

Копирус

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ

CONSTRUCTION AND
ROAD BUILDING MACHINERY

4 / 2015

СА М



СТТ

2—6 ИЮНЯ

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ 2015

**№1 В МИРЕ СРЕДИ ЕЖЕГОДНЫХ
ВЫСТАВОК СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И ОБОРУДОВАНИЯ**

СПЕЦИАЛИСТЫ ЗНАЮТ!

WWW.CTT-EXPO.RU

**КРОКУС
ЭКСПО**

ОРГАНИЗАТОР



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПАРТНЕРЫ



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ
Зарегистрирован
в Комитете РФ по печати.
Per. № 014898

Входит в перечень рецензируемых журналов,
рекомендованных ВАК РФ

УЧРЕДИТЕЛИ

ЗАО «СТРОЙДОМАШ»
ООО «СДМ-Пресс»
ООО «КОНЦЕРН
СТРОЙИНСТРУМЕНТ»

ИЗДАТЕЛЬ Лицензия ЛР № 071581
ИЗДАТЕЛЬСТВО ТЕХНИЧЕСКОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ «СДМ-Пресс»

Генеральный директор
Говоров А.Ю.

Главный редактор
Оскерко В.Е.

Редакционный совет
ГОВОРОВ А.Ю., ГОРБОВЕЦ М.Н.,
ЗОРИН В.А., КОРОБКИН В.А.,
КРАВЧЕНКО И.Н., КУДРЯВЦЕВ Е.М.,
КУЗИН Э.Н., ОСКЕРКО В.Е.,
ПЛАВЕЛЬСКИЙ Е.П., ПРИМАК Л.В.,
СЕРЯКОВ В.С., СМОЛЯНИЦКИЙ Э.А.,
СУШКОВ С.И., ХМАРА Л.А.,
ЩЕРБАКОВ В.Ф.

Почтовый адрес
Кому: ООО «СДМ-Пресс»
Куда: а/я 248, Москва, 109147

Тел./факс: (499) 650-76-63, (903) 226-00-44,
(905) 732-00-44
E-mail: sdmpress@mtu-net.ru, sdmpress@bmail.ru
http://www.sdmpress.ru

Компьютерная верстка издательства «СДМ-Пресс»
Подписано в печать 16.03.2015.
Формат 60 x 88 1/8.

Бумага мелованная.

Подписаться на журнал можно:

- в РЕДАКЦИИ;
- через ИНТЕРНЕТ (www.sdmpress.ru);
- в любом почтовом отделении по каталогам:
 - агентства «Урал-Пресс» (индекс журнала 70885Ж)
 - «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ» агентства «Роспечать» (индекс журнала 70885)
 - «ПОЧТА РОССИИ» (индекс журнала 12839)
 - «ПРЕССА РОССИИ» (индекс журнала 40767)

ЮРИДИЧЕСКУЮ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ
за достоверность информации рекламы
НЕСЕТ РЕКЛАМОДАТЕЛЬ

Внимание! Материал, опубликованный в журнале,
охраняется законом РФ об авторском праве

Выпускающий редактор
ШАЛДАЕВА В.А.

© ООО «СДМ-Пресс»,
«Строительные и дорожные машины», 2015

4/2015

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
И ДОРОЖНЫЕ
МАШИНЫ

CONSTRUCTION
AND ROAD BUILDING
MACHINERY

Издаётся с января 1956 г.



СОДЕРЖАНИЕ

- 2** 55 лет конструкторской службе БЕЛАЗа: время подводить итоги, повод заглянуть в будущее
Егоров А.Н., Трухнов Л.И., Лашковский Р.В.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

- 7** Многофункциональная микропроцессорная система безопасности гусеничного крана с телескопической стрелой
Каминский Л.С., Пятницкий И.А., Фёдоров И.Г., Гаврилов К.В., Затравкин М.И.

ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ

- 13** Комбинированная ножевая система скрепера
Нилов В.А., Фёдоров Е.В.

ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

- 16** Производство бетонных смесей с использованием регулируемых режимов вибрации
Чабуткин Е.К., Барулев А.В.

СТРОИТЕЛЬСТВО И СОДЕРЖАНИЕ ДОРОГ

- 19** Технология изготовления виброполосы для снижения ДТП на автодорогах РФ
Юшков В.С., Юшков Б.С.

ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 22** Разработка самодвижущихся пневмопробойников с газовой смазкой
Передерей В.К.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

- 28** Оптимизация производственных процессов и ресурсов эксплуатационного предприятия в среде имитационного моделирования
Ивойлов А.А.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ

- 33** Теория формирования новых подходов к решению проблемы обеспечения технической безопасности строительных и дорожных машин
Северюгина Н.С.
- 38** Характеристика грунтовых условий эксплуатации строительной буровой техники
Бугаев В.Г., Ереско С.П., Бугаев И.В.
- 43** Стальные канаты в конструкциях и механизмах инженерной техники
Мартышин А.А., Рябчук А.В., Кравченко И.Н.

ИССЛЕДОВАНИЯ

- 47** Исследование и обоснование оптимальных параметров энергоэффективного привода поворотной платформы экскаватора
Кузнецова В.Н., Савинкин В.В.
- 52** Влияние углов наклона желобообразного валкового сита на результативность грохочения
Кондратьев А.В., Кочканян С.М., Перхуров А.И., Вересов М.И., Виноградов А.В.

ИНФОРМАЦИЯ

- 55** Использование проектного подхода для «прорывного» инновационного развития российских машиностроительных предприятий
Николаев С.Н.
- 59** Новый карьерный экскаватор Cat 6020B
- 61** Мини-экскаватор нового поколения Volvo GaiaX
- 63** Технические решения и изобретения
- 66** Обзор международной СДМ-информации
- 68** Информационный бюллетень цен на СДМ

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением автора

УДК 629.5

Исследование и обоснование оптимальных параметров энергоэффективного привода поворотной платформы экскаватора

Предложен нетрадиционный метод лабораторных исследований энергоёмкости механизма поворота несущей платформы экскаватора при критическом режиме нагружения кинематической пары «ведущая шестерня–венец поворотного круга». Разработана методика с моделированием процесса возникновения в зубчатом зацеплении напряжений изгиба и контакта, которая стала основой для развития научной концепции адаптации и управления силами сопротивления.

Ключевые слова: энергоэффективность, моделирование, оптимальные показатели.

Время поворота несущей платформы экскаватора для разгрузки ковша и обратного хода составляет около 6–7 с. Для повышения производительности машины угловая скорость поворота её платформы должна быть максимальной. Последняя ограничена допустимыми величинами нагрузки (крутящего момента) и максимальным её значением, при котором в контактном зацеплении кинематической пары критические напряжения находятся в прочностном балансе, а экскаватор в целом сохраняет устойчивость. Для выполнения этих условий параметры механизма и привода поворота платформы выбирают такими, чтобы при работе с наиболее часто встречающимся углом (90–100°) поворота платформы осуществлялись только разгон до максимальной скорости и её торможение без равномерного движения с установившейся скоростью.

Актуальность таких исследований обусловлена необходимостью решения ряда проблем, возникающих при эксплуатации новых моделей отечественных экскаваторов, оснащённых мощными дизельными двигателями и гидроприводом с давлением 32,2 МПа. Высокий уровень отказов в работе механизма поворота, значительные экономические потери, связанные с ремонтной деятельностью и простоем техники, требуют проведения широкого спектра научных исследований по анализу причин отказов, уточнению методик проектирования и расчёта таких исполнительных механизмов, а также эксплуатационных режимов работы соответствующих устройств и их гидропривода [1]. Повышение долговечности механизма поворота платформы экскаватора неразрывно связано с комплексом научных положений об энергоэффективности рабочих процессов. Особенно остро стоит вопрос о научных разработках по распределению сил сопротивления, управлению и адаптации динамических, в том числе циклически непостоянных нагрузок.

