



УДК 658.58

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВЗАИМОСВЯЗИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПРАВНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПАРКОВ МАШИН

Б.Г. Ким

THEORETICAL QUESTIONS OF SYSTEMS SOFTWARE GOOD WORKING MACHINE PARK RELATIONSHIP

B.G. Kim

Аннотация. Рассмотрены взаимосвязи частных теорий и практических аспектов жизненного цикла машин и парков техники. Указаны некоторые авторы и организации, работавшие или работающие в сфере исследования машин (в частности, строительных) и их комплексов, обеспечения исправности, технической и производственной эксплуатации. Приводятся классификационные оценки систем ремонта и технического обслуживания, их достоинства и недостатки, области применения. Дана системная градация групп машин и оборудования, применяющихся в различных производственных процессах.

Ключевые слова: теория машин; системы ремонта и технического обслуживания машин; парки техники; организация обеспечения исправности и работоспособности машин.

Abstract. Particular theories relationships and practical aspects of the life cycle of machines and technology parks are considered. Several authors and organizations operating or working in the field of research machines and systems, providing serviceability, technical and manufacturing operation are specified. We give the classification assessment of repair and maintenance systems, their advantages and disadvantages, applications are given. System groups gradation of machinery and equipment used is presented in a variety of industrial processes.

Keywords: theories of machines, systems of repair & maintenance machines; complexes machines; organization of supply in good repair machines.

Резкое усиление функции денег вынуждает специалистов в области механизации строительства более внимательно изучать организационно-управленческие аспекты обеспечения исправности и работоспособности парков техники.

Среди теорий, объясняющих вопросы производства и эксплуатации техники можно выделить три основные группы. Первая - это частные теории, входящие в общую теорию машин. Академик И.И. Артоболевский оценил содержание теории машин как науку, изучающую механику машин во взаимодействии с рабочими процессами, ими выполняемыми. В число основных проблем, являющихся предметом изучения теории машин, он включил теорию рабочих процессов, механику машин (кинематику и динамику), теорию построения машин автоматического действия. Таким образом, первоначально теория машин и механизмов рассматривалась И.И. Артоболевским как теория построения механизмов и взаимодействия деталей их составляющих. Несколько ранее академик В.П. Горячкин и его ученики, работавшие в ВиСХОМе (Всесоюзный НИИ сельскохозяйственного машиностроения), ВИМе (Всесоюзный НИИ механизации сельского хозяйства), ГОСНИТИ, других коллективах исследовали вопросы конструирования сельскохозяйственной техники, некоторые аспекты кинематики и динамики машин.

Изучение рабочих процессов строительных машин отражены в трудах Д.П. Волкова, Н.Г. Домбровского, В.И.Баловнева, К.А. Артемьева, Ю.А. Ветрова, Н.Я. Хархуты, Н.А. Ульянова, других авторов. Эти работы посвящены изучению прежде всего вопросов конструирования машин и их рабочих органов.

Вторую группу работ составляют труды, связанные с надежностью машин. Теория надежности объясняет проблемы связанные с созданием долговечных безопасных конструкций. Она применяется при изучении вопросов физического износа техники и ею пользуются при решении некоторых вопросов функционирования оборудования. Основная направленность теории и её частных приложений отражена в названии. Тем самым, четко очерчен круг вопросов ее применения.

Третья группа связана с рассмотрением теоретических вопросов обслуживания сложных систем. В качестве аппарата исследования применяется теория массового обслуживания, исследования операций, другие более частные теоретические разработки. Наиболее активно это направление используется при решении задач электроники, связи, автоматики. Есть работы этого направления и в механизации строительства, на автотранспорте и сельском хозяйстве. В строительстве этими вопросами занимаются Е.М. Кудрявцев [1], О.А. Бардышев [2], В.А. Зорин, С. М. Кузнецов, другие исследователи. Труды этой группы специалистов позволяют научно обосновать решения вопросов резервирования, оптимизации ремонтных мощностей, снабжения запасными частями, определить время простоя однотипных машин в ремонте и ожидании ремонта.

Теории, применяемые для решения вышеуказанных задач, не являются специальными. Их применение лишь частное приложение этих теорий в конкретных проблемах. Важнейшим положительным моментом применения этих теорий является рассмотрение вопросов функционирования сложных систем, к каковым относятся и парки машин.

