

УДК 658.512
БОРТОВАЯ ДИАГНОСТИКА ГИДРОПРИВОДА – КАК СРЕДСТВО
БЕЗОПАСНОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОКРАНА

А.А. СЛАВИНСКИЙ

Научный руководитель В.П. ТАРАСИК, д-р техн. наук, проф.
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Стремительный рост потребности в строительных, дорожных и подъемно-транспортных машинах усиливает актуальность вопросов, связанных с эффективностью их эксплуатации.

Жизненный цикл автокрана – это несколько последовательных этапов: проектирование, производство, эксплуатация и техническое обслуживание.



Рис. 1. Жизненный цикл автокрана

Самый продолжительный этап «эксплуатация». Автокран – высокогидрофицированный объект, поэтому безопасность, безотказность и долговечность гидропривода на этом этапе – целевой путь в достижении высоких эксплуатационных показателей машины в целом. По статистике на долю гидропривода приходится более половины от общих отказов. Этому способствуют тяжелые внешние условия эксплуатации техники: температура окружающей среды, влажность, загрязненная рабочая среда. Все перечисленное приводит к значительному ухудшению функциональных и эксплуатационных характеристик и, что особенно важно, к росту экономических затрат.

Но не стоит забывать, что этому этапу предшествовал этап «производство». Необходимо отметить, что невнимательность изготовления, некачественный контроль и неудовлетворительные условия организации ра-

бочих мест на данном этапе так же способствует увеличению отказов гидропривода. Так как в результате этого гидросистема уже в самом начале приобретает различные загрязнения: окалина от сварки трубопроводов, остатки абразивных частиц и притирочных паст, металлической стружки, резинотехнических изделий и др. А на этапе «технического обслуживания» – недостаточный уход и устаревший подход к обеспечению надежности гидропривода, основанный на системе планово-предупредительных ремонтов. Такой регламентный характер обслуживания не всегда соответствует действительному техническому состоянию гидропривода, так как не учитывает индивидуальных конструктивных и эксплуатационных особенностей.

К главным характерным недостаткам системы планово-предупредительных ремонтов стоит отнести:

- недоиспользованный ресурс узлов и агрегатов;
- несвоевременный ремонт;
- необоснованная разборка гидросистемы.

Регламентация операций процесса технического обслуживания по времени находится в зависимости от средней статистической наработки на отказ. Наработка на отказ сильно колеблется и имеет значительный разброс. Наблюдения д-р техн. наук Н.Г. Гринчара, собранные им в период 1984–2003 гг., численно подтверждают величину разброса. В табл. 1 представлены некоторые данные, собранные Н.Г. Гринчаром в ходе анализа путевых, строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин.

Табл. 1. Наработка на отказ элементов гидропривода

Гидроаппараты	Наработка на отказ ($T_{min}-T_{max}$)/ T_{mid} , ч			
	Стреловые краны	Одноковшовые экскаваторы	Машины транспортного строительства	Путевые машины
Насосы нерегулируемые	3000-8500	1000-5000	1000-3000	1000-5000
	5750	3000	2000	3000
Насосы регулируемые	2500-800	500-5000	–	–
	5250	2750	–	–
Гидромоторы аксиально-поршневые	3000-8500	1000-5000	1000-3000	1000-5000
	5750	3000	2000	3000
Гидроцилиндры	2200-10000	6500-13000	600-10000	1000-6400
	6100	9250	5300	3700
Клапаны предохранительные – переливные	3000-15000	6500-15000	2800-5800	1000-13000
	9000	10750	4300	8000
Фильтры	1000-3000	1000-6200	500-2500	1000-6000
	2000	3600	1500	3500
Шланги РВД	500-5000	3000-10000	300-5000	300-5000
	2750	6500	2650	2650

Результат разброса наработки на отказ – преждевременность замены агрегатов или узлов, не выработавших свой ресурс, или наоборот чрезмерно поздняя замена. Поспешность замены несет с собой экономическую неэффективность в размере невыработанного ресурса заменяемого агрегата или узла. Поздняя замена – в размере невыработанных ресурсов узлов и агрегатов, вышедших из строя по причине позднего обнаружения и устранения нарастающего постепенного отказа или ввиду отсутствия возможности мгновенного обнаружения внезапного отказа и выработки мер не допускающих дальнейшую работу. Экономические затраты в этом случае являются внеплановыми и приводят к значительной экономической неэффективности.

