

4. используя то, что $\frac{\cos(\alpha_{w_{12}})}{\cos(\alpha_{w_{23}})} = t$ для связанных пар зубчатых колес и

$\frac{\cos(\alpha_{w_{12}})}{\cos(\alpha_{w_{34}})} = t$ для несвязанных колес, записать с помощью выражений (1)-(6)

откорректированные условия соосности, после чего совместно с другими условиями определить числа зубьев проектируемого планетарного механизма.

Общие выводы:

1. Определена зависимость углов зацепления для пар связанных и несвязанных зубчатых колес планетарного механизма.

2. Показана возможность проведения синтеза планетарного механизма по выбранной схеме с учетом корректировки углов зацепления для пар связанных и несвязанных зубчатых колес.

3. Синтез планетарного механизма для заданной схемы, проведенный с помощью вышеизложенного порядка, дает возможность получить дополнительные комбинации чисел зубьев зубчатых колес, которые нельзя получить с помощью генеральных уравнений, приведенных в [2].

Список литературы: 1. *Гавриленко В.А.* Зубчатые передачи в машиностроении. – М.: Машгиз, 1962. – 532 с. 2. *Ткаченко В.А.* Планетарные механизмы (оптимальное проектирование). – Харьков: Издательский центр ХАИ, 2003. – 446 с.

Поступила в редколлегию 28.01.08

УДК 621.87

А.А. МЕЛЬНИЧЕНКО, докт. техн. наук, **О.С. ПОДОЛЯК**,

А.А. ПАВЛОВА, канд. техн. наук, Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ПРИВОДОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМАХ

На основі експериментальних досліджень встановлені особливості роботи приводів автомобільних кранів. Визначені швидкісні, температурні та навантажувальні параметри і їх розподіл в режимі підйому вантажу.

The features of work of autocranes drives are set on the basis of experimental researches. Loadings, speed and temperature parameters and their distribution are determined in the mode of load lifting.

Введение. В строительном производстве, а также при погрузочно-разгрузочных и монтажных работах широкое применение получили автомобильные краны. На территории Украины, а также стран СНГ их выпускают с механическим, электрическим, гидравлическим и комбинированным силовым приводом [1]. Источником энергии служит двигатель внутреннего сгорания

(ДВС). Привод автомобильного крана является сложной и наиболее нагруженной составной частью, от технического состояния которого зависит работоспособность всей системы. Несмотря на большое количество работ, посвященных проблеме повышения ресурса привода грузоподъемных машин, она остается актуальной и до конца не решенной. Связано это с большим количеством факторов, влияющих на сложность проблемы.

Постановка задач исследований. Статистический анализ срока службы ДВС, эксплуатируемых в различных условиях, позволил сделать вывод, что срок службы двигателей автомобильных кранов в 1,6-2,4 раза меньше, чем при эксплуатации в обычных условиях (табл. 1).

Таблица 1

Срок службы двигателей при различных условиях эксплуатации до капитального ремонта

Условия эксплуатации	Средний срок службы двигателей в мото-часах			
	ЗИЛ-130	ЯМЗ-236	КАМАЗ-740	ЗМЗ-53
Автомобили за городом	5250	5400	5600	5350
Грунтовые дороги	3750	3600	3950	3566
Городские дороги	3050	2750	2947	2675
Автомобильные краны	2287	2455	2434	2326

Поэтому для выявления причин уменьшения ресурса привода автомобильного крана необходимо исследовать условия работы ДВС при эксплуатационных режимах работы.

Основная часть. В ходе изучения литературных источников было выявлено, что двигатели автомобильных кранов работают в тяжелых условиях, связанных с повышенной запыленностью воздуха (рис. 1) и неблагоприятным температурным режимом (рис. 2). Кроме того, автомобильные краны являются машинами циклического действия и подвергаются воздействию динамически неустановившихся режимов и переходных процессов (рис. 3).

Анализ работы привода при неустановившихся режимах работы показал, что работа ДВС при динамически изменяющихся нагрузочных и скоростных режимах приводит к повышению расхода топлива и смазки, увеличению нагарообразования, пульсирующему изменению тепловой напряженности деталей, возрастанию инерционных и вибрационных нагрузок [2]. Известно также, что в элементах грузоподъемных машин возникают колебательные переходные процессы, вызывающие в упругих звеньях привода появление дополнительных динамических нагрузок, которые могут интенсифицировать усталостный износ деталей [3].

