал средств неразрушающего и разрушающего контроля, проводить различного рода исследования состояния металла, привлекать (при необходимости) специалистов НИИ, то в процессе повседневной работы эксперт, как правило, не имеет таких возможностей, а должен полагаться на свои знания и опыт и интуитивно определять тот необходимый минимальный арсенал средств для установления причин с принятием в итоге правильного решения о дальнейшей судьбе крана.

Тем более, что «прокрустово ложе» ценообразования и временной фактор на проведение работ, недостаток информации об условиях эксплуатации за предыдущие годы, может негативно сказываться на объективности выводов.

Во-вторых, недостаточная оснащенность современными приборами и отсутствие необходимых методических материалов снижает возможность приводить доказательства правильности своих выводов.

Тем более, что порой приходится убеждать собственника грузоподъемной техники и приводить неопровержимые доказательства, чем ему грозит дальнейшая эксплуатация крана.

В публикации [2] автор приводил пример, как растерялись эксперты, когда при оценке технического состояния крана г/п 40 т в далекой Гватемале, собственник крана, ознакомившись с неудовлетворительными результатами УЗК и магнитного контроля, потребовал

от специалистов более убедительных (по его мнению) доказательств. Его можно было понять, т. к. экономические потери даже при остановке крана на одни сутки при непрерывном цикле в металлургическом производстве составляли до 0,5 млн. долларов.

Лишь пятиминутный звонок коллегам в г. Харьков помог избежать разрыва контракта и восстановить репутацию украинских экспертов. Во всех обширных зонах, где УЗ контролем были обнаружены многочисленные внутренние дефекты, а значения H_c были крайне низкими, были просто просверлены отверстия в накрывных листах главных балок диаметром 20 – 25 мм и протравлены (после шлифования) 4% раствором HNO_3 , в результате чего стало четко видно расслоение металла из-за 30 летней эксплуатации крана в весьма тяжелом режиме работы.

Именно умение эксперта находить выход в неординарных ситуациях отличает «базу знаний» эксперта.

На рисунке 2 приведена схема информационного поля, на основе которой создается структура «базы знаний» эксперта.

Как видно из рис. 2, формирование «базы знаний» происходит по следующим основным направлениям:

- необходимой информации, имеющейся в «базе знаний» в экспертной организации;
- за счет накопленного опыта и систематизации материалов по специализации эксперта при расследовании аварий, анализа причин появления тех или иных дефектов, а также анализа результатов практической работы при оценке технического состояния ОПО самим экспертом;
- изучение возможностей и эффективности применения в конкретной ситуации тех или иных методов неразрушающего (разрушающего) контроля при оценке технического состояния ОПО;
- пополнение «базы знаний» по результатам анализа очередного экспертного обследования.

Такой подход помогает эксперту не только добиваться положительных результатов в достоверной и полной оценке технического состояния ОПО и оценке риска эксплуатации крана, но и вырабатывает у эксперта риск-ориентированное мышление.

Литература

1. Попов В.А., Гудошник В.А. *На тернистом пути экспертизы промышленной безопасности*. — Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2016. — 544 с.
2. Латуха В.И. *База знаний – фундамент современных экспертных организаций // Подъемные сооружения. Специальная техника 2020, №1.*

Продолжение следует.

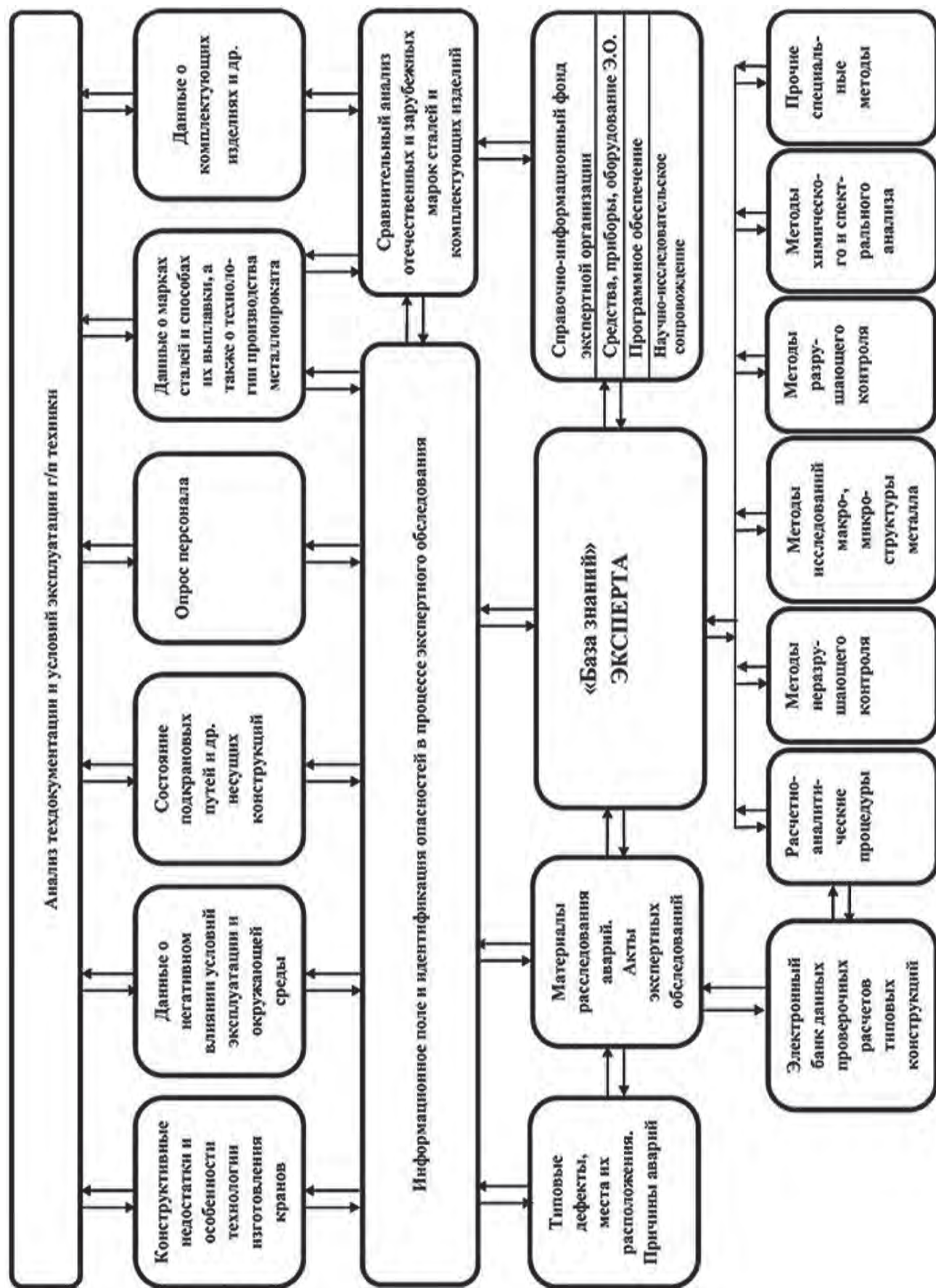


Рис. 2 Схема формирования структуры «базы знаний» эксперта

ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ И МЕХАНИКА СТРУКТУРНОГО РАЗРУШЕНИЯ

В. А. Попов, д.т.н., академик ПТАН Украины, г. Харьков.

А. Е. Бармин, к.т.н., доцент кафедры материаловедения НТУ «ХПИ», г. Харьков.