Результаты силового и прочностного анализа взаимодействия контактных поверхностей зацепления при классической компоновке механизма поворота платформы свидетельствуют о наличии зон опасного сечения, в которых происходит локализация концентраций напряжений изгиба и контакта. Высокий уровень напряжений, сосредоточенных на контактном пятне зацепления, в некоторое время Δt_i достигает критических значений, т.е. условия прочности $\sigma_i < [\sigma_i]$ нарушаются, что приводит к усталости металла при циклических нагрузках и, как следствие, к повреждению зубьев [2].

Критические значения напряжений возникают в момент торможения платформы при

В.Н. КУЗНЕЦОВА,
д-р техн. наук
(Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск),
В.В. САВИНКИН
(Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, г. Петропавловск)

максимальном значении рабочего угла её поворота $\varphi = 90\text{--}100^\circ$. Полученные при моделировании значения сил и напряжений в паре зацепления имеют удовлетворительную согласованность с теоретическими расчётами, что подтверждает предположение негативного влияния касательных сил инерции на энергоёмкость процесса.

Результаты исследований подтверждают, что одним из наиболее эффективных методов повышения долговечности и энергоэффективности механизма привода поворотной платформы является своевременное перераспределение сил в кинематике зубчатого зацепления. Указанный результат можно получить с помощью разработанного авторами энергосберегающего привода поворотной платформы землеройной машины. Положительный эффект достигнут за счёт адаптации соответствующего механизма к моментам инерции, возникающим при

эксплуатации экскаватора в различные промежутки времени и пространственного расположения основных элементов рабочего оборудования поворотной платформы. Процесс формирования критических зон концентрации напряжений и перераспределения усилий нагружения при работе энергосберегающего привода платформы можно смоделировать и исследовать по разработанной авторами методике (рис. 1, 2).

Модель распределения нагрузки по рабочим поверхностям венца опорно-поворотного круга несущей платформы, приводной и следящей шестерён приведена на рис. 2. По сравнению с классической моделью механизма поворота в ней практически отсутствуют области красного / цвета. Это свидетельствует об эффективности перераспределения нагрузки, так как из процесса взаимодействия поверхностей исключены напряжения контакта и изгиба, превышающие критические значения $\sigma_n > [\sigma_n]$.

Исследуемая основная контактная площадь, выделенная зелёным II и жёлтым III цветами (см. рис. 2), свидетельствует о полезной работе механизма поворота платформы, затраченной на перемещение оборудования. Уже на этом этапе исследования имеется косвенное доказательство повышения КПД механизма. В результате анализа значений напряжений, возникающих в кинематике зубчатых зацеплений привода, установлено, что в первые секунды работы механизма в системе *шестерня редуктора–венец поворотного круга* значения напряжения больше, чем в системе *шестерня усилителя–венец поворотного круга* (см. рис. 2). Это объясняется ростом динамических нагрузок в момент разгона поворотной платформы, когда крутящий момент передаётся с действием моментов инерции.

Электронная система адаптации моментов инерции считывает информацию и обрабатывает её, что занимает доли секунды. От управляющего сигнала вступает в работу усилитель, который перераспределяет часть нагрузки на себя, обеспечивая синхронность работы пар зацепления. В данном случае цветовая гамма характеризует контактный участок поворотного колеса, работающего при напряжении $\sigma_F < 90\text{--}100$ МПа (см. рис. 2), что на 18,7% ниже, чем у стандартной конструкции.