Однако все описанное – лишь частности, в сравнении с глобальными процессами. Постоянно растущие запросы рынка требуют увеличения функциональных и эксплуатационных возможностей, т. е. увеличения грузоподъемности (в настоящее время востребованы краны грузоподъемностью до 1200 т), возникает необходимость работы в сложных условиях, при этом обеспечивать высокие показатели безотказности и долговечности, а так же сокращение времени на возвращение работоспособности в случае возникновения неполадок. Кроме этого, наличие элементарных средств бортовой диагностики в современных реалиях уже негласное требование.

Реализация требований в части увеличения функциональных и эксплуатационных возможностей приведет к усложнению автокрана, а вместе с этим и к росту его стоимости. В этом случае недостатки системы планово-предупредительных ремонтов будут особенно чувствительными, поскольку стоимость единицы времени работы автокрана будет расти пропорционально росту его функциональности. Таким образом, переход от массового обслуживания к индивидуальному – дело времени.

В этом ракурсе теперь понятно негласное требование – наличие бортовой диагностики. Именно оснащение каждой машины системой, которая могла бы собирать, обрабатывать, хранить информацию в течение всего жизненного цикла и на основе этой информации оперативно анализировать состояние автокрана, добавит индивидуальность в деле обеспечения безотказной и эффективной эксплуатации автокрана. Анализ целого парка машин, оборудованных такой системой, позволит совершенствовать неотъемлемые этапы жизненного цикла автокрана: «производство» и «техническое обслуживание».

Как уже было отмечено, автокран – высокогидрофицированный объект, поэтому основой для создания подобной системы послужит разработка бортовой системы диагностики его гидропривода (БСДГ). Основные функции БСДГ: сбор данных, их анализ и по его результатам оперативное информирование оператора о состоянии автокрана, акцентируя внимание на неполадках в работе гидропривода и обнаруженных неисправностях.

При сборе данных важно соблюдать компромисс: с одной стороны – количество информации, с другой – отношение цены системы к цене автокрана. Альтернативный вариант – особый способ сбора информации в интерактивном режиме, что, кроме всего прочего, позволяет вести электронный паспорт автокрана (ЭПА).

Отметим положительные стороны ЭПА:

– информация собирается в одном месте в течение всего жизненного цикла;

– любая манипуляция фиксируется и за нее отвечает конкретное лицо;

– информация индивидуальна для каждого автокрана.

Можно отметить характерные этапы функционирования БСДГ.

1. Настройка самой системы. На этом этапе задаются теоретически предельные значения параметров.

2. Настройка автокрана. Система помогает отлаживать автокран, контролируя необходимые параметры, рекомендуя значения, предупреждая. Запоминает параметры заводской настройки автокрана.

3. Приемочные испытания. На этом этапе заполняется электронный паспорт автокрана. Система запоминает параметры эталонных характеристик на всех режимах функционирования.

4. Работа автокрана. Система контролирует диагностические параметры.

5. Диагностика состояния в процессе технического обслуживания.

6. В течение всего цикла записывается статистическая информация в бортовой накопитель.

Внедрение БСДГ автокрана позволит:

– оперативно оценивать техническое состояние автокрана в автоматическом режиме (результаты отображаются на панели оператора, акцентируя внимание на неполадках в работе гидропривода и обнаруженных неисправностях);

– подробно оценить техническое состояние автокрана в процессе технического обслуживания без разборки автокрана, получая недостающую информацию в интерактивном режиме от диагноста;

– собирать информацию в едином центре, в случае наличия парка машин оборудованных системой. Анализ статистической информации позволит выявить проблемные места этапов «производство» и «техническое обслуживание»;

– статистическая информация, собранная центром, потенциально может использоваться для научных исследований в этой области.

Бортовая диагностика это не только средство для оперативной оценки технического состояния автокрана, но и фундамент для его устойчивого развития.