Д. Г. Черный, начальник лаборатории технической диагностики и неразрушающего контроля ООО «ПромТехДиагностика», г. Кривой Рог

Продолжение (начало в № 12, 2019 и № 1–5, 2020)

*«Гораздо труднее увидеть проблему,
чем найти ее решение»*

Дж. Бернал

*«Проблемы остаются, меняются лишь
подходы к их решению»*

Н. Бор

В последние годы стало возможным выстроить алгоритм оценки технического состояния сварных металлоконструкций **на основе достоверного дефектоскопического контроля, определения напряженно-деформированного состояния металлоконструкций на любой стадии жизненного цикла оборудования повышенной опасности, и, наконец-то, объективной оценки изменения механических свойств металла в элементах и узлах за время эксплуатации ОПО на основе механики структурного разрушения** [1]. Но для этого пришлось пережить ряд техногенных катастроф, аварий, трагедий человеческих судеб.

Объективность оценки технического состояния подъемного сооружения (ПС) и своевременное предупреждение аварийных ситуаций во многом зависят от результатов оценки напряженно - деформированного состояния (НДС) металлоконструкций на любой стадии жизненного цикла грузоподъемной машины (от изготовления до списания).

Бурное развитие компьютерных технологий дало возможность при проведении расчётно-аналитических процедур моделировать и оценивать возникающие напряжения в элементах и узлах металлоконструкций. Но аналитические методы на основе критериев линейной механики разрушения, моделирующей развитие дефектов до критических размеров, не могут учесть изменение структуры металла и соответственно механических свойств при развитии деградиционных явлений, связанных с температурными последствиями влияния сварки, эффекта возникновения температурной усталости металла при эксплуатации кранов в зоне влияния высоких температур и ряда других факторов. Поэтому проблемы оценки риска при эксплуатации ПС напрямую связаны с поиском методов эффективного контроля НДС металлоконструкций и скоростью развития деградиционных процессов.

И как всегда, лишь очередная трагедия дала толчок к широкому применению одного из перспективных методов неразрушающего контроля – **магнитного (коэрцитиметрического) метода неразрушающего контроля (МТкс)** [1] для оценки НДС в сварных металлоконструкциях.

Тогда на ОАО «Северсталь» (Россия) при падении ковша с жидким металлом массой 430 т в бушующем пламени огня заживо сгорели несколько человек. В процессе расследования причин аварии необходимо было так же решить вопрос о возможности дальнейшей эксплуатации крана, в металлоконструкциях которого началось интенсивное трещинообразование.

Основной причиной аварии стал обрыв стальных канатов из-за снижения механических свойств канатов от воздействия восходящих потоков газа при каждом технологическом цикле (доставка ковша с расплавом чугуна массой 430 т к конвертору и заливка жидкого металла в печь).

При этом металлоконструкции крана также подвергались высокотемпературному воздействию раскаленных газов от жидкого металла в течение 15-20 мин. По данным

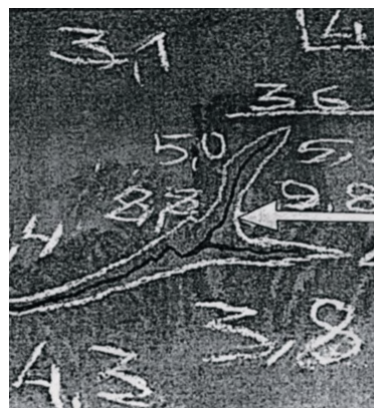


Рис. 31. Фрагмент одного из участков, с образовавшимися трещинами в стенке главной балки литейного крана после падения ковша с жидким металлом. Мелом отмечены значения коэрцитивной силы, H_c (А/см) при применении метода МТкс

пирометристов ОАО “Северсталь” отдельные части главных балок и концевая балка нагревались до 380–400°C. Теоретически сталь 09Г2С при таком повышении температуры не должна терять свои прочностные свойства. На практике владельцам кранов эти зоны приходилось ремонтировать в местах расположения усталостных трещин.

При динамическом обратном ударе на главные балки при обрыве канатов возникли новые трещины, как показано на рис. 31, длиной до 350 мм.

Для оценки уровня остаточных напряжений в главных балках и оценки скорости накопления повреждений в металле было решено применить метод МТкс [25].

ИНФОРМАЦИЯ К РАЗМЫШЛЕНИЮ.

С самого начала развития теории магнитной структуроскопии ставилась задача – установление закономерных связей между магнитными свойствами металлов и сплавов и их структурно-фазовым состоянием и механическими свойствами, на основе которых разрабатывались методы и средства неразрушающего контроля промышленных изделий [22].

В качестве одного из направлений решения этой проблемы получила распространение практика магнитной диагностики металлоконструкций ПС на основе измерения магнитной характеристики металла – **коэрцитивной силы, H_c (А/см)** [23, 24].

В основу данного метода неразрушающего контроля (МТкс) положены корреляционные зависимости между механическими свойствами металла и одним из основных физических параметров петли магнитного гистерезиса – коэрцитивной силой, H_c (А/см), как наиболее чувствительной к изменению плотности дислокаций структуры стали [24].

По мере внедрения метода МТкс для оценки НДС сварных металлоконструкций становилось понятным, что при относительной простоте и эффективности получения результатов измерений **существует ряд проблем, связанных с интерпретацией крайне низких значений H_c (ниже 2 А/см), а также при оценке деградиационных процессов в элементах конструкций с толщиной более 20 мм.** Нет смысла останавливаться в короткой статье на всех положительных и отрицательных моментах применения метода МТкс и результатах многочисленных исследований и докладах на международных конференциях, посвященных проблемам, связанным с

оценкой напряженно-деформированного состояния металлоконструкций, в т. ч. с применением метода МТкс. Об этих проблемах особенно подробно изложено в монографии “На тернистом пути экспертизы промышленной безопасности” [1] в третьей части с интригующим названием – “Мифы и реальность применения магнитной структуроскопии при оценке напряженно-деформированного состояния металлоконструкций кранов мостового типа”.

В плане информационной чувствительности к изменениям в металле (по мере развития и накопления в нём усталостных явлений) магнитная характеристика (коэрцитивная сила) оказалась очень эффективной.

Прирост значений коэрцитивной силы (ΔH_c) при нагружении металла от исходного состояния поставки H_c^0 в процессе эксплуатации составляет 100 – 400 % в зависимости от марки стали. Немаловажно здесь и то, что если металл при нагружении испытал хотя бы однократное воздействие, превышающее значение $G_{0,2}$, текущее значение его H_c в этой зоне уже никогда не вернётся к исходному значению H_c , а перейдёт в новое исходное состояние $H_{c\text{ факт}}$, т. к. в этой области металл переходит из области упругих (обратимых) деформаций в упруго-пластическую область диаграммы нагружения (рис. 32). Значения H_c^0 , H_c^T , H_c^B и являются такими же характерными

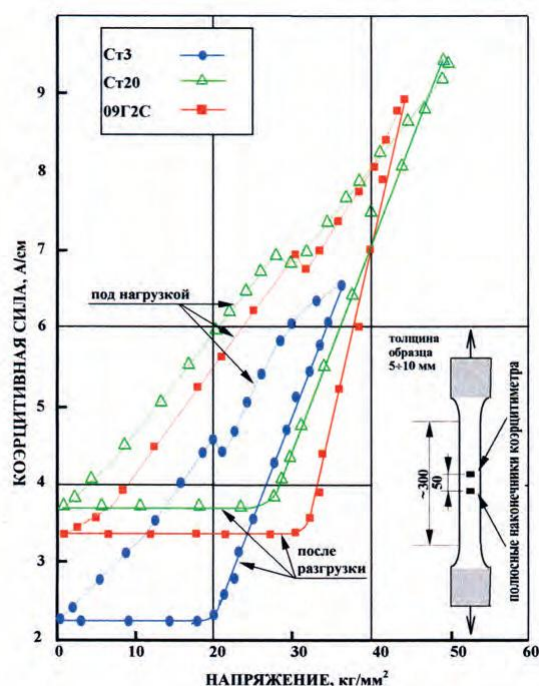


Рис. 32. Магнитный контроль плоских образцов из Ст3, Ст20, 09Г2С при испытании на растяжение с регистрацией значений H_c (А/см) непосредственно под нагрузкой и после разгрузки на каждой ступени нагружения

значениями для каждой марки металла, как и механические характеристики $G_{0,2}$ и G_B . Отношение прироста значений ΔH_c к рассматриваемому интервалу времени (ΔT), определяет скорость накопления повреждений в структуре металла от возникающих напряжений, которое может быть описано линейной зависимостью типа:

$$\Delta H / \Delta T = C \times \Delta G^n, \quad (22)$$

где G – внутренние напряжения;
 C и n – свойства стали [22].

