

Автоматизація і інформаційні технології

УДК 622.833

В.Б. Яковенко, д.т.н., проф.;
Н.Н. Забродский (КНУСА)

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТИПОЛОГИИ ТЕХНИКИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СТРОИТЕЛЬНЫМ МАШИНАМ

АННОТАЦІЯ. Досліджено сучасні теорії типології технічних об'єктів пристосовано до будівельних машин, розглянутих як система. Обґрунтовано актуальність пристосування системного підходу до будівельних машин і механічного обладнання.

Ключові слова: техніка, типологія, технічна структура, будівельні машини, механічне обладнання.

АННОТАЦИЯ. Исследованы современные теории типологии технических объектов применительно к строительным машинам, рассмотренные как система. Обоснована актуальность приспособления системного подхода к строительным машинам и механическому оборудованию.

Ключевые слова: техника, типология, техническая структура, строительные машины, механическое оборудование.

SUMMARY. Modern theories of typology of technical objects in the building machines, considered as system are investigated. The urgency of the adaptation of the system approach to building machines and the mechanical equipment is proved.

Keywords: technics, typology, technical structure, building machines, the mechanical equipment.

Вступлення

Развитие промышленности требует постоянного совершенствования существующих технологий, что ведет к созданию новых видов машин и оборудования. Главным параметром при проектировании машины является её производительность, максимальное значение которой, зависит от соответствия ее динамических характеристик свойствам обрабатываемой среды и условиям технологического процесса. Обеспечить данное соответствие можно с помощью применения современных теорий типологии техники и машин. На этом основании актуальна попытка использовать современные достижения теории типологии техники применительно к строительным машинам.

Анализ существующих теорий

Современные технологии располагают различными видами техники, выполняющими определенные задачи:

— производство, преобразование и передача различных видов энергии;

— сбор, обработка и передача информации;

— создание и использование различных средств передвижения;

— производство строительных материалов и изделий.

Для сравнительной оценки технических характеристик техники разработаны концепции и системы типологии, которые либо *одномерны* (составлены по одному признаку) или *эмпиричны*.

Например, Шеменев Г.И. [1] приводит следующую классификацию: «...классы (совокупности) технических объектов: технологические, энергетические, транспортные, коммуникационные, информационные». Однако, по мнению Щурова В. А. [2], в ней представлено несколько оснований типологии, и это скорее их перечисление, чем типология технических объектов. Наиболее развернутая типология техники приведена в работе Волкова Г. Н. [3].

В книге «Истоки и горизонты прогресса» Волков Г.Н., рассматривает три возможных основания классификации или типологии техники:

Во-первых, технические объекты дифференцируются по *деятельности*, в системе

которых они являются средствами деятельности.

Во-вторых, техника разделяется на *активную* и *пассивную*, где активная техника является средством в системе деятельности, а пассивная средой или условием деятельности.

В-третьих, вводится неопределенное основание типологии техники — «вертикальный разрез» (дифференциация по деятельности — «горизонтальный разрез»), которое отражает иерархическую структуру современной техносферы.

Четким является только разделение техники по ее месту в системе деятельности. Два других основания («горизонтальное» и «вертикальное» разделение техники) являются интегративными и условными. Рассмотрим эти классы (критерии) более подробно.

Для такой сложной системы, какой является современная техника, следует прежде всего, по мнению автора, произвести «горизонтальный разрез», т. е. выяснить сначала, на какие отрасли она распадается по функциональному признаку.

Горизонтальный разрез определяет:

- производственную технику (станки);
- технику транспорта и связи;
- технику науки (например, синхрофазотрон);
- медицинскую технику (например, кардиограф);
- технику управленческого и государственного аппаратов (например, информационные технологии).

Строительные машины и механическое оборудование (согласно их функциональному признаку) необходимо отнести к производственной технике. Данное разделение является условным, в связи с тем, что в ней, например, присутствует и техника транспорта.

В связи с этим для такой развитой области техники, каковой является производственная, ее дополнительно можно разделить на технику *пассивную* и *активную*.