Нагрузочные, скоростные и температурные параметры были определены экспериментально. При этом три автомобильных крана МКА-10М с

механическим, КС-4561А с электрическим и КС-2571А с гидравлическим приводами были оборудованы тензометрической регистрирующей аппаратурой. Температурные показания снимались при помощи терморезисторов типа ММТ-1, СТЗ-19. Крутящий момент регистрировался с помощью тензодатчиков наклеенных на карданный вал трансмиссии автомобильного крана (рис. 4). Показатели снимались через угольный токосъемник. Обороты двигателя определялись с помощью обычного генератора, входящего в комплект двигателя. Для получения зависимости напряжения от оборотов генератор включался по схеме независимого возбуждения. Тарировка приборов осуществлялась на стенде для испытания двигателей. В качестве регистрирующих приборов использовались тензометрическая станция ТА-5 и осциллограф Н-700 [4].

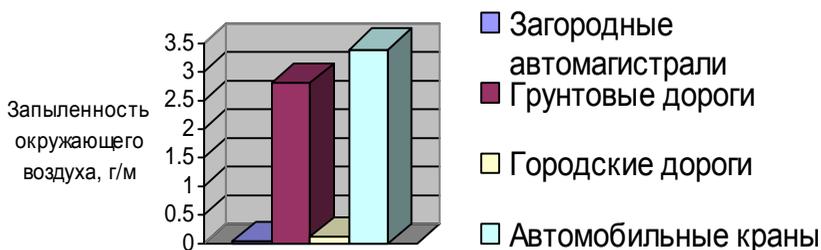


Рис.1. Запыленность окружающего воздуха при различных условиях эксплуатации

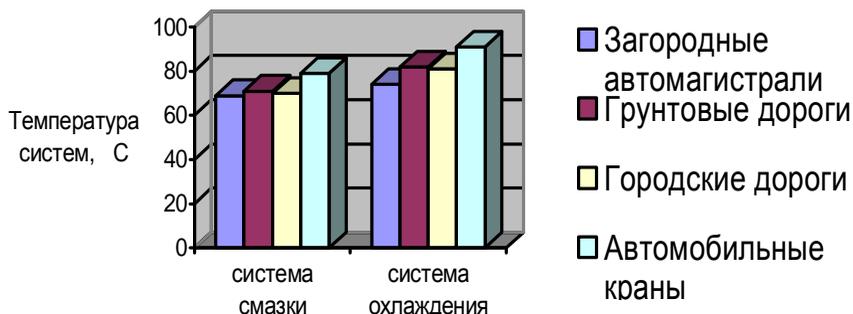


Рис.2. Температурный режим работы двигателя

Эксплуатационные испытания позволили с достаточной точностью установить распределение нагрузочных, скоростных и температурных параметров приводов автомобильных кранов в режиме подъема груза (рис. 5).

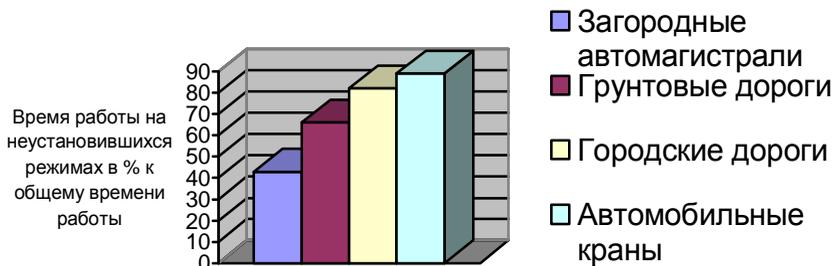


Рис.3. Время работы двигателей на неустойчивых режимах при различных условиях эксплуатации