В результате исследований [23, 24] для традиционных малоуглеродистых и низколегированных сталей (при толщине проката 5-15 мм) были обобщены базовые (усредненные) параметры контроля за состоянием металла по величине коэрцитивной силы:

H_c^0 – исходное значение коэрцитивной силы;

H_c^T – соответствует уровню напряжений, равных физическому пределу текучести стали ($G_T = G_{0,2}$);

H_c^B – соответствует пределу выносливости при малоциклового усталости (МЦУ) при пульсирующем цикле нагружения.

Нормативной базой магнитного (коэрцитиметрического) контроля (МТкс) являются: Международный стандарт ИСО 4301[27], межгосударственный стандарт ГОСТ 30415-96 (с изм. 1) и методические указания [25,26].

Наибольшее распространение для практической работы получили переносные магнитные структуроскопы типа КРМ – Ц – К2м, довольно простые и удобные в обращении (рис. 33), тем более что для проведения измерений не требуется особой подготовки поверхности, а для одного измерения достаточно одной минуты.



Рис. 33. Внешний вид двух импульсных структуроскопов КРМ – Ц – К2м

Результаты работ исследователей и практика применения магнитной структуроскопии при оценке НДС металлоконструкций при малоциклового усталости позволили установить усредненные изме-

нения скорости роста $\Delta H / \Delta T$ (А/см·год) при различных режимах нагружения [23].

На основе многочисленных исследований и практического опыта применения метода МТкс было установлено, что весь процесс накопления повреждений и развития деградиционных процессов в металлоконструкции можно представить в виде схемы:

$$H_{c \text{ факт}} = H_c^0 + \Delta H_c^{CB} + \Delta H_c^{\exists} + \Delta H_c^P + \Delta H_c^{KH}, \quad (23)$$

где $H_{c \text{ факт}}$ – значения H_c , полученные в процессе измерений (А/см);

H_c^0 – характеризует первоначальное значение коэрцитивной силы в металлопрокате (в состоянии поставки);

ΔH_c^{CB} – прирост значений H_c от напряжений в процессе изготовления конструкции и производстве монтажных работ на объекте эксплуатации крана;

$\Delta H_c^{\exists}$ – прирост значений H_c в зависимости от времени и условий эксплуатации;

ΔH_c^P – прирост значений H_c от появления напряжений при проведении ремонтных работ с применением сварки;

ΔH_c^{KH} – отражает зависимость изменений значений H_c (по показаниям прибора) от влияния концентраторов напряжений в отдельных зонах металлоконструкции.

Вместе с тем, при анализе результатов магнитного контроля главных и вспомогательных балок в процессе расследования аварии крана на ОАО “Северсталь” было установлено, что их вертикальные стенки толщиной 10-12 мм в зоне термического влияния перешли в критический режим эксплуатации [27] и максимальные критические значения $H_{c \text{ факт}}$ на отдельных участках достигли 9,8 – 11,6 А/см. И достаточно было возникнуть динамической нагрузке от обратного удара при обрыве канатов, как произошло мгновенное трещинообразование. После релаксации напряжений очень низкие значения $H_{c \text{ факт}}$ (ниже 4 А/см, рис. 31) указывают на то, что механические свойства металла элементов значительно снизились в результате термоциклического влияния от потока раскаленных газов. Это подтвердили и последующие механические испытания.

Эта авария дала толчок к проведению исследований воздействия термовлияния на термоциклическую усталость, а также положило начало проведения широкомасштабного эксперимента для оценки изменения

НДС металлоконструкций кранов с применением метода МТКС.

На протяжении нескольких лет Харьковский завод подъемно-транспортного оборудования при поставках в Россию комплектовал сопроводительную документацию паспортами магнитного контроля на краны специальные весьма тяжёлого и тяжёлого режимов работы.

Паспорт магнитного контроля (ПМК) являлся подтверждением гарантий завода-изготовителя качества металлоконструкций в том смысле, что первоначальное состояние сварной конструкции отвечает требованиям надёжной эксплуатации (по ISO 4301), в том числе гарантирует и отсутствие недопустимо высоких сварочных напряжений.

В процессе эксперимента и исследований было установлено, что первичные значения коэрцитивной силы H_C^O , так же, как и механические свойства, зависят от многих факторов: химического состава стали, величины зерна, наличия структурной неоднородности, состояния поставки металлопроката (горячекатаный или холоднокатаный прокат, в отожженном или нормализованном состоянии).

Согласно принципу неопределённости и положениям теории академика Седова **«средние значения коэрцитивной силы не могут однозначно характеризовать как накопление повреждений, так и остаточный ресурс конструкции в целом»**. Это связано с тем, что различные расчётные элементы нагружаются по-разному и не обладают одинаковой жёсткостью и прочностью, тем более что сварочные напряжения могут оказывать значительное влияние на раннее трещинообразование в сварных конструкциях.

На основе результатов проведения широкомасштабного эксперимента в публикации [5] **впервые** приводится пример изменения скорости развития деградиционных процессов в одной из главных балок крана КМ5472 $\Delta H/\Delta T$ (А/см·год), за 9 лет с начала эксплуатации. При этом необходимо отметить, что в наиболее нагруженных зонах, где первоначальные значения H_C от сварочных напряжений составляли более 6,2 А/см, H_C^{max} после 9 лет не только увеличилось до 8,9 А/см, но и последние 3 года скорость роста $\Delta H/\Delta T$ возрастала от 0,3 до 0,4 А/см·год.

Анализ первых результатов эксперимента также показал, что при достижении «критического» режима эксплуатации при $H_C^T \ll H_C^{max} \ll \Delta H_C^B$, когда отдельные элементы метал-

локонструкции работают в упруго-пластической и пластической областях диаграммы нагружения и максимальные напряжения превышают предел текучести стали, появляются усталостные трещины, а скорость роста $\Delta H/\Delta T$ резко возрастает.

Также было подтверждено, что зарождение и развитие макродефектности в элементах конструкции происходит в условиях действия нескольких механизмов, приводящим в конечном итоге к трещинообразованию и разрушению. **Установление ведущего механизма зарождения и развития макродефектности достигается не только комплексом выполнения исследований, но и риск-ориентированным подходом на основе риск-ориентированного интуитивного мышления.**

Литература

1. Попов В. А., Гудошник В. А. На тернистом пути экспертизы промышленной безопасности. — Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2016. — 544 с.
5. Попов В. А., Радченко В. С. Комплексный подход при анализе причин раннего трещинообразования // Подъемные сооружения. Специальная техника №10-12, 2018.
22. Михеев М. Н. Магнитные методы структурного анализа и неразрушающего контроля / М. Н. Михеев, Э. С. Горкунов. - М.: Наука, 1993. - 126 с.
23. Котельников В. С. Практика магнитной диагностики подъемных сооружений при проведении экспертизы промышленной безопасности / В. С. Котельников, Б. Е. Попов, Е. А. Левин, В. В. Зарудный, Г. Я. Безлюдько // Подъемные сооружения. Специальная техника. - 2003. - № 6-7. - С. 20-21.
24. Попов В. А. Исследования и практика применения магнитной структуроскопии // Подъемные сооружения. Специальная техника. - 2004. - № 9. - С. 20-21.
25. РД ИКЦ «Кран»-007-97/02 Магнитный контроль напряженно-деформированного состояния и остаточного ресурса подъемных сооружений при проведении обследования и техническом диагностировании (экспертизе промышленной безопасности). - М., 2002. - 126 с.
26. МВ 0.00-7.01-05 Методичні вказівки з проведення магнітного контролю напружено-деформованого стану металоконструкцій підйомних споруд та визначення їх залишкового ресурсу. - Харків, 2005. - 126 с.
27. Международный стандарт ИСО 4301, часть 1...5.

