

DEVELOPMENT OF MAINTENANCE PHILOSOPHY OF MACHINES⁹

Dian Nikolov, PhD Student

Department of Repair, Reliability, Mechanisms, Machines, Logistics and Chemical Technologies

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: +359 82 888 701

E-mail: diannikolov@abv.bg

Assoc. Prof. Todor Delikostov, PhD

Department of Repair, Reliability, Mechanisms, Machines, Logistics and Chemical Technologies

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: +359 82 888 701

E-mail: delikostov@uni-ruse.bg

Abstract: Like any economic sphere, maintenance is also subject to competition or market struggle (demand, application and competition). In the field of technical maintenance, business interests, environmental protection, resource economy, development of application of product services system (PSS) activity and others are included. Many maintenance management solutions are applied within an organization or enterprise, usually containing and conflicting ideas. It is necessary to define a unique philosophy of maintenance that forms the framework of maintenance activities. This philosophy must respond to the purpose, strategies, capabilities of the enterprise and the new technological systems. It must correspond to the maintenance system and its interaction with other departments of the enterprise and its environment. Factors to consider are outlined as part of conceptual models. With this conceptual model, the enterprise can uniquely craft the philosophy of maintaining what fits the enterprise's purpose (aim) and strategy.

Keywords: maintenance, maintenance strategy, maintenance philosophy, product services system

ВЪВЕДЕНИЕ

В нашите дни производство от световна класа (“World Class Manufacturing”) е важен двигател в много компании. Това означава, че всички функции в компанията, включително и поддържането, трябва да бъдат с високо качество. Поддържането често просто се разглежда като област, където могат да бъдат намалени разходите. Въпреки това, има съществени възможности за подобрене в много негови аспекти. За да се подобри производителността на машините, поддържането трябва да бъде разгледано в неговата цялост, в рамките на дадената компанията. Самата практика на поддържането също се променя в зависимост от наличните технологии и бързо се отдалечава от заявената, или предлаганата философия на поддържането.

За да се подобри съществуващата философия на поддържането се приема обикновено „нова философия“ наготово от консултантски групи или друг източник. След това тази философия се въвежда директно в даденото предприятие. За съжаление, тази мярка не внася никаква промяна на практика, защото приетата философия не е подходяща или не отговаря на реалната действителност на компанията и освен това не се приема и от работниците на практика в цеховете. Алтернативно, на практика се сменя тази концепция на поддържането без никаква смислена промяна на философско ниво. Последствията от тези промени не са известни.

В този случай много решения които са противоречиви се прилагат и са частични и не дават реално решение на възникналия проблем. Един от проблемите тука може да бъде дори и терминологията, която се използва, за да може да се сравняват съществуващите възможности на теоретично ниво и да се предвиждат резултатите от промяната на линията на философията на поддържането. Различните водещи концепции на поддържането, като философията, политиката на

⁹ Докладът е представен на Научната сесия на Секция „Ремонт и надеждност“ на 27 октомври 2023 г. с оригинално заглавие на български език: РАЗВИТИЕ НА ФИЛОСОФИЯТА ЗА ПОДДЪРЖАНЕТО НА МАШИНИТЕ

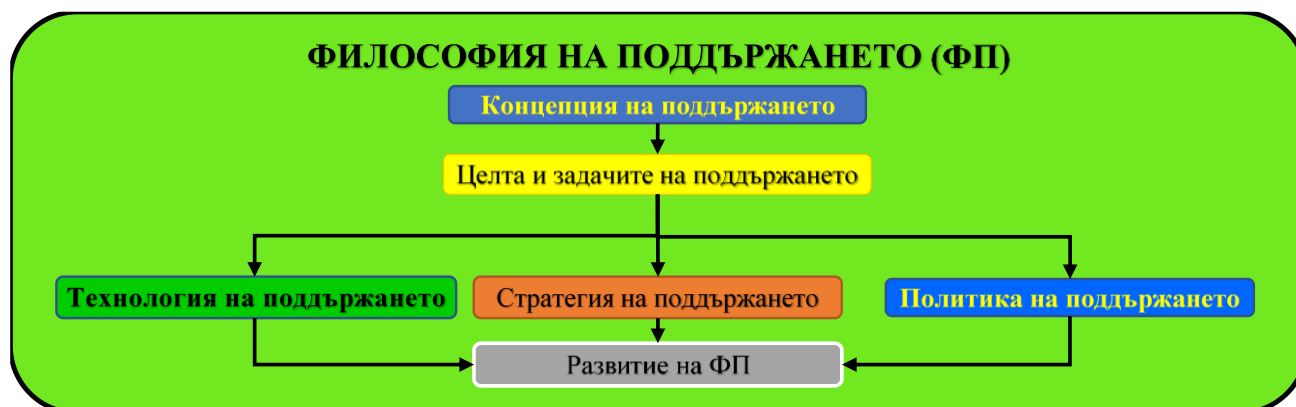
поддържането и подходите на поддържането трябва да се определят (Vosloo, M. N., J. K. Vissert, 1999).