Пассивная техника включает:

- структуру системы производства и транспорта;

— производственные помещения: заводы, железные дороги, мосты, каналы;

— гидромелиоративные сооружения;

— технические средства распространения информации (телефон, радио, телевидение).

Пассивную технику не всегда удастся четко выделить из объектов материальной культуры. Производственные помещения, например, не относятся к технике, если они служат только для жилья, и являются просто предметом потребления и не включаются в систему технического воздействия на природу.

Для анализа *активной техники* требуется произвести «вертикальный разрез», т. е. рассмотреть логическую последовательность структурных звеньев, которые техника образует в ходе активного воздействия человека на объект. С этой точки зрения её можно разделить на следующие структурные звенья:

1. орудия производства (инструменты ручного труда, рабочий орган);
2. производственные машины (станки, производственное оборудование);
3. средства управления производственными машинами;
4. средства управления технологическим процессом в целом;
5. средства управления производственным процессом в целом;
6. средства управления социально-экономическими процессами.

Последовательность перечисленных звеньев технической системы соответствует в принципе последовательности их возникновения. Сначала между человеком и природой существовало лишь одно техническое звено — орудия ручного труда (инструменты). С возникновением машин человек уже не управляет непосредственно инструментами, которые из орудия труда превращаются в рабочий орган машины. Между человеком и предметом труда, таким образом, имеются уже два технических звена. Третье звено возникает с введением автоматики (примером может служить машина с программным управлением).

Техническая структура, использующая четвертое из перечисленных звеньев, применяется в некоторых отраслях про-

мышленности, имеющих дело с закрытым технологическим циклом. К ним относятся атомные электростанции, подавляющее большинство гидроэлектростанций, многие химические предприятия, производства по выпуску изделий микроэлектроники. Необходимо отметить, что как раз в этих отраслях техническая система лишена первого звена, в следствии чего она относится к *безорудийной технике*. Так, в химических процессах в качестве «орудий» выступают химические свойства вещества, обуславливающие взаимодействие элементов, их реакцию.

Что касается пятого и шестого звеньев, то единственный возможный на сегодня путь решения таких проблем – это применение информационных технологий и реализация с их помощью систем принятия решений и комплексной автоматизации.

Все выше перечисленные звенья в большей или меньшей мере присутствуют в строительных машинах, и, в частности, в основных видах механического оборудования стройиндустрии. Трудно представить производство строительных материалов в котором отсутствовали, например, средства управления производственными машинами. Активное развитие информационных технологии и введение автоматизики, сделало технологический процесс большинства производств автоматизированным.

В конце своей работы автор делает вывод, что ведущая роль в жизни общества принадлежит активной производственной технике, она представляет существенную часть всей технической системы, ее ядро. Очевидно, что к моменту выхода книги (1976 год) такой вывод был действительно оправдан, однако, на сегодняшний день, приоритеты техносферы сместились. Теперь можно сказать, что производственная техника лишь опосредованно влияет на жизнь общества: ее роль все больше и больше сводится к удовлетворению информационных и материальных потребностей человека. [3]

Цель и постановка задачи

Особую нишу среди всего многообразия производственной техники занимают строительные машины и механическое обо-

рудование для производства строительных материалов, которые имеют свою типологию и различаются по назначению, конструкции, принципу действия, размерам, мощности, производительности и т. п.

Целью данной статьи являются рекомендации по применению, к строительным машинам и механическому оборудованию принципов, изложенных в современных концепциях типологии техники [1,2,3].

Изложение основного материала

В современном представлении «машины» или «машинным агрегатом» называется техническая система, состоящая из одной или нескольких соединенных последовательно или параллельно машин и предназначенная для выполнения каких-либо требуемых функций. Обычно в состав машинного агрегата входят: источник энергии, двигатель, передаточный механизм и рабочий орган. В настоящее время в состав машинного агрегата часто включается измерительная аппаратура и микропроцессорная техника. Передаточный механизм в машинном агрегате необходим для согласования механических характеристик двигателя с механическими характеристиками рабочего органа.

