

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ТО И РЕМОНТА ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Редреев Г.В.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» (644008, г. Омск, ул. Институтская площадь, 2), e-mail: adm@omgau.ru

Работоспособность машинно-тракторных агрегатов (МТА) обеспечивается реализацией определенных технологий ТО и ремонта (Р). С целью развития теоретических представлений о взаимном дополнении технологий ТО и Р представлена авторская концепция, основанная на базисных понятиях «технологии ТО и Р», «цели», «исполнители ТО и Р», «процессы в технических системах (ТС)». Анализ базисного понятия «технологии ТО и Р» позволил выделить четыре вида отношений: дополнения, целенаправленности, принадлежности и соответствия. Отношения дополнения технологий ТО и Р рассмотрены в виде нечетких множеств. Рассмотрение операций ТО и Р как элементов технологии на основе теории нечетких множеств позволяет установить величину влияния технологий ТО и Р на поддержание и восстановление работоспособности МТА и дает основу для оптимизации сочетания различных технологий ТО и ремонта. Кроме этого, была выявлена необходимость учета взаимосвязи отношения дополнения с отношениями целенаправленности, принадлежности и соответствия.

Ключевые слова: машинно-тракторный агрегат, технологии ТО и ремонта, базисные понятия, теория нечетких множеств.

BY THE APPLICATION OF TECHNOLOGIES OF MAINTENANCE AND REPAIR, WHILE ENSURING EFFICIENCY OF TRACTOR UNITS

Redreev G.V.

VPO "Omsk State Agrarian University named Stolypin" (644008, Omsk, str. Institutskaja area, 2), e-mail: adm@omgau.ru

The efficiency of tractor units (TU) ensure the implementation of certain technologies of maintenance (M) and repair (R). In order to develop theoretical concepts of the mutual complement of technologies M and R presents the author's concept, based on the basic concepts of "technology M and R", "goal", "the performers M and R", "processes in technical systems (TS)". Analysis of the fundamental concept of "technology M and R" possible to identify four types of relationships: additions, focus, membership and compliance. Relationship supplement technologies M and R are considered as fuzzy sets. Consideration of maintenance operations M and R as elements of technology based on the theory of fuzzy sets allows you to set the amount of the impact of technology M and R on the maintenance and restoration of health TU, and provides a basis for optimizing the combination of various techniques of maintenance and repair. In addition, identified the need considering the link between relationship additions to the relationship focus, membership and compliance.

Keywords: tractor units, technology of maintenance and repair, basic concepts, the theory of fuzzy sets.

При поддержании и восстановлении работоспособности МТА исполнителями ТО и ремонта реализуются определенные технологии ТО и ремонта. В зависимости от предполагаемых ремонтно-обслуживающих воздействий, направленных на поддержание (при ТО) или восстановление (при ремонте) работоспособности агрегатов, могут применяться различные технологии: от сложных (по составу входящих в них операций) до простых, сводящихся к одной операции ТО. Перечень применяемых технологий определяется по результатам диагностирования.

Концепция эффективного применения технологий ТО и ремонта для обеспечения работоспособности МТА может быть сформирована на основе следующих базисных понятий, представленных нами ранее [7] с учетом работ Теслинова А.Г. [3, 4]:

- технологии ТО и ремонта – технологии выполнения операций ТО и ремонта, применяемые при обеспечении работоспособности МТА;
- цели – мотивы деятельности исполнителей ТО и ремонта;
- исполнители ТО и ремонта – люди определенной квалификации, объединенные в группу необходимой численности;
- процессы в технических системах (ТС) – процессы, происходящие в агрегатах, системах и узлах МТА, приводящие к изменению работоспособности МТА.

Целью исследований является формирование концепции эффективного применения технологий ТО и ремонта.

При обеспечении работоспособности МТА могут применяться различные технологии ТО и ремонта, технологии диагностирования узлов, агрегатов, машин и МТА в целом. Для предотвращения отказов могут применяться также технологии безразборного восстановления.

Графически это можно представить следующим образом (см. рис. 1).