В тази статия се разглеждат различните терминологии за концепцията на поддържането. Дадена е тяхната взаимовръзка. Представен е модел на философия за поддържането, който показва вътрешните и външни фактори, влияещи на концепцията на поддържането на машините в дадена организация. Отражено е мястото на целта на бизнеса в концепцията на поддържането на съоръженията.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Йерархичен характер на ръководни концепции на поддържането

Във връзка с определяне значението на някои от терминологиите, свързани с поддържането като **подход за поддържане** което е специфична система и се формира от специфична комбинация от различни **системи за поддържане**. Моделите за модерно управление на поддържането показват, че някои процеси на ремонта или видове дейности на поддържането общо трябва да присъстват в един модерен подход за поддържането на съоръженията. Специфичната комбинация от дейности варира от едно приложение на друго. Също така е важно да се отбележи, че специфичният подход използван е зависим от критичността на оборудването и вероятността от възникването на откази в производственото оборудване и които може да доведе до икономически последици. Повечето използвани „философии за поддържането“ са всъщност подходи за поддържане, формирани от интегрирана комбинация от видовете дейности или процеси на поддържането, които са подходящи за дадена техническа система и които мениджмънта на предприятието приема като решение. (Vosloo, M. N., J. K. Vissert, 1999).



Фиг. 1. Модел за Философия на поддържането при машините

Определенията дадени на различни термини, използвани в концепцията на поддържането, не са ясни и често са разменени. Поради това е необходимо да се определи точно каква е значението на всяка дума използвана за определяне на дадено действие и как те се вписват заедно йерархично. На фиг. 1 е показана йерархичната структура на взаимодействието между различните специфични думи. Тази фигура не е предназначена да съдържа изчерпателен списък на всички възможни примери, но само за да послужи като обяснение на йерархичният им характер.

Важен компонент на йерархията е **технологията на поддържането** е комбинирана и се определя от **целта и задачите** които се осъществява при поддържането. Поддържането на техниката не се определя в рамките на само една част от технологиите, но съществуват някои задачи които изискват повече от една технология. По подобен начин процесите на поддържането (или видове дейности на поддържането) са комбинирани в задачите на поддържането. Комбинация от дейностите на поддържането създават подходи или концепции на поддържането.

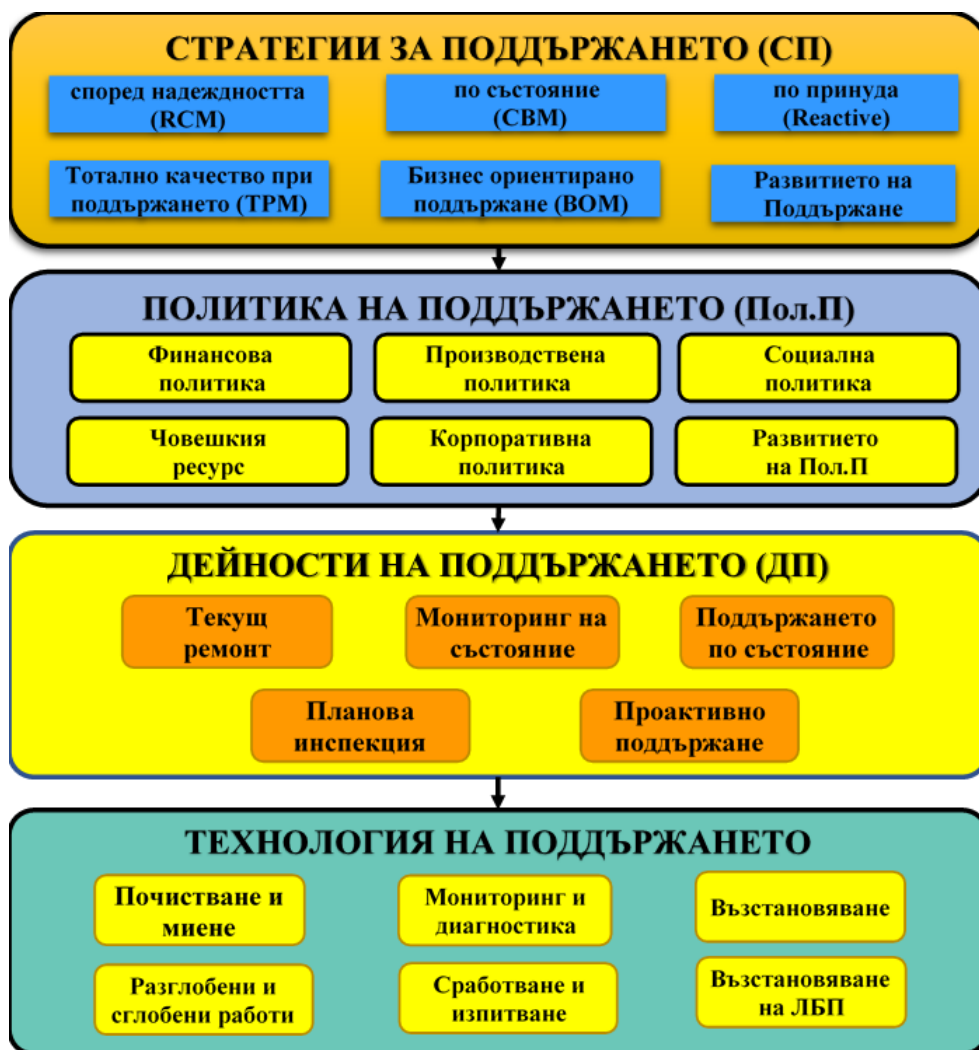
Философията е система от възгледи, концепции, убеждения, мироглед. Философията на поддържането е най-високото ниво на управление на поддържането. И включва аспекти на