На рис. 1 приведена блок-схема взаимодействий теорий и практических аспектов конструирования, использования и восстановления парков машин. Анализ их взаимосвязей показывает, что известные теории не обеспечивают решения вопросов организационно-управленческого плана обеспечения исправности и работоспособности машин. Из этого следует, что нужна новая теория с помощью, которой можно научно обосновать многие решения ремонтной политики организации.

Такой теорией является предлагаемая нами теория обеспечения работоспособности парков машин. Теория обеспечения работоспособности и исправности парков машин строительных машин - это система определенных идей, дающая целостное представление о законах, закономерностях и существующих связях процессов технической эксплуатации машин, изменениях их состояния, экономических и математических моделей и методов, направленных на решение задач поддержания функционирования парков оборудования надлежащим образом. Ее создание позволяет резко расширить теоретическую базу использования парков техники.

Все технические устройства имеют свой режим использования, связанный как с производственными процессами, так и с особенностями их конструктивного устройства. Тщательное изучение технических систем (машин, оборудования, механизмов, механизированного инструмента), используемых в строительном производстве, с точки зрения обеспечения их исправного и работоспособного состояния, позволяет разделить все оборудование на шесть основных категорий:

а) Оборудование практически не требующее специального технического ухода и ремонтонепригодное. Для этой группы техники применим принцип «использовал-выбросил». Кроме простейших устройств в эту группу входит и самое сложное самонастраивающееся или саморемонтирующееся (в известном смысле слова) оборудование. В качестве примера такой техники можно привести космические аппараты "Викинг", "Пионер", улучшившие свои технические характеристики уже в полете благодаря специальным программам самообучения и самовосстановления. Таких машин и устройств становится всё больше и больше в связи с нерентабельностью или невозможностью проведения ремонтных работ.

