

© 1998

Букалов Г. К.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИМ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК–ПРОЦЕСС ИЗНАШИВАНИЯ»

Показано, что типом информационного метаболизма системы человек – процесс изнашивания деталей сопряжения машин является $-S, +P$ (○■), а типом информационного метаболизма системы человек – процесс изнашивания рабочих органов машин, контактирующих с постоянно возобновляемым продуктом, является $+P, -S$ (■○).

Ключевые слова: соционика, техническая система, система «человек — процесс изнашивания», тип информационного метаболизма.

Так и кольцо изнутри, что долгое время на пальце
Носится, из году в год становится тоньше и тоньше;
Капля за каплей долбит, упавая скалу; искривленный
Плуга железный сошник незаметно стирается в почве;
И мостовую дорог, мощеную камнями, видим
Стертой ногами толпы; и правые руки у статуй
Бронзовых возле ворот городских постепенно хudeют
От припадания к ним проходящего мимо народа.
Нам очевидно, что вещь от стирания становится меньше,
Но отделение тел, из нее каждый миг уходящих,
Нашим глазам усмотреть запретила природа ревниво.

Тит Лукреций Кар. «О природе вещей»

Последовательные изменения какого-либо предмета или явления материального мира, в которых выражаются определенные объективные закономерности, называются физическим процессом. Человек, используя найденные закономерности, взаимодействует с окружающей средой с определенной целью. Иначе говоря, устойчивые закономерности (процессы) нужны человеку как инструмент для познания и использования мира. Таким образом, создается система «человек–процесс», которая взаимодействует с окружающей средой (рис. 1).

Стрелками на рис. 1 показаны прямые и обратные связи, состоящие из вещества, энергии, информации, сигналов ритмики [1]. Учитывая, что система «живая», т. к. в нее входит человек, естественно ее моделировать такой же моделью, которая используется специалистами, работающими с применением теории информационного метаболизма психики [2]. Конечно, человек не может не использовать и непосредственно энергию, вещество и сигналы ритмики хотя бы потому, что сам находится в материальном объекте — в теле. Однако мы от этого обстоятельства абстрагируемся, так как это в нашем случае несущественно. Когда мы говорим «процесс изнашивания», мы фактически имеем в виду систему человек — процесс изнашивания, т. к. процессы существуют только в виде информационных моделей в психике человека.

Как видно из приведенного в эпиграфе отрывка, процесс изнашивания известен человечеству, по крайней мере, несколько тысячелетий. Однако если ранее природа этого процесса представлялась загадочной, то в настоящее время многие сопутствующие изнашиванию явления и процессы достаточно хорошо изучены.

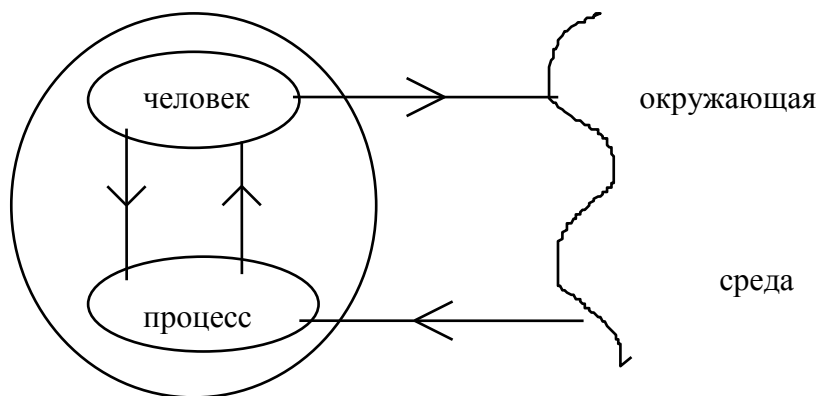


Рис.1 Взаимодействие системы человек — процесс

Из нормативной литературы (ГОСТ 16429–70) известно, что изнашивание — это процесс постепенного изменения размеров или формы тела при трении, проявляющийся в отделении с поверхности трения материала и (или) его остаточной деформации.