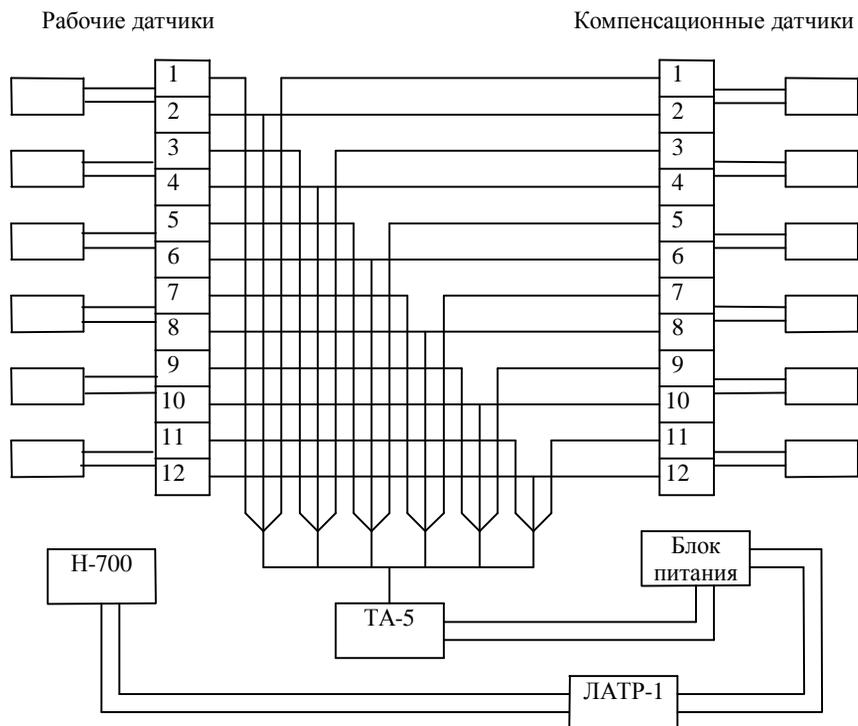


Рис. 4. Схема подключения тензометрической аппаратуры.

После обработки осциллограмм было установлено, что колебания и величина нагрузочных и скоростных параметров в режиме подъема груза у крана с механическим приводом гораздо больше, чем у кранов с

электрическим и гидравлическим приводом. Установлено, что коэффициент динамичности нагрузочных параметров привода крана МКА-10М составляет 3,5-3,7, а для привода кранов КС-4561 и КС-2571А – 1,5-2.