други политики в рамките на специфична организация. Политиката се определя като определен начин на действие на отделно лице за постигане на неговите цели. Следователно политиката на поддържането на дадено предприятие е определен начин на действие на дадено предприятие за постигане на неговите поставени цели.

Други източници свързват философията на поддържането с концептуална рамка. Следователно целта на философията на поддържането в дадено предприятие (компания) може да бъде определена като: да се образува рамка от принципи, от които могат да се изведат политиките на поддържането за всяка техническа система. Тя също така може да помогне за изработването на стратегия за поддържането в съответствие с бизнес стратегията на компанията.

Стратегията е интегриран и координиран набор от ангажменти и действия, предназначени да спечелят и поддържат конкурентно предимство, което води до икономически и други придимства или полза. Следователно стратегията на поддържането е интегриран и координиран подход и приет за постигане на определени цели при поддържането на дадено оборудване в рамките на предприятието. Някои от тези стратегии са например са следните: Поддържане според надеждността (RCM), Тотално качество в поддържането (TPM), Бизнес ориентирано поддържане (BCM), Поддържане по състояние (CBM) и др.

Тези стратегии са признати и документиран стратегии на поддържането и се използват изключително и изцяло, от предприятията, те са посочени като **стратегия**. Въпреки това, когато се използват само някои компоненти, може да се разглежда като **подход** или **концепция**. В някои случаи само определни системи са включени в TPM, RCM, или друга стратегия (Moubray J., 2001; Kelly A., 2006).



Фиг. 2. Компонентите на философията на поддържането и техните елементи

Философията на поддържането като общо понятие включва следните:

1. Концепция за поддържането;
2. Стратегия за поддържането;
3. Политики за поддържането на машините в дадена организация;
4. Технология за поддържането и

Необходимо е да се даде определение и да се разглежда философията на поддържането. Разбирането на понятието се нуждае от разясняването на същността на философията на поддържането и нейните компоненти. В това число характеристиките са важни компоненти.

Характеристики на философията на поддържането са:

- удобни за прилагане или удобни за потребителя (user friendly);
- съвместими с културата на обществото и компанията;
- резултати в подобряване ефективността на съоръженията и от там на компанията като цяло (икономически резултат или ефективност).

Следователно целта на философията за поддържането на съоръженията в дадено предприятие може да се дефинира като: формиране рамката от принципи, от които могат да се изведат политиките за поддържане за всяка техническа система. Това също ще помогне да се насочи разработването на стратегията за поддържане към бизнес ориентирана стратегията на компаниите.