Из определения изнашивания видно, что на макроуровне происходит изменение формы тела (объекта), поскольку трение деталей производит работу, а на микроуровне происходит отделение частиц материала. При этом очевидно, что макроуровень соответствует блоку Эго модели системы человек — процесс изнашивания, а микроуровень соответствует блоку Ид системы человек — процесс изнашивания.

Все процессы изнашивания можно разделить на две большие группы: 1) процессы изнашивания двух и более деталей, контактирующих только друг с другом, и 2) процессы изнашивания деталей, контактирующих с постоянно возобновляемым продуктом (сырьем, горной породой, почвой, пряжей и т. п.), обычно такие детали называют рабочими органами. Принципиальное различие этих групп в том, что в первом случае происходит одновременное изнашивание обеих (или более) контактирующих деталей, а во втором происходит изнашивание только рабочего органа, поскольку сырье, порода, пряжа и т.п. постоянно обновляются.

Легко видеть, что в первом случае форма контактирующих деталей сопряжения постоянно изменяется (зависит от времени), т. к. одновременно изнашиваются все детали сопряжения. Во втором случае форма изнашивающейся детали спустя некоторое время перестает меняться [4] (не зависит от времени), а изнашивание сырья и т. п. обычно не учитывается.

Рассмотрим процессы изнашивания **первой** группы. В процессе изнашивания деталей сопряжения происходит непрерывное изменение их формы [4]. Например, при изнашивании пар: вращающийся цилиндр — колодка, вал — подшипник скольжения и др. [4], возникают определенные формы деталей сопряжения, которые, однако, изменяются во времени. Образование устойчивой формы износа приводит не только к уменьшению скорости или интенсивности изнашивания, но и к снижению энергетических затрат на трение. Необходимо отметить, что процесс изменения формы деталей происходит постоянно, даже если отсутствует относительное движение деталей вследствие деформации. Таким образом, **цель — создание более совершенной, удобной, гармоничной формы деталей сопряжения достигается приработкой, трением деталей, что ведет к повышению эффективности процесса.** Из вышесказанного ясно, что блок Эго модели содержит первую функцию S (○) со знаком минус, т. к. наблюдается направленность вовне и большой масштаб, и вторую функцию P (■) со знаком плюс.

Изнашивание требует определенного времени, которое необходимо, чтобы развился механизм усталости материала [1], сопутствующий изнашиванию. Кроме того, необходимо, чтобы процесс изнашивания происходил при постоянной подпитке системы энергией, когда детали совершают

относительное перемещение (вал относительно подшипника, тормозная колодка относительно цилиндра и т. п.). Известно, что при трении объектов друг о друга выделяется тепло (энергия), которое обычно ускоряет процесс изнашивания. Охлаждая трущиеся детали, удается существенно замедлить изнашивание. Причиной нагрева служат многочисленные локальные термические (энергетические) удары в точках фактического контакта. Из вышесказанного видно, что при реализации процесса изнашивания существует постоянный поток энергии. Значит, четвертая функция модели — E (■), а учитывая малый масштаб, знак функции — плюс. Приток энергии в систему может быть по-разному организован во времени, что очень сильно влияет на протекание процесса изнашивания. Например, если снизить число оборотов вала в подшипнике, то процесс изнашивания замедлится. Следовательно, третья функция модели — T (△). Отсюда следует, что блок суперЭго модели описывается следующей формулой: $(+E, -T)$, или ■△.