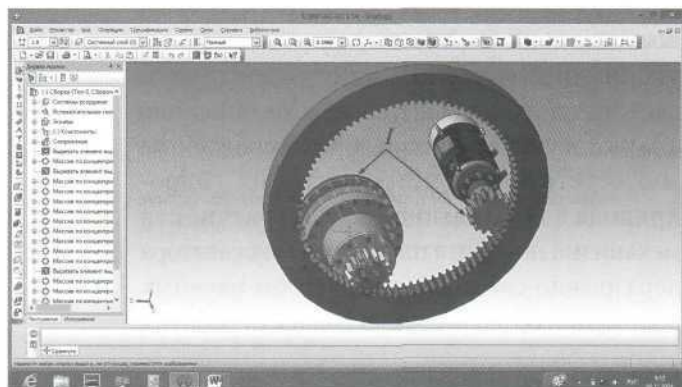


Рис. 1. Модель элементов энергосберегающего привода поворотной платформы экскаватора, находящихся в зацеплении (I – красный цвет)

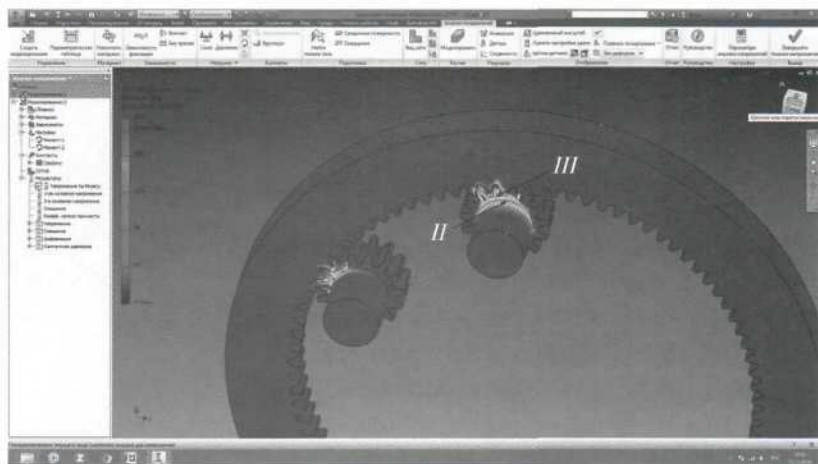


Рис. 2. Модель эффективного перераспределения нагрузки и концентрации напряжений по рабочим поверхностям зубьев элементов энергосберегающего привода (II – зелёный цвет; III – жёлтый цвет)

Динамика изменения возрастающей нагрузки зависит от угловой скорости перемещения: чем выше момент инерции, тем быстрее и чаще срабатывает система адаптации. В конце такта Δt_3 при торможении платформы резких скачков значений напряжения не наблюдается. Поскольку система адаптации моментов через соответствующий клапан регулирует подачу рабочей жидкости (РЖ) в течение всего рабочего процесса, перераспределение сил и ограничение подачи давления РЖ обеспечивают режим эксплуатации в переходных режимах (разгон и торможение) поворота платформы. Следовательно, система адаптации регулирует и сохраняет баланс сил в течение всех периодов поворота платформы Δt_1 , Δt_2 и Δt_3 . Суммарные значения составляющих напряжения во всех парах зацепления снижены (см. рис. 2) и не превышают $\Sigma \sigma_{\max} = 114,3$ МПа.

Результаты исследований качественных и количественных характеристик долговечности и энергоёмкости механизма поворота платформы, работающего с адаптивной системой управления, приведены в виде номограммы на рис. 3. Их анализ свидетельствует о том, что основные показатели (ресурс работы $N_{\text{цикл}}$, мощности зацепления $N_{\text{зац}}$ и образования контактных напряжений $N_{\text{окн}}$) являются составляющими, которые определяют энергоэффективность работы поворотного механизма несущей платформы экскаватора, и зависят от угла φ её поворота, а также сил F_{τ} и моментов инерции $M_{\text{и}}$, циклически возникающих в процессе эксплуатации.