Фиг. 3 Концептуален модел на философията на поддържането

Много решения се предлагат за организация на поддържането в дадена компания и те съдържат идеи, които често са противоречиви. Една от основните причини за това е липсата на стандартна терминология, която би улеснила сравняването на опциите. Трябва да бъдат дефинирани различните концепции за поддържане, като философии, политики за поддържането и техните подходи. В тази статия са дефинирани различните ръководни концепции за обучение. Представен е модел, за да се опише философията на поддръжката и да се покаже какви фактори, вътрешни и външни за дадена организация, трябва да бъдат включени по време на разработването на философия за поддържане на машините в дадена компания. Процесът на поддържане функционира в рамките на подхода за поддържане, за да гарантира, че се извършва определен вид дейности на поддържането. Сред откритите процеси са:

- планиране на поддържането;
- коригиращо или аварийно поддържане (текущ ремонт);
- периодично поддържане (базирано на време или отработка);
- поддържане по състояние.

Във всяка документирана философия за поддържане има специфична разбивка за това как тези процеси на поддържане могат да бъдат комбинирани. Разбивките се различават, в съответствие с определението, свързано с всеки процес на поддържането. В даден модел, описващ съвременното управление на поддържането, почти всички концепции (подходи) за поддържане, няколко от тези процеси на поддържането ще функционират заедно. Разработването на нова област на теорията за поддържането често води до разработването на нова система за поддържане. Един тип поддържане или процес се състои от няколко задачи на поддържането. Задачите не са изключителни за един процес, но няколко процеса могат да имат конкретна задача като елемент. Задачите за поддържане са задачите, които се извършват в някой от процесите на поддържане. Някои от тези задачи ще бъдат намерени в почти всички процеси на поддържането, които са разгледани по-рано. На фиг. 1 е показано мястото на целта и задачите на поддържането. След това задачите, използвани във всяка от системите за поддържане, могат да бъдат посочени в необходимата кутия на блоковата схема. Задачата за поддържането се нуждае от подходящи технологии.

Всяка една дейностите на технологията се изисква в повече от една, а понякога и в много от задачите за поддържането. Отделните компоненти на технологията за поддържане се отнасят до уменията, знанията и инструментите, използвани в поддържането. Някои от тези технологии са (фиг. 2):

- технология на почистване на машините;
- технология на разглобно и сглобни дейност при поддържане;
- мониторинг на състоянието;
- ремонтно възстановителни технологии;
- технологии за безопасност;
- осигуряване на качеството и др.

Пълният списък е дълъг, като непрекъснато се правят нови разработки и иновационни технологии. Наличието на нови технологии често е движещата сила зад преоценката на философията на поддържането. Те често са директно включени в практиките за поддържане и след това водят до формулирането на нововъзникваща философия за поддържане. Технологиите за поддържане са най-ниското ниво в йерархията.

Поддържането като система: Целта на разработването на философия за поддържането в една компания е да се помогне на тази компания да подобри цялостното си представяне. Следователно моделът, описващ философията на поддържането, трябва да осигури рамка за динамична система и трябва да има в предвид всички съответни фактори в системата, нейните взаимодействия и нейната обкръжаваща среда.

Концептуален модел на философията за поддържане: Моделът ще насочи развитието на уникална и „удобна“ философия на поддържане на машините в дадена компания. Източниците, които трябва да се използват при дефинирането на философията за поддържането, са важни, тъй като те също ще имат ефект върху окончателното приемане на философията. Източниците, използвани при разработването на философия за поддържане, включват:

- подходи за поддържане, използвани в рамките на дадена компания (това може да не е уточнено, но може да съществува като опция в мислите на специалистите по поддържането);
- документиран стратегии за поддържане приети като философия (като RCM и TPM).

Концептуален модел на философия за поддържане е илюстриран на фиг. 2, а факторите, които трябва да се вземат предвид при разработването на философията за поддържане, са обсъдени в следващите точки.

Съответствие на стратегията на поддържането с целта на бизнеса при даденото предприятие е много важен въпрос. Поддържането изисква относително голяма част от ресурса на предприятието и оказва дългосрочно влияние върху работоспособността на съоръженията и от там върху доходността (печалбата), следователно трябва да бъде включен в стратегическо ниво на предприятието. Според Tsang (1998), стратегията отразява концепцията на организацията за планираната дългосрочна цел и подхода за нейното постигане. Тъй като стратегията често се формулира на ниво висше ръководство на дадено

предприятие, тя обикновено е твърде абстрактна за редовия управленски персонал. Поради това става трудно да се свържат ведомствените и индивидуалните дейности с постигането на стратегическата цел. Marquez & Gupta (2006) заявяват, че стратегиите за поддръжка са средство за трансформиране на бизнес приоритетите в приоритети за поддържането. Чрез отстраняване на текущите или потенциални откази в изпълнението на поддържането може да се разработи общ план.