Процесс изнашивания очень чувствителен к изменению энергетических соотношений в зоне изнашивания (контакта), например, к введению смазки (при этом резко изменяется вид трения между объектами, так, вместо трения твердое тело — твердое тело может возникнуть трение между слоями жидкости и др.) и почти полностью определяется свойствами материала деталей. Кроме того изменение формы детали в процессе трения имеет причиной различное количество энергии, воздействующей на разные участки детали (энергетические соотношения). Известны различные способы энергетической обработки деталей, ведущие к изменению износостойкости (свойств материала детали, возможностей): термообработка, омагничивание, химико-термическая [3] и др. Применение любого из этих способов ведет к изменению свойств (возможностей) детали и направления процесса изнашивания (иногда удается создать условия для возникновения эффекта увеличения размеров тела в процессе изнашивания — избирательный перенос и т. д.). Кроме того, усталостная теория износа говорит, что интенсивность изнашивания зависит от энергетического баланса напряженного состояния в зоне усталостных трещин и для разрушения материала необходимы многократные фрикционные воздействия [4]. Возможно создание условий, когда увеличение твердости деталей приводит к ускорению изнашивания. Из вышесказанного ясно, что возможности процесса зависят от изменения энергетических соотношений в зоне трения. Основное направление повышения износостойкости деталей машин — это подбор материалов пар трения, т. е. воздействие на свойства и возможности модели процесса изнашивания. Видно, что пятая функция модели — I (▲) со знаком плюс, учитывая направленность внутрь на детали, а шестая — R (□) со знаком минус, учитывая большой масштаб. Следовательно, блок суперИд модели процесса описывается следующей формулой: $(+I, -R)$, или ▲□.

Результат действия системы человек — процесс изнашивания на микроуровне состоит в изменении пространства, занимаемого деталью (размеры детали изменяются), значит, седьмая функция модели — F (●). Изменение происходит путем отделения мелких частиц материала детали, следовательно, восьмая функция модели — L (□). Попробуем определить знак функции в модели. Известно, что существуют разновидности процессов изнашивания, когда контактирующие детали уменьшаются в размерах и когда увеличиваются (избирательный перенос и др.). Отсюда заключаем, что у седьмой функции модели знак плюс, т. е. $+F$ (+●). При анализе восьмой функции модели (масштаб — любой, который можно представить в зависимости от масштаба рассматриваемых объектов; направление может изменяться; качество — переменное) приходим к выводу, что у нее знак минус $-L$ (-□). Таким образом, мы определили, что блок Ид модели человек — процесс изнашивания деталей сопряжения имеет следующий состав: $(+F, -L)$, или ●□.

Рассмотрим **вторую** группу процессов изнашивания. В процессе изнашивания рабочего органа происходит изменение его формы, при этом новая форма отличается красотой и функциональностью [5]. Например, лемех плуга в почве после периода приработки приобретает определенную форму вне зависимости от начальной. Лемех с такой формой дает по сравнению с начальной формой снижение тягового усилия на 15–20 %, хотя образовавшийся профиль гораздо тупее исходного [6]. Аналогичные процессы наблюдаются и при рассмотрении других объектов. Например, военные добились увеличения долговечности сапога, когда с помощью подковок скосили его заднюю часть, т. е. воспроизвели его изношенный вид [5]. При изнашивании нитепроводящих деталей через некоторое время наблюдается возникновение определенной формы изношенной поверхности [7]. То же самое наблюдается при

рассмотрении микрогеометрии поверхности (шероховатости, волнистости и др.) взаимодействующих деталей. Шероховатость поверхности контактирующих деталей изменяется во время приработки до такой величины, которая в дальнейшем сохраняется без изменений и обладает большей стойкостью (технологический рельеф сменяется эксплуатационным) [4]. Образование устойчивой формы естественного износа приводит не только к уменьшению скорости или интенсивности изнашивания, но и к снижению энергетических затрат на трение. Необходимо отметить, что трение деталей происходит постоянно во времени, а процесс изменения формы только в начальный период. Кроме того в процессе работы рабочего органа постоянно происходит обработка новых частей или доз сырья и т.п. Таким образом, **цель — повышение эффективности процесса достигается созданием более совершенной, удобной, гармоничной формы.** Из сказанного ясно, что блок Эго модели содержит первую функцию Р (■) со знаком плюс, т. к. наблюдается направленность на деталь, и вторую функцию S (○) со знаком минус, т. к. распространяется не только на деталь, но и на изнашивающий продукт.