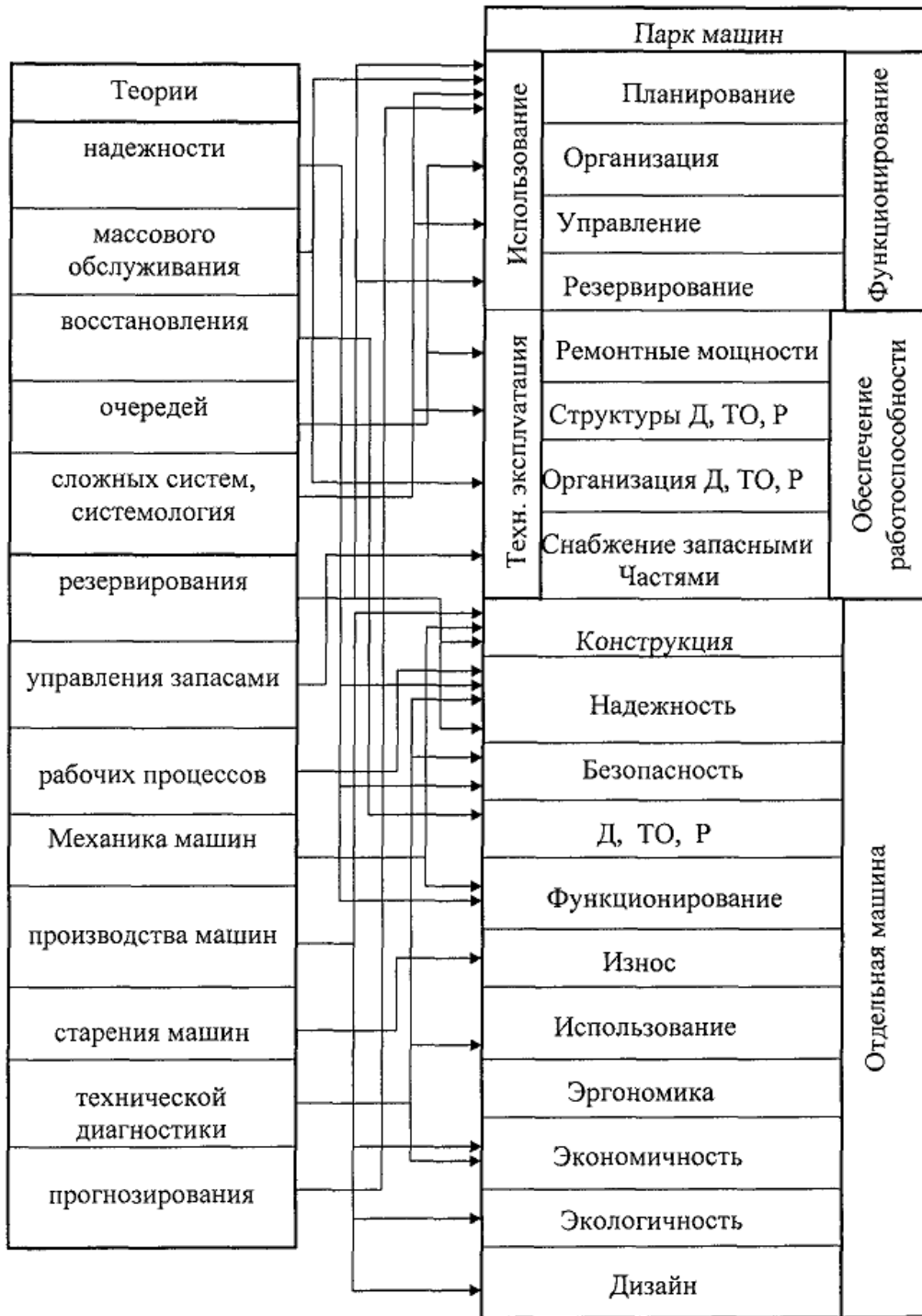


Рисунок 1 – Блок-схема взаимосвязей теорий и практических аспектов конструирования, использования и восстановления парков машин

Машины и механизмы этой группы, отработав свой технический ресурс без проведения существенных профилактических работ, списываются, поскольку целесообразность их дальнейшего использования исчерпана.

б) Машины и оборудование, требующее технического ухода и ремонтных операций в незначительных объемах (подготовка к эксплуатации осуществляется в сроки, длительностью которых можно пренебречь). Ремонтно-профилактическое обслуживание

машинам этой группы обычно проводится по потребности. В первую очередь, в эту группу входят простейшие технические устройства.

в) Оборудование, редко используемое (или сезонного использования и (или) редко отказывающееся, а также оборудование, последствия отказов которого экономически не существенны.

г) Машины с устойчивыми значениями параметров потока отказов. Прежде всего, в данную группу машин входят такие, чей режим работы отличается стабильностью, конструкции машин достаточным конструктивным совершенством, а технологии их изготовления - отработанностью процессов.

д) Машины и оборудование, на параметры надежности и технико-экономические показатели, использования которых оказывают существенное влияние факторы эксплуатации. Группа таких машин наиболее многочисленна. Машины этой группы достаточно дорогостоящи и сложны. Недоиспользование технического ресурса оборудования этой группы грозит ощутимыми экономическими потерями, а появление внезапных отказов приводит к останову, сопровождающемуся также существенными расходами. Следует отметить, что машины этой группы работают, как правило, в технологических комплексах с другими и останов одной из них зачастую приводит к простоям всех остальных.

е) Машины и оборудование, отказ систем которых ведет к существенным экономическим потерям или даже к человеческим жертвам. Эта группа машин также достаточно распространена.

Рассмотрим также существующие системы обеспечения работоспособности и исправности техники с кратким указанием их отличий.

1. «Событийная» система – техническое обслуживание и ремонтные операции проводятся перед началом эксплуатации или в период, например, смены климатических условий. По сути дела «событийная» система может иметь такое название лишь в терминологическом смысле, принципиально обозначая определенный порядок и время проведения восстановительно-профилактических мероприятий.

2. «Заявочная» («паллиативная») система – техническое обслуживание и ремонт оборудования проводятся «по потребности» в соответствии с заявками эксплуатационников. Эта система применялась и применяется во все времена достаточно широко.

3. Планово-предупредительная система ремонта и технического обслуживания строительных машин. На настоящее время она имеет наиболее разработанную и отлаженную нормативную базу.

4. «Стандартная» система – характеризующаяся точным соблюдением нормативов периодичности, номенклатуры и объема ремонтно-восстановительных воздействий. В ведомственной нормативной литературе она нередко называется «регламентной». Эта система применяется при обслуживании техники, отказы которой чреватые крупными экономическими потерями или даже человеческими жертвами, наносят урон обороноспособности страны.

5. Система прогнозируемого ремонтно-профилактического обслуживания строительных машин. Выполнение восстановительных мероприятий обусловлено диагнозом, основанном на использовании безразборных методов проверки технического состояния оборудования. Система обеспечивает применение индивидуального подхода при назначении режимов ремонта и ТО оборудования. Более подробно её суть раскрыта в ряде публикаций автора, например, в [3].