Продолжение следует.

ОТ РЕДАКЦИИ

Более детальную информацию по циклу статей "Трещинообразование и механика структурного разрушения" можно получить у Попова Владислава Андреевича:

e-mail: v.a.popov1937@gmail.com
+380-66-298-94-89

О КРАНОВЫХ КОЛЕСАХ И РЕЛЬСАХ

А. В. Терехов, академик ПТАН Украины, г. Никополь

Действующий в Украине стандарт ГОСТ 28648 [1] регламентирующий основные размеры всех крановых колес, которые устанавливаются на всех типах кранов, передвигающихся по наземным или надземным рельсовым подкрановым путям. Далее будем рассматривать диаметр дорожки качения двухребордного колеса и ширину этой дорожки качения, как основные параметры необходимые для выбора колес и рельсов.

Как определяется, какое колесо необходимо в том или ином случае в том числе с точечным контактом? На примере ОСТ 24.090.44 [2] рассмотрим последовательность действий:

- определяется максимальная статическая нагрузка на колесо;

- по полученному значению статической нагрузки предварительно выбираем диаметр дорожки качения колеса и тип рельса используя апробированные рекомендации [2, 3, 5]. Предварительный выбор означает, что для одного значения статической нагрузки можно выбрать колеса с разным значением диаметра катания, а также различные типы рельсов. Например, выбор можно произвести с учетом режима работы механизма передвижения, а также с учетом скорости качения [4, 14];

- далее производится расчет колеса [3], а именно определение напряжения в контакте обода колеса и рельса и сравнение значения этого напряжения с допускаемым нормативным. Расчет производится с учетом всех необходимых сопутствующих параметров, в том числе марки материала и вида термообработки колеса.

Для устройства подкрановых путей применяются рельсы крановые [8], рельсы обычные для железных дорог широкой колеи [7], рельсы железнодорожные узкой колеи [9], рельсы железнодорожные типа Р43 [10].

Требования по устройству подкрановых путей оговариваются Правилами [13], согласно которым устанавливаются допуски на колею подкрановых путей. Для мостовых, башенных и козловых кранов устанавливаются следующие значения допусков (отклонений величины колеи в плане) подкрановых путей ± 15 , ± 10 и ± 15 мм соответственно. Нормативные допуски на размер колеи мостового крана ± 5 мм для пролета менее 22,5 м и ± 8 мм для пролета более 22,5 м. Допуск на

колею подтележечного пути мостового крана составляет ± 5 мм, и на колею тележки ± 3 мм.

Для подкрановых путей башенных кранов вводится дополнительное требование на прямолинейность рельсового пути на длине 10 м. Для кранов с жесткими ходовыми рамами не более 20 мм, а для кранов с балансирными тележками не более 25 мм. Отдельный интересный вопрос, касающийся колеи подкранового пути и разницы между шириной головки подкранового рельса и шириной дорожки катания колеса, возникает при необходимости перемещения башенного крана по криволинейным подкрановым путям [6].

Если проанализировать размеры дорожек катания крановых колес и ширину дорожек катания [1], а также ширину головок соответствующих этим колесам типов рельсов [7, 8, 9, 10] мы увидим, что суммарные зазоры находятся в пределах 9–30 мм. Причем разделить колеса на ходовые передвижения крана и передвижения грузовых тележек будет не совсем правильным. По каким критериям их делить? Колеса диаметрами 250, 320, 400 мм используются на грузовых тележках и в тоже время эти размеры используются для передвижения легких кранов, кран-балок и пр. А скажем, ходовые колеса диаметром от 500 до 800 мм используются так же на грузовых тележках тяжелых мостовых кранов. Это в европейских нормах присутствуют легкие серии крановых колес, предназначенные в основном для грузовых тележек.



Рис.1. Балансирная тележка крана КБ-674А на рельсах Р50

Можно привести еще такой пример. Никопольский краностроительный завод комплектовал свои краны унифицированными ходовыми тележками У2260.28Б (Рис. 1) и обеспечивал краностроительные предприятия отрасли и другие заинтересованные организации этими тележками. Диаметр дорожек катания колес 500 мм, ширина дорожек катания 90 мм, применяемый рельс Р50. Ширина головки рельса Р50—72 мм. Суммарный зазор между шириной дорожки катания колеса и шириной головки рельса составляет 18 мм. Эти тележки устанавливались практически на все советские башенные строительные краны, и не только.

Можно констатировать, что суммарный зазор между шириной дорожки катания колеса и шириной головки рельса стандартами в Украине не регламентируется и назначается конструктивно. Обязательное требование обеспечение беспрепятственного качения колеса или группы колес по рельсу.

Конечно, с учетом допусков на колею подкранового пути.

Естественно вследствие трения реборды колеса о боковую поверхность головки рельса происходят износ этих поверхностей. Браковочным признаком возможности эксплуатации колес по [1] является износ реборд не более 50% первоначальной толщины и (или) поверхности катания не более 1,15% первоначального диаметра. Срок службы колес в общем случае зависит от режима работы механизма передвижения и от машинного времени работы колеса в часах за срок его службы. При этом большое значение на увеличение машинного времени имеет норма точности установки колеса (угол перекоса его оси в горизонтальной плоскости не более 0,0005) и состояние подкрановых путей, отвечающих требованиям Правил [13]. При этих условиях срок службы колеса по ребордам будет приблизительно равным сроку службы по ободу.

Крановые колеса, изготовленные из стали марок 75 или 65 Г должны иметь твердость дорожек катания и реборд в пределах 320...390 НВ с глубиной закаленного слоя по [1]. Также хороший результат в плане увеличения износостойкости дает смазка поверхностей реборд и рельсов, в том числе и твердой смазкой. Срок службы колес по ребордам может быть увеличен до 30%.

Какие крановые колеса и как они используются в европейских странах рассмотрим на примере Германии, которая имеет национальные стандарты на крановые колеса и рельсы.

DIN536-1[12] предусматривает линейку из семи типов рельсов с шириной головки: 45; 55; 65; 75; 100; 120 и 150 мм.

DIN 15049[11] предусматривает линейку из 13 диаметров колес. Каждый диаметр предусматривает по два размера ширины дорожки катания, узкую и широкую. Имеется таблица для выбора крановых рельсов для узкой и широкой серий колес.

Выбор диаметра колес производится по методике отличной от нашей. Она основывается на ряде коэффициентов: материала колеса, скорости и режима работы. Для расчета предлагаются предварительные усилия на колесо, называемые характерными, соответствующие материалу колеса и рельса с пределом прочности 590 МПа, режиму работы 25...40 % и скорости вращения колеса 32 об/мин. Имеются ИНСТРУКЦИИ, по которым с учетом уже фактических параметров эксплуатации и производится выбор пары колесо-рельс, с помощью различных коэффициентов.

ISO 12488-1 [15] предусматривает требования, согласно которым устанавливаются допуски на колею подкрановых путей кранов и тележек в зависимости от класса допусков и величины пролета. Существует 4 класса допусков, каждый допуск учитывает суммарный путь, проходимый краном или тележкой за срок службы в километрах. Класс 1-50000 км; класс 2-меньше 50000 но больше 10000 км; класс 3-меньше 10000 км; класс 4-для временных путей (для выполнения строительных или монтажных работ).