Процесс изнашивания происходит при постоянной подпитке системы энергией, т. е. когда объекты совершают относительное перемещение (воздух, несущий пылевые частицы, истирает горы в пустыне, придавая им специфическую форму) и для его совершения необходимо определенное время, чтобы развился механизм усталости материала [1], сопутствующий изнашиванию. Кроме того, изнашивание происходит при многочисленных локальных термических (энергетических) ударах в зонах фактического контакта. Трение объектов друг о друга является причиной выделения тепла (энергии), которое обычно ускоряет процесс изнашивания. Из вышесказанного видно, что процесс осуществляется при постоянном движении энергии. Значит, третья функция модели — E (■), а учитывая, что видов выделяющейся энергии может быть несколько (например, тепловая и световая), а направленность всегда вовне, размерность функции — два, а знак — плюс. Различная организация во времени притока энергии в систему определяет характер протекания процесса изнашивания. Следовательно, четвертая функция модели — T (△). Отсюда следует, что блок СуперЭго модели описывается следующей формулой: (+E, -T), или ■△.

На процесс износа большое влияние оказывают изменения энергетических соотношений в зоне изнашивания (контакта), например, введение смазки. Если отсутствует неравномерное распределение энергии по поверхности трения, то процесс изнашивания прекращается. Кроме того различное количество энергии, воздействующей на разные участки детали (энергетические соотношения), приводит к изменению формы детали в процессе трения. Из вышесказанного ясно, что энергетические соотношения в зоне трения зависят от того, какие пары деталей участвуют в процессе, каково их взаимодействие. Подбор материалов деталей, составляющих пары трения, т. е. воздействие на их свойства и возможности, оказывает основное влияние на повышение износостойкости деталей машин. Видно, что пятая функция модели — R (□) со знаком минус, учитывая большой масштаб, а шестая — I (▲) со знаком плюс, учитывая направленность. Следовательно, блок СуперИд модели процесса описывается следующей формулой: (-R, +I), или □▲.

Результат действия системы человек–процесс изнашивания на микроуровне состоит в изменении конфигурации детали, соотношения массы и кривизны отдельных её частей путем отделения мелких частиц материала детали, значит, седьмая функция модели — L (□). Следствием этого процесса является изменение пространственной формы детали, значит, восьмая функция модели — F (●). Попробуем определить знак функции в модели. Поскольку форма детали может меняться в любом направлении, увеличиваться (образование нароста на резце и др.) или уменьшаться, а также учитывая направленность процесса (всегда направлен на деталь), приходим к выводу, что у восьмой функции модели знак плюс, т. е. +F (●). При анализе седьмой функции модели (масштаб — любой, который можно представить в зависимости от масштаба рассматриваемых объектов; направление — может изменяться; качество — переменное) приходим к выводу, что у нее знак минус -L (□). Таким образом, мы определили, что блок Ид модели человек — процесс изнашивания рабочих органов имеет следующий состав: (-L, +F), или □●.

Выводы

1. Типом информационного метаболизма системы человек – процесс изнашивания деталей сопряжения машин является $-S, +P$ (○■).
2. Типом информационного метаболизма системы человек – процесс изнашивания рабочих органов машин, контактирующих с постоянно возобновляемым продуктом, является $+P, -S$ (■○).

Л и т е р а т у р а :

1. Ермак В. Д. Системы, системные принципы, системный подход. Научно-технический отчет №01934042758. Кн. 2. Киев. 1993. 32 с.
2. Ермак В. Д., Румянцева Т. А., Букалов Г. К. ТИМ и его взаимодействие. Учебное пособие. Кострома, ООП УЦ ГКС, 1997. 36 с.
3. Трение, изнашивание и смазка. Справочник. Кн. 1. Под ред. И. В. Крагельского и В. В. Алисина. М. «Машиностроение», 1978.
4. Проников А. С. Надежность машин. М., «Машиностроение», 1978.
5. Шульц В. В. Форма естественного износа деталей машин и инструмента. Л., «Машиностроение», 1990.
6. Рабинович А. Ш. Самозатачивающиеся плужные лемехи и другие почворежущие детали машин. М.: ГОСНИТИ, 1962.
7. Букалов Г. К. Совершенствование конструкции нитепроводящих деталей с целью повышения их износостойкости. Дисс. канд. техн. наук: 05.02.13. Кострома, 1990.