В този процес трябва да бъдат включен бизнес целта и задачите на предприятието. Ако процеса на стратегическия подход е успешен, той трябва да изпълнява стратегията за финансовото осигуряване, човешкия ресурс и други важни аспекти на дадения бизнес.

Бизнес стратегията на предприятието трябва да отразява плана на предприятието, което съдържа дейности за постигане на поставената цел. В много случаи този процес включва промяна и адаптиране на по – големи капацитети. Този процес има директно влияние върху стратегията на поддържането на съоръженията, особено когато е необходимо да се включват нови капитали като инвестиция. При оформяне (създаване) на нова философия на поддържането е необходимо включването на всички засегнати до тук елементи.

За съжаление в стратегиите на предприятията не са включени поддържането на съоръженията при определяне на стратегията им. Дори при оформяне стратегията на производството не се включва влиянието на поддържането на съоръженията. В този случай, определянето на влиянието на поддържането върху стратегията на производството трябва да се определи от специалисти, които са запознати със стратегията на производството на даденото предприятие и какво влияние оказва върху функциите (дейностите) на поддържането.

Средата на поддържането на съоръженията: Успеха на поддържането зависи от взаимодействието на системата за поддържането с външната среда. Това включва различни фирми или хора и група от хора. Всеки един, който участва в процес на поддържането има своята цел, нужда и очакване, който се различават от другите и също така вероятно и от организацията на поддържането (Blaas, A., 1984). Средата на поддържането е показана в модела даден в фиг. 2, който се състои от три нива. Първото ниво е вътрешната среда на самата организация на поддържането. Следващото ниво е средата на даденото предприятие, в което се намира организацията на поддържането и третото ниво е външната среда, с всички нейни вариации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дадена философия за поддържане може да се счита за успешна, само ако е била напълно внедрена в конкретно предприятие.

Промяната във философията на поддържането засяга живота на работещите в предприятието и може да създаде значителна съпротива срещу промяната на всички нива на организацията. Съпротивата срещу промяната трябва да се очаква и да се превърне в положителна обратна връзка, която може да насочи развитието на оптималната философия за поддържане за конкретна организация.

Философията за поддържането трябва да функционира в рамките на реалността на компанията, включително организационната култура и ресурсите, с които разполага компанията. Следователно развитието на философия за поддържане не е „лесно упражнение“ и трябва да се вземат предвид ограниченията от хатрактера на околната среда.

Трябва да се използват всички възможни ресурси на организацията за разработване на философията за поддържането, включително идеите на хората в организацията. Разработването на новата философия е от решаващо значение за успешното внедряване. Една философия, която работи на практика и води до подобро представяне, е много важна.

По време на разработването на философията за поддържане има две подходящи решения:

1. Разработване на самата философия за поддържането и
2. Нейното приемане.

REFERENCES

- Blaas, A. Communication in the Modern Maintenance Environment. Proceedings of the Annual Maintenance Management Convention. The SA Institute of Mechanical Engineers, 1984.
- Castanier B, Bérenguer C, Grall A (2005) A condition-based maintenance policy with nonperiodic inspections for a two-unit series system. *Reliab Eng Syst Saf* 87: 109–120.
- Chelbi A, Ait-Kadi D, Aloui H (2008) Optimal inspection and preventive maintenance policy for systems with self-announcing and non-self-announcing failures. *J Qual Maint Eng* 14: 34–45.
- Christer AH, Wang W (1995) A simple condition monitoring model for a direct monitoring process. *Eur J Oper Res* 82: 258–69.
- Kelly A., *Managing Maintenance Resources*, Butterworth-Heinemann; 1st edition, 22 Jun. 2006.
- Khairy A.H. Kobbacy, D.N. Prabhakar Murthy, 2008. *Complex System Maintenance Handbook*, ISBN 978-1-84800-010-0, e-ISBN 978-1-84800-011-7, DOI 10.1007/978-1-84800-011-7, Springer-Verlag London Limited. p. 22-37.
- Moubray J., *Reliability-centered Maintenance*, Industrial Press Inc., 2001.
- Oxford Dictionary*. Oxford University Press, Oxford, 1973.
- Vosloo M. M., J. K. Vissert, The Development of a Maintenance Philosophy, *R & D Journal*, 1999, I5(2).
- Vosloo M.N. and J. K. Vissert, The Development of a Maintenance Philosophy, *R & D Journal*, 1999, I5(2)
- Vosloo R., 1992. *Maintenance Management -The Strategic Approach*. M Eng (Eng. Management) dissertation, University of Pretoria.
- World Class Manufacturing
<https://technik.chitanka.info/>
<http://talkoven.onlinerechnik.com/>