Таким образом, величина допуска на колею подкранового пути S для всех типов кранов на рельсовом ходу, в зависимости от класса допуска, при величине пролета до 16 м включительно составляет при проектировании от ± 3 до $\pm 12,5$ мм. При величине пролета более 16 м от ± 10 до ± 25 мм max. В эксплуатации от ± 10 до ± 40 мм при колее менее 16 м. При колее более 16 м величина допуска вычисляется по формуле: $\pm [A_w + (S-16)]$ мм, где A_w -значение величины допуска для этого класса допуска при колее менее 16 м.

Допуски на колею грузовой тележки в зависимости от класса допуска для колеи менее 16 м конструктивные от ± 3 до $\pm 12,5$ мм, а эксплуатационные от ± 6 до ± 25 мм.

Суммарный зазор между шириной дорожки катания колес по DIN 15049 [11] и шириной головок рельсов по DIN536-1 [12] находится в пределах 10-25 мм для колес узкой серии и 10-85 мм для колес широкой серии.

И в завершение необходимо сказать о европейских, а также американских производителях крановых колес то, что они не признают сорбитизацию, а выполняют поверхностную закалку на глубину 4...6 мм. Согласно их источникам метод поверхностной закалки, формирует высокие остаточные напряжения сжатия на поверхности колеса, что увеличивает его диапазон упругих деформаций под нагрузкой и уменьшает склонность к пластической деформации.

Литература

1. ГОСТ 28648-90 Колеса крановые. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 7 с.
2. ОСТ 24.09.44-82 Колеса крановые. Выбор и расчет. Ротапринт ВНИИПТМАШ.
3. Справочник по кранам. В 2т. Т.2 Характеристики и конструктивные схемы кранов. Крановые механизмы, их детали и узлы. Техническая эксплуатация кранов./ Под общ. Ред. М.М. Гохберга. – М.: Машиностроение, 1988. – 559с.
4. Богинский К.С., Зотов Ф.С., Николаевский Г.М. Мостовые и металлургические краны. М.: Машиностроение, 1970. -299с.
5. Вайнсон А.А. Строительные краны.- М.:Машиностроение, 1969.-488с
6. Невзоров Л.А., Зарецкий А.А.,

- Волин Л.М. Башенные краны.- М.:Машиностроение, 1979.-295 с.
7. ДСТУ 4344:2004 Рейки звичайні для залізниць широкої колії. Загальні технічні умови. К.: Держспоживстандарт України, 2005
 8. ГОСТ 4121-96 Рельсы крановые. Технические условия.
 9. ГОСТ 6368-82 Рельсы железнодорожные узкой колеи типов Р8, Р11, Р18 и Р24. Конструкция и размеры.
 10. ГОСТ 7173-54 Рельсы железнодорожные типа Р43 для путей промышленного транспорта. Конструкция и размеры.
 11. DIN 15049. Cranes with electric hoists or similar hoist gear; track wheels with plain bearings. STANDARD by Deutsches Institut Fur Normung E.V. (German National Standard). - 52 с.
 12. DIN 536-1 DIN 536-1 - Crane Rails Hot Rolled Flat Bottom Crane Rails (Type A) Dimensions, Section Parameters and Steel Grades. – Germany, 1991. – 5 P.
 13. НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання.
 14. Справочник машиностроителя. В 6т. Т.4, книга 2. /Под ред. Н.С.Ачеркана. М.:МАНГИЗ, 1963
 15. ISO 12488-1:2012 Cranes — Tolerances for wheels and travel and traversing tracks —Part 1:General

О ВЕЛИЧИНЕ ЗАЗОРА МЕЖДУ ГОЛОВКОЙ РЕЛЬСА И РЕБОРДАМИ ХОДОВОГО КОЛЕСА ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА

Бухарев В. Н. *, эксперт высшей квалификации в области подъемных сооружений, г. Набережные Челны

Числовая величина зазора между головкой рельса и ребордами ходового колеса грузоподъемного крана на рельсовом ходовом устройстве напрямую связана с допустимыми при эксплуатации крана отклонениями (сужение, расширение) колеи рельсовых нитей кранового пути.

Примечание. Под зазором следует понимать расстояние, измеренное между боковой поверхностью головки рельса и каждой из реборд, при условии нахождения центра поверхности (дорожки) катания ходового колеса на вертикальной оси рельса.

Действовавшие на территории бывшего СССР Правила и устройства эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденные 31.12.1969 г., устанавливали допуски на укладку рельсов крановых путей и максимальные допустимые отклонения при эксплуатации. В частности, отклонения в расстоянии между осями рельсов крановых путей мостовых кранов не должны были превышать 10 мм при укладке и 15 мм при эксплуатации.

Установленные «советскими» Правилами нормы, в несколько другом изложении (не

* Владимир Николаевич Бухарев, один из разработчиков «Правил безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», ведущий разработчик ряда межгосударственных стандартов; эксперт высшей квалификации в области подъемных сооружений; автор книги "Эксплуатация подъемных сооружений". E-mail: skb-visota@mail.ru

меняющим суть), приведены в Приложении 3 к НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охраны труда при эксплуатации грузоподъемных кранов, подъемных устройств и соответствующего оборудования».

В частности, требованиями НПАОП 0.00-1.80-18 установлено, что величина предельного сужения или расширения колеи рельсового пути мостового крана не должна превышать 15 мм (как при укладке, так и при эксплуатации). Более жесткие «советские» нормы на отклонения крановой колеи (12 мм для козловых и 10 мм для порталных кранов) были заменены на те же 15 мм.

Размеры ширины поверхности катания крановых колес, указанные в ГОСТ 28648-90, определены с учетом максимально допускаемых отклонений колеи рельсовых крановых путей, приведенных в «советских» Правилах, при этом пунктом 1.4. указанного выше ГОСТа допускалось увеличение ширины рабочей поверхности колес.

Допуски для ходовых колес большинства зарубежных грузоподъемных кранов и их рельсовых путей регламентируются стандартом ISO 12488-1:2012 «Краны. Допуски для колес и рельсовых путей рабочего хода крана и передвижения тележки». Приведенные в данном стандарте допускаемые отклонения крановой рельсовой колеи дифференцированы в зависимости от класса допуска, характеризующегося планируемой интенсивностью использования механизма передвижения крана («пробегом» за срок службы) и величины пролета (колеи). Классов допуска четыре, жесткость соответствующих им допусков убывает от 1 класса, 4 класс – для временных крановых путей. Стандартом установлены конструктивные и эксплуатационные допуски.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ДОПУСКИ

При пролете до 16 м включительно допуски составляют для классов:

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. ± 3 мм, | 3. ± 8 мм, |
| 2. ± 5 мм, | 4. $\pm 12,5$ мм. |

При пролете более 16 м допуски составляют для классов:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. ± 10 мм, | 3. ± 20 мм, |
| 2. ± 15 мм, | 4. ± 25 мм. |

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДОПУСКИ

При пролете до 16 м включительно допуски составляют ± 10 , 16, 25, 40 мм для соответствующих классов, а при пролете более 16 м к каждому допуску, установленному для пролетов до 16 м включительно прибавляется 25% разницы фактической величины пролета (м) и 16 м (обозначается в мм).

Допуски на отклонения величины колеи рельсового кранового пути и допуски на отклонения размера пролета крана в данном стандарте взаимосвязаны.

Требования данного стандарта применимы к вновь возводимым (устраиваемым) рельсовым крановым путям в добровольном порядке, однако при установке вновь изготовленных зарубежных (ЕС, КНР) кранов необходимо, в целях обеспечения безопасности, выдерживать основные положения стандарта. Одновременно, следует отметить, что большинство мировых изготовителей кранов приводят в эксплуатационных документах числовые величины допускаемых отклонений рельсового кранового пути.