Закономерности изменения ресурсных и мощностных показателей при нагрузочных режимах работы экскаватора можно представить в виде уравнений регрессии, обеспечивающих значение квадрата смешанной корреляции, равное 0,938:

$$\sigma_{\text{и}} = 0,9209F^2 - 115,45F + 4292,4;$$

$$N_{\text{зац}} = 0,025F^2 - 3,2077F + 119,28;$$

$$N_{\text{окн}} = -17,25 \ln \sigma_{\text{и}} + 128,82.$$

При малом угле поворота (например, $\varphi = 30^\circ$), соответствующем моменту разгона и ускорения платформы, резко возрастают значения мощности зацепления $N_{\text{зац}} = 50 \dots 58$ кВт. Мощность зацепления $N_{\text{зац}}$ (рис. 3, кривая 2) вызывает на контактных поверхностях зубьев концентрацию напря-

жений изгиба $\sigma_{\text{и}} = 2300$ МПа. Указанные значения являются опасными при работе платформы, поскольку возникают в короткий период $t_i = 0,08 \dots 0,002$ с времени разгона Δt_1 несущей платформы и формируются на малой контактной площади зуба шестерён. Критические значения напряжений приводят к поломке зуба вследствие нарушения структуры металла.

В процессе последующего вращения платформы в период времени Δt_2 установившегося движения скорость увеличения значений сил и моментов инерции снижается, а также уменьшаются мощность зацепления до $N_{\text{зац}} = 25$ кВт и напряжения изгиба в зубьях шестерён до $\sigma_{\text{и}} = 455$ МПа. Указанные значения являются минимально возможными для выполнения полной работы платформы, при которых энергоёмкость процесса незначительна, а ресурс работы составляет $N_{\text{цикл}} = 8$ млн циклов (см. рис. 3, кривые 4 и 1). При этом угол поворота платформы $\varphi = 65 \dots 70^\circ$.

Принятый рабочий диапазон платформы экскаватора $\varphi = 90 \dots 110^\circ$ соответствует

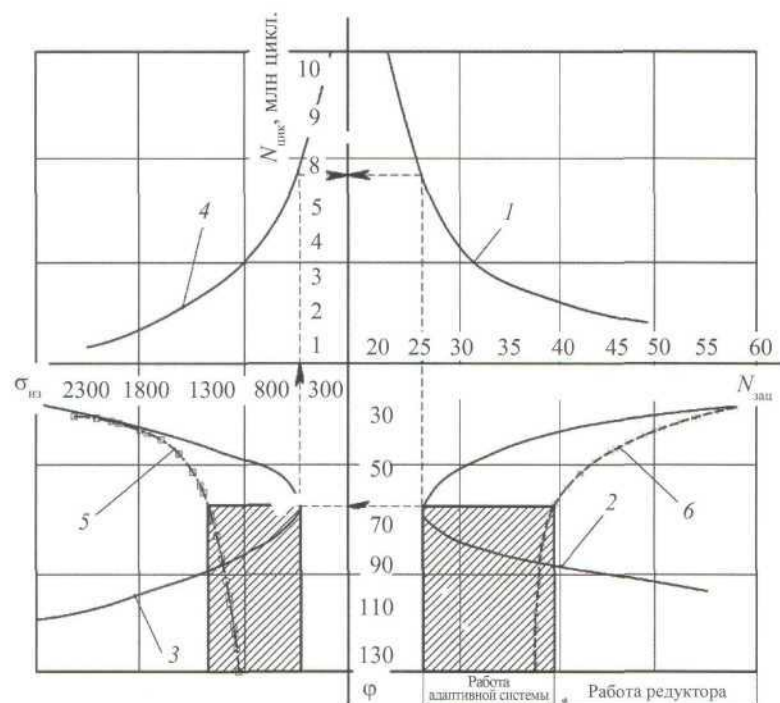


Рис. 3. Номограмма определения оптимальных значений ресурсных и мощностных показателей, характеризующих энергоэффективную работу поворотного механизма экскаватора:

5 — зависимость напряжения изгиба $\sigma_{\text{и}}$ от угла поворота φ при работе адаптивной системы управления; 6 — зависимость мощности зацепления $N_{\text{зац}}$ от угла поворота φ при работе адаптивной системы; заштрихованная часть — диапазон ресурсных и мощностных показателей для энергоэффективной работы механизма поворотной платформы совместно с адаптивной системой управления

углу позиционирования в процессе торможения платформы t_3 . В момент торможения значения $N_{\text{зап}}$ и $\sigma_{\text{и}}$ вновь резко возрастают до 60 кВт и 2300 МПа соответственно. Если опустить перпендикуляр от кривых 1, 2, 3, 4 на оси (см. рис. 3), то можно определить значения связанных показателей. Указанные значения также будут критически опасны для эксплуатации механизма поворота, особенно при циклическом характере нагружения.