В соответствии с диаграммой рис. 1 можно выделить 12 областей различных сочетаний технологий ТО и ремонта, предварительно объединенных нами в четыре укрупненных группы. Каждая группа как совокупность может быть представлена конкретным набором технологий ТО и ремонта.

Технологии, в общем случае, представляют собой набор технологических операций. Операции могут реализоваться как в строго установленном порядке, так и произвольном. Очевидно, среди множества вариантов существует оптимальный, максимально способствующий обеспечению работоспособности МТА.

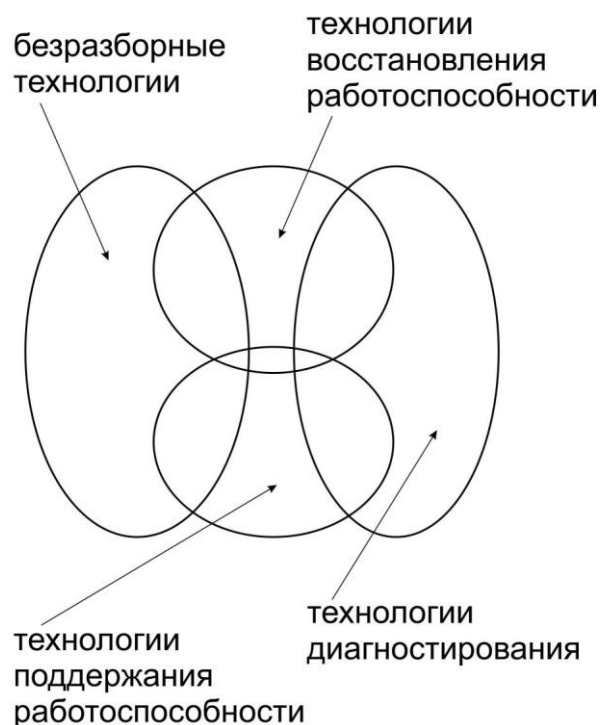


Рис. 1. Технологии ТО и ремонта

Результаты исследования. На базисном понятии «технологии ТО и ремонта» можно выделить следующие отношения.

1. Отношения «дополнения».

Это отношения между технологиями ТО и ремонта. Технологии, реализуемые выполнением операций ТО и ремонта, как правило, конкретны и выполняются в некоторых совокупностях, дополняя друг друга.

2. Отношения «целенаправленности».

Это отношения между понятиями «технологии ТО и ремонта» и «цели». Выбор технологии ТО определяется направлением к выбранной цели деятельности.

3. Отношение «принадлежности».

Это отношения между понятиями «технологии ТО и ремонта» и «исполнители ТО и ремонта». Отдельные технологии могут эффективно выполняться не всеми исполнителями (принадлежать не всем исполнителям), а лишь некоторыми из них.

4. Отношения «соответствия».

Это отношения между понятиями «технологии ТО и ремонта» и «процессы в ТС». Для обеспечения эффективности применяемых технологий они должны соответствовать процессам, происходящим в ТС.

Графически представление отношений на базисном понятии «технологии ТО и ремонта» может выглядеть следующим образом:

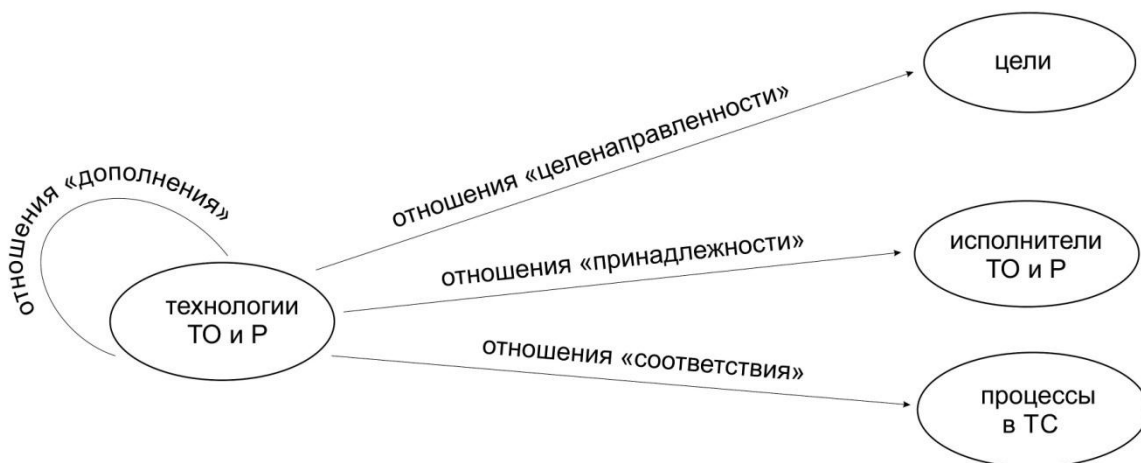


Рис. 2. Отношения «технологии ТО и ремонта» на базисных понятиях

При ТО и ремонте МТА применяют различные технологические операции для поддержания и восстановления работоспособности: очистительно-моечные, монтажно-демонтажные, контрольно-регулирующие и смазочные. Отдельно можно выделить операции диагностирования, представляющие обособившуюся группу контрольных операций. Особый эффект имеют встроенные средства диагностирования. При этом желательным был бы непосредственный замер конструктивных (структурных) параметров.

Кроме этого, перспективным направлением является применение технологий безразборного восстановления и поддержания работоспособности.

Анализ отношений «целенаправленности» позволяет установить, что для выделяемых групп операций ТО и ремонта – очистительно-моечных, монтажно-демонтажных, контрольно-регулирующих, смазочных и операций диагностирования – можно определить совокупность нечетких множеств. В результате выполнения отдельной операции происходит восстановление работоспособности технических устройств на определенную величину наработки. Таким образом, функция принадлежности будет отражать это соответствие. В смысле безотказности, как свойства сохранения работоспособности [1], величина восстанавливаемой наработки должна сравниваться с требуемым временем непрерывной работы.

Очевидно, что функция принадлежности будет иметь вид S-образной кривой (см. рис. 3).

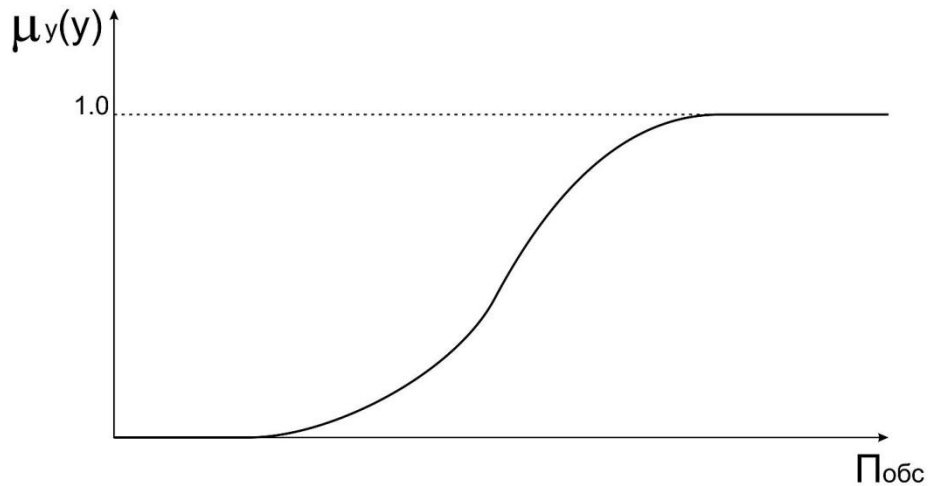


Рис. 3. Функция принадлежности

На горизонтальной оси координат откладывается величина восстанавливаемой наработки (периодичность обслуживания) при выполнении какой-либо операции ТО. При планировании длительных периодов безотказной работы необходимо применение усовершенствованных технологий ТО, обеспечивающих аналогичную периодичность обслуживания или существенное сокращение длительности операций ТО.