Общая взаимосвязь между различными группами техники и системами ремонтно-профилактических воздействий представлена на приведенной ниже схеме (рис. 2).



Рисунок 2 – Схема взаимосвязей групп техники с системами обеспечения работоспособности и машин: — — — предпочтительные связи; - - - допустимые связи

Выбор той или иной системы ремонтно-профилактического обслуживания зависит не только от сложности техники, общих потребностей в различных воздействиях, но и режима ее эксплуатации. Поэтому вполне допустимо, что к одной и той же модели оборудования применимы при разных условиях использования различные системы ремонта и технического обслуживания.

Особенностью современного подхода к выбору системы обслуживания и ремонта техники является требование обеспечения ее безопасности при эксплуатации.

Безопасность работы машины определяется тремя основными факторами – конструкцией машины, качеством управления ею (человеческим фактором) и поддержанием ее технического состояния ремонтно-профилактическими мероприятиями.

Требования безопасности к конструкции машин отражены в различных нормативных документах – в Европе это соответствующие директивы, в России – технические регламенты, в частности. Технический регламент «О безопасности машин и оборудования».

Системы обслуживания и ремонта техники должны обеспечить не только безотказную работу машин, но безопасность их работы.

Из рассмотренных систем наибольшую безопасность эксплуатации обеспечивает стандартная система, но она является наиболее дорогостоящей. Планово-предупредительная система более экономична, но она не всегда учитывает условия эксплуатации техники. Более гибкой является система прогнозируемого ремонтно-профилактического обслуживания, которая обеспечивает индивидуальный подход к машине и выполнение профилактических мероприятий по мере необходимости и в необходимом объеме.

Существует необходимость корректировки теоретического и практического подхода к обеспечению работоспособности парков машин с учетом реализации требований безопасности их эксплуатации. Технические регламенты «О безопасности машин и оборудования» [4] – российский, введенный Постановлением Правительства РФ № 753 от 16.09.2009 г. и Таможенного союза, вводимый в феврале 2013 г, формируют требования только к конструкции машин. Единых требований к обеспечению безопасности машин при реализации ремонтно-профилактических мероприятий пока нет, поскольку научно-теоретическая база их находится еще в стадии формирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев Е.М. Комплексная механизация строительства. М.: Изд-во АСВ, 2010. 464 с.
2. Бардышев О.А. Системный анализ и принятие решений. СПб.: ПГУПС, 2004. 90 с.
3. Ким Б.Г. Обеспечение исправности и работоспособности парков строительной техники. Владимир. Изд-во Владимирского государственного ун-та, 2000. 148 с.
4. Технический регламент «О безопасности машин и оборудования». Введен Постановлением Правительства Российской Федерации № 753 от 16.09.2009 г.

REFERENCES

1. Kudryavtsev E.M. *Kompleksnaya mekhanizatsiya stroitel'stva* [Complex mechanization of construction]. Moscow: ASV Publ., 2010. 464 p.
2. Bardyshev O.A. *Sistemnyy analiz i prinyatie resheniy* [System analysis and decision making]. St.-Peterburg Publ.: PGUPS, 2004. 90 p.
3. Kim B.G. *Obespechenie ispravnosti i rabotosposobnosti parkov stroitel'noy tekhniki* [Ensuring the operability and functionality of parks construction equipment]. Vladimir. Izd-vo Vladimirskogo gosudarstvennogo un-ta, 2000. 148 p.
4. O bezopasnosti mashin i oborudovaniya. Tekhnicheskiy reglament. Vveden Postanovleniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii № 753 ot 16.09.2009 g. [On safety of machines and equipment. Technical regulations. Introduced by the government of the Russian Federation No. 753 dated 16.09.2009 g.]

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Ким Борис Григорьевич

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, Россия, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительного производства, Заслуженный строитель России,

E-mail: kim_bg@mail.ru



Kim Boris Grigoryevich

Vladimir state University named. A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, Russia, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chairman of the Construction Department, Honored Builder of Russia,

E-mail: kim_bg@mail.ru

Корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с автором статьи:
600026, Владимир, ул. Горького 87; 600005, Владимир, ул. Студенческая, 12, кв.10.
8 (4922) 479837, 479837