Таким образом, наиболее щадящим режимом эксплуатации поворотной платформы экскаватора является режим установившегося движения, при котором $N_{\text{зап}} = 25$ кВт, $\sigma_{\text{и}} = 455$ МПа; ресурс работы механизма может достичь максимальных значений $N_{\text{цикл}} = 8$ млн циклов (см. рис. 3, кривые 4 и 1). Самыми энергоёмкими режимами эксплуатации являются периоды ускорения и торможения, при которых $N_{\text{зап}} = 60$ кВт, $\sigma_{\text{и}} = 2300$ МПа, а уровень ресурса работы механизмов достигает $N_{\text{цикл}} = 1,5 \dots 2$ млн циклов.

По результатам исследований энергоэффективности работы установлено, что причина низкого уровня долговечности и большого значения энергоёмкости процесса поворота платформы заключается в концентрации напряжений изгиба $\sigma_{\text{и}}$ и контакта $\sigma_{\text{к}}$ на очень малых площадях, ограниченных пятном контакта зуба при зацеплении.

Следовательно, наиболее результативным способом повышения энергоэффективности этого процесса является распределение напряжений изгиба $\sigma_{\text{и}}$ и контакта $\sigma_{\text{к}}$ по большей площади контакта пары зацепления. Для эффективности этого процесса момент распределения должен согласовываться с углом поворота платформы и пиковыми нагрузками, т.е. должен присутствовать принцип адаптации распределённой нагрузки к возрастающим моментам инерции от собственных центров масс рабочего оборудования при большом угловом ускорении и замедлении.

На рис. 3 кривые 5 и 6 характеризуют энергоэффективность работы механизма поворота платформы с предложенной системой адаптированного управления. В момент начала поворота платформы нагрузку воспринимает ведущая шестерня редуктора, поэтому на первом этапе работы Δt_1 значения $\sigma_{\text{и}}$ (кривая 5) практически совпадают со

значениями $\sigma_{\text{и}}$ (кривая 3). Значения $N_{\text{зап}}$ (кривая 6) также идентичны кривой 2.

Далее адаптивная система контролирует нарастающие значения момента и силы инерции и подаёт управляющий сигнал на исполнительный механизм, который регулирует распределение усилий по всему венцу опорно-поворотного круга. За счёт подключения усилителя процесс поворота приобретает постоянство режимов управления на всех трёх этапах, контролируя значения момента инерции, возрастающие при ускорении. В начале периода торможения увеличения моментов инерции не происходит благодаря тому, что считывающее устройство фиксирует их на пограничном периоде между установившимся движением Δt_2 и началом торможения Δt_3 , поэтому на рис. 3 кривые 5 и 6 имеют другой вид.

В этом случае полезная работа обеспечивается при установившихся оптимальных значениях $N_{\text{зап}} = 42$ кВт и соответствует рабочему диапазону углов поворота платформы $\varphi = 90 \dots 110^\circ$, при этом возникающие напряжения изгиба $\sigma_{\text{и}} = 1300$ МПа, что в 1,5 раза меньше, чем при стандартной конструкции. Резкое снижение значений (кривые 5 и 6) при угле поворота $\varphi = 73^\circ$ соответствует основным периодам эксплуатации платформы Δt_2 и Δt_3 , но с меньшей энергоёмкостью и более постоянными фиксированными значениями $N_{\text{зап}} \rightarrow \text{const}$, адаптированными к возрастающим касательным моментам инерции.