Анализируя отношения «соответствия» заметим, что совокупность процессов в ТС можно предварительно структурировать следующим образом:

- 1) Процесс, реализующий главную функцию ТС.
- 2) Процессы, обеспечивающие главный процесс ТС.
- 3) Процессы, поддерживающие обеспечивающие процессы.
- 4) Процессы управления.

Выводы. Рассматривая технологии ТО и ремонта как совокупности операций ТО и ремонта, в части их направленности на обеспечение выделенных нами процессов в ТС, можно решить ряд практически значимых задач:

- выявление приоритета операций ТО,
- установление новых оснований для комбинирования операций ТО,
- выбор направления совершенствования операций ТО,
- определение дополнительных оснований применения безразборных технологий восстановления работоспособности.

Скорректированный приоритет операций ТО позволит дать основания для совершенствования технологий диагностирования. При этом совершенствование может быть осуществлено по двум направлениям:

- 1) «изнутри наружу» – от главного процесса ТС к процессам управления;
- 2) «снаружи внутрь» – от поддерживающих процессов к главному процессу.

Возможно также комбинирование обоих направлений совершенствования.

Комбинирование операций ТО в этом случае может быть произведено на основании соответствия выполняемых операций ТО «глубине» обслуживаемого операцией процесса ТС. С другой стороны, основанием комбинирования может выступить совокупность части главного процесса с соответствующими процессами обеспечения, поддержания и управления.

Структуризация процессов в ТС позволяет определить направления совершенствования операций ТО и ремонта. Вместе с тем применяемые технологии ТО и ремонта, реализуемые выполняемыми операциями, могут стать достаточным основанием совершенствования процессов в ТС с соответствующими изменениями конструкции узлов и агрегатов машин, входящих в состав МТА.

Безразборные технологии восстановления работоспособности, эффективность которых доказана значительным количеством исследований [2, 5, 6], тем не менее не дают одинакового эффекта для всех пар трения и сопряжений обрабатываемого узла или агрегата машины. Это обусловлено ограниченностью зоны действия ремонтно-восстановительных составов (РВС) в координатном пространстве «нагрузка – скорость – температура». Для обеспечения требуемого эффекта необходима индивидуальная обработка РВС отдельных пар трения (групп пар трения) узлов и агрегатов машин на этапе послеремонтной обкатки. Нами разработана конструкция стенда, защищенная патентом на полезную модель, реализующая такую обработку для центробежного масляного фильтра [8].

Список литературы

1. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 38 с.
2. Исследование воздействия ремонтно-восстановительных составов на поверхности трения на примере кулачковых механизмов автотракторных двигателей: дисс. ... канд. техн. наук / М.Г. Перепелицын. – Омск, 2009. – 189 с.
3. Концептуальное мышление в разрешении сложных и запутанных проблем. / А.Г. Теслинов. – СПб.: Питер, 2009. – 288 с.
3. Концептуальное проектирование сложных решений / А.Г. Теслинов. – СПб.: Питер, 2008. – 288 с.
5. Обеспечение работоспособности регулятора топливного насоса высокого давления путем восстановления деталей безразборным методом: дисс. ... канд. техн. наук / А.В. Сумманен. – Санкт-Петербург; Пушкин, 2005. – 189 с.

6. Разработка и исследование ремонтно-восстановительных препаратов для автотракторных двигателей: дисс. ... канд. техн. наук / А.Г. Гамидов. – М., 2007. – 185 с.
7. Редреев Г.В. Взаимодействие исполнителей ТО и ремонта при обеспечении работоспособности машинно-тракторных агрегатов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2; URL: www.science-education.ru/116-12434 (дата обращения: 18.08.2014).
8. Редреев Г.В., Ключев И.А., Миллер Е.А. Стенд для испытания и восстановления масляных центрифуг // Патент России №144260.2014. Бюл. № 23.

Рецензенты:

Сорокин В.Н., д.т.н., доцент, профессор кафедры основ теории механики и автоматического управления ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск;
Кузнецова В.Н., д.т.н., доцент, профессор кафедры эксплуатации и сервиса транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве ФГБОУ ВПО «Омская автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», г. Омск.