Величина оптимального зазора между головкой рельса и ребрами ходового колеса, в первую очередь, должна приниматься во внимание производителем крана, к чему его обязывает п. 24 главы 3 раздела IV НПАОП 0.00-1.80-18. Аналогичное требование присутствует в НПА стран – производителей грузоподъемных кранов на рельсовом ходовом устройстве.

Указанная выше величина для большинства отечественных кранов, устанавливаемых на вновь сооруженные по действующим нормам крановые пути, принимаемая в качестве усредненного показателя, составляет не менее 20 мм, т. е. разница между шириной поверхности катания колес и шириной головки подкранового рельса соответственно составляет не менее 40 мм. Данная рекомендация может быть учтена в том случае, когда кран приобретен до устройства (возведения) рельсового кранового пути, либо если кран приобретается со вторичного рынка. При заказе нового крана, в опросном листе, являющимся основой контракта поставки, согласовывается тип рельса, и производитель устанавливает на кран ходовые колеса, с шириной поверхности катания, обеспечивающей передвижение крана с заданной скоростью, а также необходимый ресурс ходовых колес и рельсов для соответствующей группы классификации (режима работы).

У грузовых тележек, при колее не более 2 м и средней интенсивности использования, данная величина, принимаемая в качестве усредненного показателя, составляет не менее 8 мм. Одновременно следует отметить, что в соответствии с требованиями НПАОП 0.00-1.80-18, в одноребордных колесах опорных грузоподъемных кранов и опорных грузовых тележек ширина поверхности катания должна превышать ширину головки рельса не менее чем на 30 мм.

МНОГОФАКТОРНА ЗАДАЧА

Степочкин В. Л., ведущий инженер-конструктор, ЧАО "ПКТИ "Укркранэнерго", г. Харьков

Речь идет об отдельном аспекте комплексного вопроса, требующего как можно более полного учета влияющих параметров в их взаимосвязи. В геометрическом плане это система допусков на колею, пролет и расположение колес, а также ширина беговой дорожки, ограничиваемая ребордами или роликами.

Имеются принципиальные терминологические отличия, осложняющие сравнение отечественной и международной нормативной литературы. В наших стандартах, основанных на определениях ISO 4306, отсутствует разделение допусков на конструктивные и эксплуатационные. Эти термины определены непосредственно в ISO 12488-1, Правилами же регламентируются только эксплуатационные допуски.

Классы допусков на крановые пути были разработаны на основе исследований многих авторов в середине 70-х, посвященных анализу перекосных нагрузок мостовых кранов. Соответствующая систематизация была первоначально разработана, как итог

многолетних поисков, Г. Ганновером (ФРГ).

Важные замечания к таблице 1 ISO 12488-1.

В них раскрыт смысл необходимости выравнивания путей. Речь идет об определяющем влиянии непрямолинейности рельсов на перекосные нагрузки и о том, что при соответствующем обосновании можно назначать и более жесткие допуски, выходящие за пределы классов точности. Содержится ссылка на ISO 8686-1 (в Приложении E ISO 8686-1 приведена методика расчета перекосных нагрузок по К. Хеннису и Г. Ганноверу).

По поводу зазора. Этот параметр не регламентируется ни национальными, ни международными стандартами. В конкретных случаях необходим дополнительный анализ с учетом особенностей работы крана и требований к нему. В наших проектах для двухребордных колес чаще принималось 30 мм на 2 стороны. Вопрос оптимизации зазора систематически не исследовался ввиду сложности и многофакторности, но представляет значительный интерес.

ОТ РЕДАКЦИИ

В рамках информационной поддержки всех субъектов хозяйствования, связанных с подъемной техникой, редакция продолжает обсуждение актуальных и часто поднимаемых вопросов.

Сегодняшняя тема: оптимизация числовой величины зазора между боковой поверхностью головки рельса и ребордами ходового колеса грузоподъемного крана на рельсовом ходовом устройстве. На страницах журнала, для начала обсуждения и дискуссии, компетентные специалисты высказали свое мнение.

Мы приглашаем всех заинтересованных – проектантов, изготовителей, пользователей, экспертов – к продолжению дискуссии по данной актуальной проблеме.

Шановні наші читачі та партнери!
Редакція вдячна за вашу вірність журналу, його підтримку і доброзичливе співробітництво. Зараз саме час для оформлення передплати на 2-е півріччя 2020 року.



НОВИННИ ОГЛЯДИ
БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ
АНАЛІТИКА, АКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ **НАУКОВІ ПУБЛІКАЦІЇ, ДИСКУСІЇ**

ПІДПИСКА НА ДРУГЕ ПІВРІЧЧЯ 2020 РОКУ
ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ТІЛЬКИ ЧЕРЕЗ ФОП ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА

Головний редактор: Андрієнко Микола Миколайович e-mail: nandriyenko@ukr.net тел.: +380-67-48-42-355

COVID-19: КАК ЛИФТОВЫЙ СЕКТОР РАБОТАЕТ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Проблемы с логистикой, реорганизация компаний для продвижения дистанционной работы, новые потребности для защиты здоровья сотрудников, которые продолжают работать на объектах компании: для лифтовой отрасли, как и для других отраслей, стран и наций во всем мире, чрезвычайная ситуация в связи с коронавирусом представляет собой новый вызов, беспрецедентный и невообразимый еще несколько недель назад. Но ответы не заставили себя долго ждать. Среди тех, кто оперативно организует мероприятия по безопасности, требуемые в соответствии с нормативными актами, принятыми правительствами в спешном порядке, находятся и лифтовые компании. Они дезинфицируют все рабочие пространства, организуют работу удаленно для максимально возможного числа сотрудников и т. д. Все они, столкнувшись с чрезвычайной ситуацией, работают с большой отдачей и серьезностью.

По мнению редакции, МОЗ Украины могло бы инициировать принятие решения о соответствующей обязательной доработке лифтов и эскалаторов, в первую очередь в больницах, метро, аэропортах, вокзалах и других местах общественной инфраструктуры. Мы уверены, что отечественные компании смогли бы в кратчайшие сроки предложить необходимые технические решения.

Кабина лифта представляет собой закрытое и небольшое пространство, часто без какой-либо вентиляции, что ведет к потенциальным рискам в это чрезвычайное время. Поверхности в кабине, к которым обычно прикасаются, такие как кнопочные панели и поручни, особенно подвержены накоплению вирусов и бактерий, и поэтому они заслуживают особого внимания. Помимо обеспечения социальной дистанции и использования лифта одновременно только одним человеком, носящим средства индивидуальной защиты, во избежание риска заражения необходимо также обеспечить антимикробную очистку кабины лифта.

РОЛЬ ИТАЛЬЯНСКОЙ КОМПАНИИ IGV GROUP

IGV Group всегда была сосредоточена на социальных проблемах, и в связи с пандемией Covid-19 в компании были изучены возможные меры по ограничению заражения с целью защиты конечных пользователей и операторов, участвующих в обслуживании лифта.

Отдел исследований и разработок IGV Group разработал

гибкое и эффективное решение для активной дезинфекции кабины лифта.



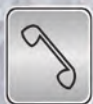
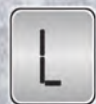
CARE - это профессиональная система с двумя сертифицированными технологиями для очистки кабин лифтов за несколько минут.

ВОЗДУХ

Устройство механической вентиляции с центробежным двигателем и абсолютным HEPA-фильтром в сочетании с мембраной с активированным



журнал в журнале
**О ЛИФТАХ И
ЛИФТОВИКАХ**



углем обеспечивает непрерывную очистку воздуха и мгновенную вентиляцию. Воздух, всасываемый из кабины лифта, направляется по гибким трубам в устройство, где он фильтруется и очищается от любых вирусов и бактерий в твердых частицах, а затем возвращается в кабину лифта.