Наличие адаптированной системы управления позволит увеличить оптимально необходимые значения мощности зацепления и сделать их постоянными в течение всего такта поворота, тем самым снижая до минимума значения $\sigma_{\text{и}} = 1300$ МПа. Заштрихованная площадь пересечения кривых 2, 3, 5 и 6 (см. рис. 3) – оптимальный диапазон значений силовых, мощностных и ресурсных показателей при эксплуатации адаптивной системы управления при фактических нагрузочных режимах.

Таким образом, обоснована адекватность выдвинутой гипотезы о том, что перераспределение усилий, возникающих от моментов и сил инерции собственных центров масс рабочего оборудования, снижает энергоёмкость процесса поворота платформы экскаватора.

Выводы

1. Разработанный энергосберегающий привод поворотной платформы экскаватора оказывает положительный эффект на нагрузочные режимы её эксплуатации благодаря снижению уровня напряжений во всех парах зацепления до $\Sigma \sigma_{\max} = 114,33$ МПа.

2. Обоснованный эффективный диапазон значений $N_{\text{зап}}$, $\sigma_{\text{н}}$ и ϕ обеспечивает стабильность и снижение энергоёмкости процесса её поворота. Предложенные корреляционные зависимости позволяют описать принцип взаимосвязи качественно новых закономерностей исследуемого процесса поворота платформы экскаватора. Также установленные зависимости дают более полное представление об условиях, обеспечивающих высокую энергоэффективность процесса поворота платформы при заданной производительности экскаватора.

3. Предложенная методика исследований адекватно описывает процессы изменения концентраций напряжений в

кинематике механизма зубчатого зацепления в приводе поворота платформы с адаптивной системой управления.

Список литературы

1. Бояркина И.В. Энергосберегающий привод рабочего оборудования как средство получения дополнительной мощности фронтального погрузчика: материалы 66-й науч.-техн. конф. ФГБОУ ВПО СиБАДИ (с международным участием). Омск: СиБАДИ, 2012. Кн. 1. С. 425–429.

2. Павлов В.П. Программа расчёта нагрузок в гидромеханизмах произвольной структуры / Свидетельство о регистрации ГОСФАП. 2007. 37 с.

Not traditional approach of laboratory researches of power consumption of the mechanism of turn of the excavator at the critical mode of loading of kinematics couple is offered «the leading gear wheel-a turntable wreath». The developed research technique confirmed with modeling of process of emergence in gear gearing of tension of a bend and contact the solvency and gave development of the scientific concept of adaptation and management of resistance forces.

Keywords: energy efficiency, modeling, optimum.

СДМ



12–15 МАЯ 2015

КРАСНОЯРСК

Приглашаем принять участие
в XXIII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКЕ

МАЛОЭТАЖНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ. СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

■ **СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО
И ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ**

■ **Бани, сауны, бассейны**
■ **Ландшафтная архитектура**
■ **Загородная недвижимость**

Итоги выставки 2014:

Площадь экспозиции: 8 500 кв. м.

Количество участников: 244 компании из Германии, России.

Количество посетителей: 14 143 человека.

Одновременно пройдет выставка инженерного
оборудования и климатической техники

КлиматАкваТЭкс

МВД «Сибирь», ул. Авиаторов, 19, тел. (391) 22-88-405, 22-88-611

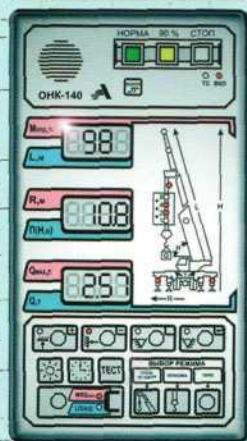
stroyka@krasfair.ru, www.krasfair.ru

Официальная поддержка:





Научно-производственное предприятие
по электро- и гидрооборудованию
строительно-дорожных машин и кранов
ООО НПП "ЭГО"



