

*Ким Борис Григорьевич, профессор кафедры строительного производства,
Владимирский Государственный Университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, г.*

Владимир

*Абрамов Максим Владимирович, аспирант кафедры строительного
производства, Владимирский Государственный Университет им. А.Г. и Н.Г.*

Столетовых, г. Владимир

МЕТОДИКА ПОДБОРА СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Аннотация: В статье рассматривается вопрос подбора системы технического диагностирования парков строительной техники. Одним из первоочередных вопросов, требующих решения при внедрении средств и методик ТД в общий процесс обеспечения работоспособности парков строительных машин является определение оптимальной организационной структуры управления парков строительных машин. При незначительных объемах внедрения достаточным условием является подготовка и включение в штатное расписание специалиста-диагноста. В условиях широкого применения средств и методов ТД необходимо уже коренное преобразование структуры ремонтной службы.

Ключевые слова: строительные машины, диагностика, техническое обслуживание, узлы и агрегаты.

Annotation: The article deals with the selection of a system of technical diagnostics of construction machinery parks. One of the priority issues that need to be addressed when implementing the means and methods of T in the overall process of ensuring the operability of construction machinery parks is to determine the optimal organizational structure of the management of construction machinery parks. With

insignificant volumes of implementation, a sufficient condition is the preparation and inclusion of a diagnostic specialist in the staffing table. In conditions of widespread use of tools and methods of TD, a radical transformation of the structure of the repair service is already necessary.

Keywords: construction machines, diagnostics, maintenance, components and assemblies.

Диагностирование строительных машин — определение их технического состояния без разборки или при минимальной разборке [1, с. 5].

Любую машину можно разделить условно на несколько сравнительно автономных частей. Пусть i -ая машина состоит из n элементов. Работоспособность и износ каждого элемента могут быть установлены по показаниям параметров. Тогда, в общем виде, общее количество параметров, обеспечивающих получение удовлетворительного диагноза технического состояния машины будет равно:

$$S_i = \sum_{n=1}^N S_{ni} \quad (1)$$

Однако, для обобщенного диагноза существует некое множество параметров S_i^* , которое входит в множество S_i , т.е. $S_i^* \in S_i$

При обобщенной проверке нет необходимости определять значения всех параметров состояния системы. Достаточно определить эффективность работы исполнительных органов. Если же будет неисправен один из цилиндров, это устанавливается путем сравнения значений параметров на выходе гидрораспределителя и этого цилиндра. В случае неисправности, например сдвоенного насоса, замеряются параметры φ'' и параметры насоса φ_6 . Отсюда определяется неисправность насоса, а не двигателя и т.д.

Таким образом, можно определить перечень параметров для обобщенной проверки, ее алгоритм, места подключения датчиков и, исходя из этого, установить список оборудования, пригодного для выявления общего состояния гидравлической системы экскаватора (как в этом случае) или любого другого сложного объекта диагностирования.

По этой же методике определяется список оборудования, обеспечивающего углубленную проверку техники.

Затем, путем сравнения приборов-аналогов, выбирается наиболее эффективный по технической и экономической оценкам.

При этом, прибор должен обеспечивать Д возможно большего количества элементов различных машин, подлежащих проверке этим устройством. Составление комплекта проверочного оборудования осуществляется на основе разработанного автором каталога диагностического оборудования, пригодного для проверки строительного оборудования.

Оснащенность подразделений механизации проверочным оборудованием зависит от ремонтной политики организаций и технических возможностей приобретаемого диагностического оборудования. Однако, комплектование проверочным оборудованием ремонтных служб имеет и общие закономерности. К ним относятся подбор оборудования в комплекты, методика расчета общего числа комплектов СТД машины.

Общая схема оснащения организаций и фирм проверочным оборудованием в условиях функционирования системы ППР может проводиться в следующей последовательности:

Этап I. Составление списка машин и перечня узлов, агрегатов, других элементов, подлежащих проверке при ТО-1.

Этап II. Определение времени проверки отдельных машин и общего времени диагностирования ТО-1 парка машин.

Этап III. Установление перечня приборов и приспособлений комплектов СТД.

Этап IV. Нахождение количества комплектов проверочного оборудования, используемого при ТО-1.

Аналогично находится количество комплектов для ТО-2 и ТО-3.

Этап V. Проверка возможности совмещения использования комплектов при проведении ТО разных ступеней и различных типов машин.

Этап VI . Составление табеля оснащенности компаний СТД.

Оснащение строительных организаций СТД в условиях внедрения системы ПРО строительных машин имеет существенные отличия, связанные с тем, что при комплектовании аппаратуры учитываются не только плановые проверки, но и проверки, направленные на определение объемов, характера и качества unplanned ремонтов.

Формирование комплектов СТД исходит из потребности в проверке деталей, узлов и агрегатов машин, качества топлива и рабочих жидкостей.

Более подробно важнейшие компоненты алгоритма рассматриваются в нижеприведенных методиках.

Здесь может быть принято три основные стратегии проверки:

1. Сплошная проверка оборудования при проведении плановых ремонтно-профилактических воздействий в условиях функционирования системы ППР строительных машин.

2. Применение диагностирования только для определения технического состояния машин и механизмов при их поломках, а также для послеремонтного контроля.

3. Использование методов и средств технической диагностики для проверки машин, оборудования, смазочно-энергетических материалов для проведения как самостоятельного вида ремонтно-профилактических воздействий, на результатах которого базируется формирование работ по ремонту и, отчасти ТО машин, замене отдельных элементов (деталей, узлов, агрегатов) оборудования.