Технические характеристики:

Мотор: центробежный электрический

Объем потока: 1 м³/мин

Давление: 177 Па

Мощность: 28 Вт

Напряжение: 220-240 В, 50 Гц

Фильтр: абсолютный HEPA + активированный уголь

HEPA-фильтр задерживает более 99 % всех частиц величиной более 0,5 мкм

Размеры: 244 x 244 x H 180 мм

Вес: 1,5 кг

Устройство для дезинфекции не включает использование озона, который может вызывать раздражение без адекватного воздухообмена.

СВЕТ

Ультрафиолетовый свет, излучаемый светодиодной лампой, – та же самая бактерицидная технология UVGI (ультрафиолетовое бактерицидное облучение), используемая для дезинфекции больниц, гарантирует полную и мгновенную стерилизацию поверхностей кабины лифта. Ультрафиолетовое излучение удаляет практически любой (99,9 %) микроорганизм с поверхностей. Воздухообмен активируется автоматически и происхо-

дит в режиме ожидания, когда в кабине нет пассажиров.

Технические характеристики:

Лампа: UVGI бактерицидный светодиод

Срок службы: более 50000 часов

Размеры: Ø 97 мм

УСТАНОВКА СИСТЕМЫ CARE ТРЕБУЕТ МИНИМАЛЬНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

- блок CARE расположен на крыше кабины;
- в лифтовой кабине требуются вентиляционные отверстия непосредственно на потолке или на стене кабины, для соединения воздухопроводов с устройством;
- предварительное расположение отверстий в кабине для размещения бактерицидного светодиода UVGI (потолок или стена);
- подключение к электронике лифта.

Технология CARE включает специальную электронику, способную независимо управлять как процессом рециркуляции воздуха, так и активацией ультрафиолетового излучения. Интерфейса с панелью управления лифтом не требуется.

Устройство для дезинфекции кабин не предусматривает использование озона, который может быть потенциально раздражающим без адекватного воздухообмена.

В отличие от устаревших неоновых ламп, содержащих ртуть, которая очень токсична и опасна при рассеивании в окружающей среде, светодиодная установка гарантирует безопасность пользователей и операторов, а также имеет преимущества энергосбережения и более продолжительного срока службы.



ТЕХНОЛОГИИ ШИНДЛЕРА ПРОТИВ КОРОНАВИРУСА

ОТ ЧАСТОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ ДО АНТИМИКРОБНЫХ ПОРУЧНЕЙ

Во время пандемии коронавируса возник вопрос: как лифты и эскалаторы могут стать более безопасными, чтобы не способствовать распространению вируса, учитывая, что вирусы и бактерии могут передаваться при контакте с кнопками лифта или эскалаторными поручнями.

Есть три аспекта, которые могут помочь: регулярная очистка поверхностей, бесконтактные технологии и санитарные решения, использующие, например, антимикробные средства.

РЕГУЛЯРНО ЧИСТИТЬ ПОВЕРХНОСТИ

Регулярная очистка поверхностей с частым контактом, таких как кнопки лифта, является одним из самых простых способов предотвратить распространение вируса. Некоторые шаги, которые необходимо выполнить, включают использование дезинфицирующего воздуха внутри лифтов и обработка кнопок, дверей, стен и поручней с дезинфицирующим средством один раз в час.

Есть несколько советов для пассажиров: социальное дистанцирование (что может означать просто ожидание следующего доступного лифта, чтобы вы могли ехать в изоляции), избегать касания кнопок, например, используя салфетки или локоть. И не кладите ничего на пол, если это возможно. Самое главное, чистые руки защищают от инфекции!

БЕСКОНТАКТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Такие технологии, как бесконтактные интерфейсы, могут помочь людям избежать прикосновения к поверхностям.

Например, Schindler разработал свою так называемую технологию PORT, которая включает в себя решение для управления



транзитом, обеспечивая контроль пункта назначения и удаленную работу лифтов через карту или приложение для мобильного телефона. Такой бесконтактный интерфейс не позволяет пассажирам нажимать кнопки для вызова или управления лифтом.

ПРОТИВОМИКРОБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И УФ

Также мы можем способствовать улучшению гигиены с помощью решений для очистки поручней, таких как, например, встроенные противомикробные препараты, убивающие микроорганизмы или останавливающие их рост.

Одним из таких примеров является поручень противомикробного эскалатора Schindler CleanRail, который защищает пассажиров, предотвращая ускоренный рост бактерий. Станции метро, аэропорты, больницы – это всего лишь несколько примеров общественной инфраструктуры, где антимикробные поручни могут найти практическое применение.

Другим примером является использование ультрафиолетовых устройств, которые используют свойства бактерицидного ультрафиолетового света для облучения поручней на небольшом расстоянии. Это предотвращает быстрое распространение бактерий и вирусов.



В Шиндлере могут установить устройство, например, внутри эскалатора или движущейся дорожки в качестве практического решения для предотвращения быстрого распространения бактерий и вирусов.

Выше приведены способы предотвращения распространения вируса при использовании лифтов и эскалаторов. Однако лучшей защитой остается регулярная чистка рук.

Воймойте руки с мылом и водой и тщательно высушите их!

Используйте антисептик, если у вас нет немедленного доступа к мылу и воде!

По материалам сайтов: <https://www.elevatorimagazine.com/>; <https://www.schindler.com/>
подготовила О. В. Шумская



Маска одноразовая порвалась — двух недель не относил. Ребят, средний класс, подскажите, лучше зашить или заклеить?



- Какие планы на день?
- За очками в оптику схожу.
- А потом?
- Потом видно будет



Интересно, если подняться к соседям сверху и вежливо попросить погладить лошадь, которая у них там гарцует, запряженная в сани, — разрешат?



Я надеюсь, теперь руководство авиакомпаний на себе ощутило чувство пассажиров, когда объявляют задержку рейса сначала на часик, потом еще на часик, потом еще...



- Выходи за меня!
- Сейчас нельзя никуда выходить!



У меня из смартфона пропал шагомер. Наверное, он, проанализировав мою активность за последние два месяца, решил, что я умер, и самоудался.



Билл Гейтс через чип требует, чтобы я незамедлительно взял пива. Пospорили с ним немного, договорились, что возьму вечером. Нормальный мужик, не знаю, чего все жалуются.



Проснулся в 11, сделал завтрак. Днем посмотрел сериал. Не так я представлял борьбу за выживание нашего вида...



Сфотографировал пять тысяч на телефон — отправил на ремонт онлайн-школы.



- А вот ты бы мог попасть белке в глаз?
- Ну, ведром, например.



- Как у вас здоровье?
- Хорошо, вируса вроде бы нет...
- А с деньгами?
- Ещё лучше! Их точно нет.



Фехтование — лучший спорт для карантина. Маски есть, перчатки есть, а если кто-то подойдет ближе положенного, его всегда можно элегантно проткнуть шпагой.



Сейчас моя дорога на работу — это путь от кровати до компьютерного стола. Но я все равно опаздываю. Начинаю подозревать, что проблема все-таки во мне.



Я сегодня очень расстроилась, когда узнала, что для того, чтобы вернуться к нормальной жизни после карантина, нужно было иметь нормальную жизнь до карантина.



Учебный год заканчивается, скоро все родители узнают свои оценки.