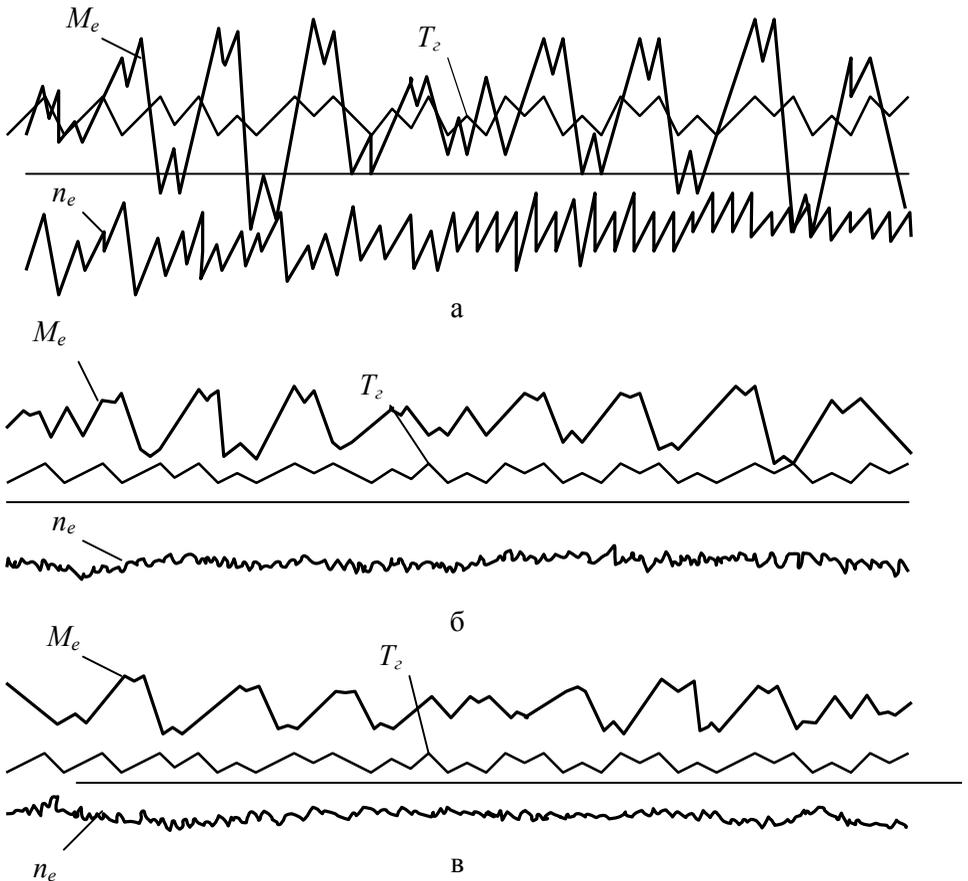


Рис. 5. Типичные осциллограммы изменения параметров привода автомобильных кранов МКА-10М (а), КС-4561 (б), КС-2571А (в) в режиме подъема груза (M_e – крутящий момент на карданном валу; T_2 – температура выхлопных газов; n_e – число оборотов коленчатого вала;)

Средняя частота оборотов коленчатого вала двигателя составляет: для крана МКА-10М – 1600 об/мин; КС-4561 – 1750 об/мин; КС-2571А – 1800 об/мин. Температура отработанных газов колеблется в пределах от 850⁰ до 920⁰С.

Выводы. В заключение можно сказать, что в результате динамических воздействий нагрузочных, скоростных и температурных режимов работы

крана детали привода находятся в сложнапряженном состоянии.

Особый интерес представляет нагрузочный режим, который имеет высокий коэффициент динамичности. Пульсирующее изменение нагрузки вызывает в деталях привода физические процессы, которые приводят к повышению износа деталей и уменьшению ресурса автомобильного крана.

В дальнейшем для более детального исследования этой проблемы необходимо установить закономерности изнашивания деталей привода от эксплуатационных режимов работы.

Список литературы: 1. *Хмара Л.А., Колісник М.П., Голубченко О.І.* – К.: Техніка, 2001. – 296 с. 2. *Нестеров А.П., Подоляк О.С., Чернышенко А.В.* Динамические нагрузки в трансмиссии автомобильных кранов при переходных процессах // Зб. наук. праць Української державної академії залізничного транспорту, 2006. – №73. – С.127-135. 3. *Федорова З.М., Лукин И.Ф., Нестеров А.П.* Подъемники. – К.: Вища школа, 1976. – 296 с. 4. *Сухарев И.П.* Экспериментальные методы исследования деформаций и прочности. – М.: Машиностроение, 1987. – 216 с.

Поступила в редколлегию 23.01.2008

УДК 621.01:539.3

Т.В. ПОЛИЩУК, ОАО „Азовобшемаш”, г. Мариуполь

МОДЕЛЬНАЯ ЗАДАЧА ОБ ИЗГИБЕ КОРОМЫСЛА МЕХАНИЗМА НАКЛОНА ПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ

Робота присвячена побудові варіанту моделі опорної секції механізму нахилу плавильної печі. Проведено якісний та кількісний аналіз її напружено-деформованого стану.

This work is devoted to the construction of model of supporting section of smelting furnace slope mechanism. A qualitative and quantitative analysis of its stressed and deformed state is conducted.

Введение. Проектирование уникальных единичных изделий каждый раз ставит перед машиностроителями целый комплекс различных задач. Разрабатываемый агрегат или механизм должен в первую очередь удовлетворять условиям технического задания и быть технологичным. От него требуется выполнение определенного рода функций, а также простота и умеренная стоимость изготовления. Уделяя основное внимание именно этим двум вопросам, конструкторы и инженеры в целом редко затрачивают столько же усилий на проработку вопросов прочности и оптимальности конструкции. В отсутствие специальных методик и выработанных рекомендаций считается нецелесообразным расширять круг задач, решаемых при проектировании несерийного изделия. В итоге надежность и приемлемая несущая способность конструкции обеспечивается за счет усиления ее критических мест и создания значительных запасов по прочности и жесткости. Альтернативным такому подходу является применение современных автоматизированных средств проектирования, позволяющих значительно сократить время