**Системы защиты, приборы и устройства
безопасности подъемных сооружений**

Проектирование, монтаж, ремонт, пусконаладочные работы,
обучение специалистов

[Стреловые краны]

ISO 9001

[Краны мостового типа]

[Башенные краны]



[Краны-трубоукладчики]

[Краны-манипуляторы]

[Подъемники (вышки)]

125430, г. Москва, Пятницкое шоссе, д. 23, корп. 2

Тел/факс +7 (495) 759 66 13, +7 (499) 265 01 38, <http://www.nppego.com>, E-mail: nppego@nppego.com

ПОДПИСКА-2015

Научно-технический журнал

"СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ"

распространяется по подписке в России и за рубежом

Подписка на ежемесячный журнал "СДМ" оформляется с любого номера журнала и на любой срок.

Подписка на почте (каталог, индекс):

- Объединённый каталог "Пресса России" - 40767
- "Газеты. Журналы" агентства "Роспечать" - 70885
- Каталог "Почта России" - 12839

Электронную версию журнала



за 2014 г. на CD-диске

можно заказать в редакции

Непосредственно в редакции*

Для этого передайте редакции заказ на подписку с указанием количества экземпляров, периода подписки (год, полугодие, квартал, месяц), почтового адреса для пересылки журнала подписчику:

- * по тел./ факсу (499) 650-76-63, (905) 732-00-44.
- * по электронной почте sdmpress@mtu-net.ru, govorov@post.ru;
- * заполнив заявку на сайте <http://www.sdmpress.ru>;
- * или письмом: Россия, 109147, г. Москва, а/я 248.



Редакция вышлет Вам счёт на оплату заказа по факсу или письмом. После оплаты счёта редакция будет ежемесячно высылать вышедший номер журнала по указанному Вами адресу, или Вы сможете получить его непосредственно в редакции.

**Обращаем Ваше внимание на то, что почтовые отделения прекращают оформление подписки за 1,5 месяца до выхода журнала.*

ЗАО «Вольво Восток»

Россия, 141407,
Московская область,
г. Химки,
Ул. Панфилова, 19,
БЦ «Грин Поинт»
Тел.: +7 495 961 10 30

По вопросам
приобретения техники
Вы можете обращаться
к официальным дилерам
по телефонам:

Россия

ООО «Ферронордик Машины»
Тел.: 8 800 100 86 58

Беларусь

ООО «СпецЕвроТех»
Тел.: +375 17 209 12 45

Казахстан

ТОО «Флит энд Экуипмент
Солюшенс» (AMS)
Тел.: +7 727 311 52 40

Украина

ООО «ЕТС»
Тел.: +38 062 645 23 76

ООО «Вольтех»

Тел.: +38 050 435 86 43

Дополнительные офисы
дилеров:
www.volvocce.ru

По вопросам
финансирования техники
обращайтесь:

ООО «ВФС Восток»
Тел.: +7 495 961 10 30



СДЕЛАЙТЕ СВОЮ ЖИЗНЬ ПРОЩЕ С ЭКСКАВАТОРАМИ VOLVO

Конструкция нового экскаватора Volvo EC170D специально разработана так, чтобы максимально облегчить его перевозку с одной рабочей площадки на другую. Габариты машины соответствуют всем нормам перевозок по дорогам общего пользования, а пять вариантов ширины гусеничных башмаков позволяют оптимизировать движение с учетом всех параметров дороги. Двигатель Volvo D4 обладает уникальным режимом ECO, предусматривающим низкое потребление топлива без потери рабочих качеств. Кабина Volvo с широким обзором, эргономично расположенными органами управления и превосходной системой климат-контроля сделает работу оператора проще и эффективнее. Универсальный, мобильный и мощный экскаватор EC170D с оптимизированными для быстрой транспортировки характеристиками – это идеальное решение для тех, кто стремится повысить производительность своих работ.

Discover a new way.*

*Открой для себя новый путь

Volvo Construction Equipment