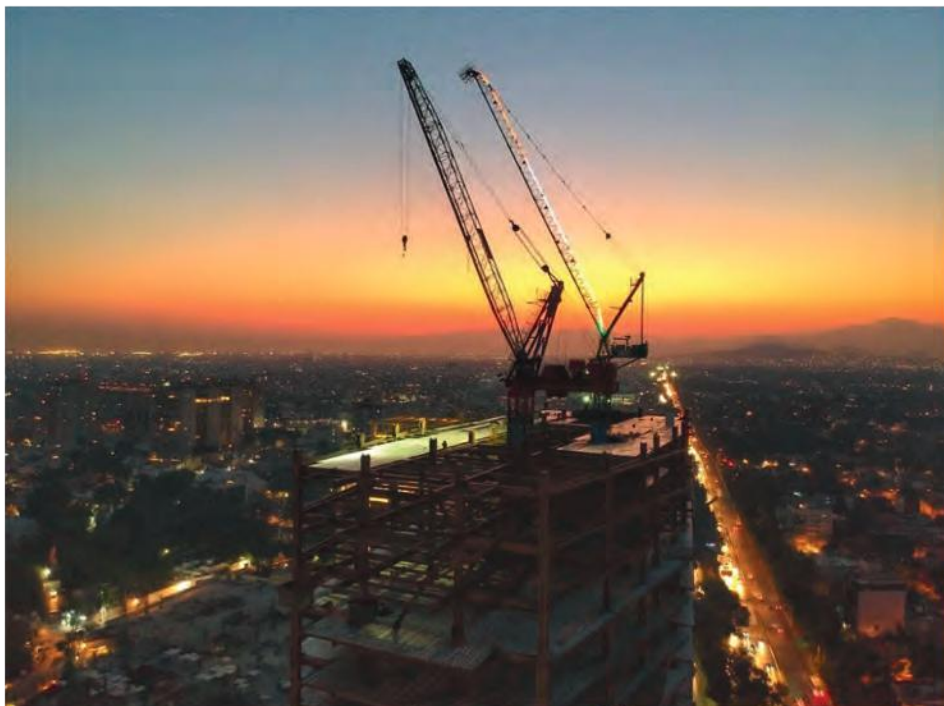
Людей, купивших себе диплом медика, легко распознать по красивому почерку.



- Как у вас начальство относится к просьбам повысить зарплату в текущей ситуации?
- С пониманием.
- Круто!
- С пониманием, что никуда ты от них не денешься в текущей ситуации.

LAYSTER GROUP

ЕКСКЛЮЗИВНИЙ ДИСТРИБ'ЮТЕР КОМПАНІЇ JASO В ПОЛЬЩІ ТА В КРАЇНАХ СХІДНОЇ ЄВРОПИ



**БАШТОВІ КРАНИ З
ГОРИЗОНТАЛЬНОЮ
СТРІЛОЮ З
МАКСИМАЛЬНОЮ
ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНІСТЮ
ВІД 2 ДО 64 ТОНН**

**БАШТОВІ КРАНИ З МАХОВОЮ
СТРІЛОЮ З МАКСИМАЛЬНОЮ
ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНІСТЮ
ВІД 5 ДО 75 ТОНН**



**РОБОЧІ ПЛАТФОРМИ ШИРИНОЮ ДО 36 М
ВАНТАЖНІ ПІДІЙМАЧІ ТА**

ВАНТАЖО-ПАСАЖИРСЬКІ ПІДІЙМАЧІ

**СИСТЕМИ КООРДИНАТНОГО ЗАХИСТУ
І АНТИКОЛІЗІЙНІ СИСТЕМИ**



LAYSTER GROUP SP. Z O.O

ul. Konstancińska 2, 02-942 Warszawa, Polska

tel.: +48 601 857 271

e-mail: slawomir.rola@layster.pl

<http://www.layster-group.pl/>





KARAT-ЛІФТКОМПЛЕКТ

Український національний виробник ліфтів

ТОВ «Карат - Ліфткомплект» працює на ринку ліфтів з 1990 року.

У 1999 року підприємство розпочало випуск ліфтів з використанням вузлів та агрегатів Могильовського ліфтобудівного заводу. У жовтні 2005 року був організований спільний випуск ліфтів під брендом МК-ЛІФТ. З 2006 року заводом виготовлено та відвантажено замовникам понад 7000 ліфтів.

З 2015 року завод виготовляє ліфти вантажопідйомністю 320/400/450/630 кг з локацією українського виробництва до 80%.

Постійні замовники ТОВ «Карат-Ліфткомплект» за новим будівництвом:

- ТОВ «Будеволюція», ТОВ «Аркада-Будівництво», холдинг «Житлоінвестбуд-УКБ», холдинг «Київміськбуд», БК «Азур Груп», ТОВ «Л-Буд Компані» («Ліко-Холдинг») у м. Києві;
- «БМУ-1», «БУ-463», ДП «Одесліфт» ПАТ «Стальканат-Сілур», ТОВ «Стікон» - м. Одеса;
- ТОВ «БМУ-3» (м. Вінниця), ДП «Дніпроліфт» ПАТ

«Стальканат-Сілур» (м. Кривий Ріг), «Карпатибуд» (м. Львів), БК «Надія» (м. Черкаси);

- Домобудівні комбінати міст: Чернігів, Біла Церква, Миколаїв, Хмельницький, ТОВ «Житлобуд-2» - Луцьк, ТОВ «Новобуд-2004» - Полтава, ТОВ «Чернівцібудінвест» - Чернівці та багато інших.



ЛІФТИ «КЛК» - ЦЕ НАДІЙНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА

ВИРОБНИЦТВО:

- серійне виробництво понад 30 моделей ліфтів, де українські комплектуючі складають 80%;
- за спільною програмою МК-Ліфт з ВАТ «Могильовліфтмаш» більш ніж 50 моделей ліфтів, де частка ТОВ «Карат-Ліфткомплект» складає від 20 до 60%;
- виробнича потужність з випуску ліфтів 1500 шт./рік;
- пасажирські та вантажопасажирські ліфти вантажопідйомністю 225 кг, 320 кг, 400 кг, 630 кг, 1000 кг, 1275 кг;
- вантажні ліфти вантажопідйомністю 100 кг, 150 кг, 250 кг,

- 500 кг, 1000 кг, 2000 кг, 3200 кг, 5000 кг, 6300 кг;
- лікарняні ліфти вантажопідйомністю 500 кг, 630 кг, 1000 кг, 1275 кг, 1600 кг, 2000 кг;
- швидкість підйому 0,25 м/с, 0,5 м/с, 0,63 м/с, 0,71 м/с, 1,0 м/с, 1,6 м/с, 2,0 м/с, 4,0 м/с;
- безредукторні лебідки 400/630 кг;
- з верхнім машинним приміщенням, з нижнім МП, без МП, з малим приямком;
- виробництво станцій керування та комплектів автоматики для всіх типів ліфтів.



МОДЕРНІЗАЦІЯ:

- серійне виробництво комплектів модернізації та запасних частин для заміни та ремонту старого парку ліфтів;
- скорочення терміну заміни (модернізації);
- скорочення фінансових та матеріальних витрат за рахунок збереження тумб, буферів, направляючих кабін та противаги.

БЕЗПЕКА:

- власне виробництво вузлів безпеки, а саме уловлювачів, обмежувачів швидкості, замків дверей шахти, гідробуферів, кінцевих вимикачів;
- всі ліфти виробництва заводу ТОВ «Карат-Ліфткомплект» відповідають вимогам технічного регламенту на ліфти в Україні та вимогам ДСТУ EN 81-20:2015 "Норми безпеки до конструкції та експлуатації ліфтів", ДСТУ 7309:2013 "Установки ліфтові. Технічні умови". Система управління якістю відповідає вимогам ДСТУ ISO 9001-2015.



СЕРВІС:

- терміни виготовлення ліфтів становлять від 15 до 60 днів;
- поставка запасних частин на свою продукцію виконується протягом 3-х днів;

- монтаж, обслуговування, зобов'язання з сервісу виконуються уповноваженими представниками в усіх обласних центрах України.