В этом случае обеспечение работоспособности парка строительной техники осуществляется в рамках системы прогнозируемого ремонтно-профилактического обслуживания. В зависимости от принятой системы использования безразборных методов проверки оборудования, определение перечня оборудования, количества комплектов диагностической аппаратуры имеет свои особенности. Количество комплектов приборов и приспособлений для проверки оборудования при первой стратегии ремонта и ТО может быть определено по следующему соотношению:

$$K_k = \sum_{i=1}^M \frac{K_{ij} t_{ij}}{K_{врк} t_{rr}} \quad (2)$$

где M - количество проверяемых машин $M=1, 2, \dots, M$;

K_{ij} - количество проверок i -го уровня i -ой машины
(диагностирование при ТО-1, ТО-2, ТО-3);

t_{ij} - нормативное время проверки i -го уровня по i -ой машине (час);

$K_{врк}$ - коэффициент использования внутрисменного времени K -го комплекта. $K_{врк}$ зависит от способа использования комплекта.

На стационарном посту значения $K_{врк}$ можно принять равными 0,75 ... 0,85. При расположении комплекта на передвижных станциях эти значения могут быть приняты от 0,40 до 0,80. Более точно значения коэффициента могут быть заданы, исходя из сосредоточенности и величины технологических комплектов машин, развитости дорожной инфраструктуры и других специфических местных условий, а также в зависимости от принятой стратегии династическом обслуживания – индивидуального (по достижению определенной наработки отдельной машины), группового (проверяются все или большинство машин технологического комплекта одновременно или сразу друг за другом независимо от времени предыдущей проверки каждой машины).

Trk - годовой фонд времени K -го комплекта.

При второй стратегии ремонта и диагностирования оборудования количество комплектов устанавливается по соотношению:

$$K_k = \sum_{i=1}^M \frac{T_i t_{iu}^\alpha}{\lambda_i K_{врк} Trk} \quad (3)$$

где T_i – годовая наработка i -ой машины в маш-час;

λ_i – параметр потока отказов i -ой машины 1/маш-час;

t_i^α – средняя продолжительность проверки i -ой машины при отказах техники.

При третьей стратегии использования диагностических средств количество комплектов проверочного оборудования определяется по формуле:

$$K_k = \left[\left(\sum_{i=1}^M \frac{T_i t_{iu}}{K_{вp}' T_{iu} K_{вp}'' \lambda_i} \right) + \sum T_{эм} \right] \frac{1}{K_c' T_{rk}} \quad (4)$$

где $K_{вp}'$ – коэффициент использования диагностических средств проверочного оборудования при плановом диагностировании;

$K_{вp}''$ – коэффициент использования времени комплектов проверочного при неплановом диагностировании;

T_{iu} – периодичность плановых проверок;

$T_{эн}$ – время на использование комплектов проверочного оборудования для проверки элементов на установленных на машинах (например, контроль качества отдельно ремонтируемых узлов и агрегатов машин, отвлечение комплекта машин для проверки качества рабочей жидкости на складах ГСМ и т.д.);

K_c – коэффициент совмещения использования комплекта диагностики на проверки машин и других элементов материально-технической системы строительной организации. K_c можно принять равным от 0,8 до 1,0 в зависимости от степени отвлечения комплекта на различные группы объектов проверок.

Комплекты оборудования для стационарных постов и передвижных станций имеют существенные различия. Составление перечня оборудования того или иного комплекта зависит от нескольких технологических и организационных факторов. К ним относятся: состав и структура парков машин, предназначенных к проверке, принятая организационная схема внедрения методов безразборной проверки (который подразделяется на: - диагностирование без непосредственного воздействия на объект (например, по уровню шума, степени загрязнения рабочей жидкости и т.п.); - диагностирование с воздействием на объект, но без снятия его с машины (например, с приложением внешней нагрузки); - диагностирование на специализированных стендах [3, с. 4]) оборудования, выбранная стратегия диагностирования.

Рассмотрим более подробно эти факторы. Известно, что в настоящее

время находящиеся в эксплуатации строительные машины не подготовлены специально для подключения тех или иных СТД. Номенклатура и количество СТД, выпускаемых целевым назначением для проверок строительных машин мизерны.

Однако, приборы, стенды, приспособления нескольких сот наименований, используемых в других отраслях народного хозяйства (в т. ч. и импортные) могут успешно применяться и для Д узлов и агрегатов строительных машин. Естественно, что отдельные системы, узлы и агрегаты многих машин могут проверяться несколькими приборами и приспособлениями одного назначения. Кроме того, различные аппаратурные средства отличаются друг от друга и диапазоном использования. Это делает необходимым проведение отбора наиболее эффективным для конкретного парка машин СТД.

Комплектование станций и постов ТД может проводиться по двум основным стратегиям:

1. Создание передвижных станций и стационарных постов ТД по функциональному признаку (например, по силовым установкам, гидросистемам и т.п.).
2. Формирование комплектов СТД по группам обслуживаемой техники (например, по автокранам, башенным кранам, землеройным машинам и т. д.).

Принятие той или иной стратегии обуславливается формированием комплекта средств СТД. Основой выявления оптимального комплекта проверочного оборудования являются технологические карты.

Библиографический список:

1. Ю.В. Комаров «Диагностика и ТО машин» // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 101 с.
2. Поляков, В. А. «Основы технической диагностики» // В.А. Поляков. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 118 с.
3. СП 12-105-2003 МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН.

4. Наumenко А.П. «Методы технической диагностики» // Материалы лекций. – Омск: ОмГТУ, 2016. – 125 с.

5. Глущенко А.А. «Техническая эксплуатация автомобилей» // А.А. Глущенко – Ульяновск: УлГУ, 2019. – 232 с.