Основой производственной техники является механизм и его различные виды.

Существует несколько определений механизма [5]:

- система твердых тел, предназначенная для передачи и преобразования заданного движения одного или нескольких тел в требуемые движения других;
- кинематическая цепь, в состав которой входит неподвижное звено и число степеней свободы, которой равно числу обобщенных координат, характеризующих положение цепи;
- устройство для передачи и преобразования движений и энергий любого вида;
- система твердых тел, подвижно связанных путем соприкосновения и движущихся определенным образом относительно одного из них, принятого за неподвижное.

Анализируя каждое из выше перечисленных определений можно утверждать что механизм – это *система*, состоящая из звеньев и кинематических пар (элементы

системы), образующих замкнутые или разомкнутые цепи (связи системы), которая предназначена для передачи и преобразования перемещений входных звеньев и приложенных к ним сил в требуемые перемещения и силы на выходных звеньях.

Учитывая принципы типологии технических объектов, изложенные в работах [1,2,3], строительные машины можно разделить по таким признакам:

- назначению (технологическому признаку);
- режиму работы;
- виду силового оборудования;
- степени подвижности и универсальности.

По назначению строительные машины делят на следующие группы (рис.1):

- транспортные,
- транспортирующие и погрузочно-разгрузочные;
- грузоподъемные;
- для земляных работ;
- для свайных работ;
- для отделочных работ;
- для бетонных и железобетонных работ;
- ручные машины (механизированный инструмент).

тип машин имеет ряд типоразмеров (моделей), сходных по конструкции, но различающихся между собой отдельными параметрами (вместимостью ковша, грузоподъемностью, размерами и массой, производительностью, мощностью и т. п.). При производстве машин одного типоразмерного ряда широко используют стандартные детали и унифицированные сборочные единицы.

По режиму работы (принципу действия) различают машины:

— периодического (циклического) действия, выполняющие работу путем периодического многократного повторения одних и тех же чередующихся рабочих и холостых операций с циклической выдачей продукции (строительные краны, одноковшовые экскаваторы и погрузчики, бульдозеры, скреперы и др.).

— непрерывного действия, выдающие или транспортирующие продукцию непрерывным потоком (конвейеры, многоковшовые экскаваторы и погрузчики, насосы для транспортирования смесей и др.).

По виду силового оборудования различают машины с приводом от двигателей внутреннего сгорания, электрических, гидравлических и пневматических двигателей.

		Горизонтальный разрез		
Вертикальный разрез	Машины строительные общего назначения	Машины строительные специальные	Машины транспортные общего назначения	
	Для земляных работ	Для устройства железных дорог	Бортовые и самосвальные автомобили	
	Подъемно транспортные	Для устройства тоннелей	Прицепы и полуприцепы	
	Для бетонных и железобетонных работ	Для устройства магистральных трубопроводов	Трейлеры	
	Для отделочных работ	дорожные	Тягачи и тракторы	

Рис.1 Типология строительных машин

Каждая группа машин разделяется на подгруппы (например, грузоподъемные машины включают четыре подгруппы — домкраты, лебедки, подъемники и краны). Каждая подгруппа объединяет машины отдельных типов, различающихся конструкцией отдельных узлов или машин в целом (например, подъемники делят на мачтовые, шахтные, скиповые и струнные). Каждый

Многие строительные машины имеют комбинированный привод, например дизель-электрический и дизель гидравлический (наиболее распространены), дизель-пневматический, электрогидравлический, электропневматический и т.п.

По степени подвижности машины делят на стационарные, переносные и пере-

движные. Последние передвигаются во время работы или транспортировки и могут

быть самоходными (большинство машин),

прицепными и полуприцепными к базовым тяговым средствам — грузовым автомобилям, тракторам, тягачам и т. п.

По степени универсальности различают машины универсальные многоцелевого назначения, оснащаемые различными видами сменного рабочего оборудования, комплектами быстросъемных рабочих органов и приспособлений для выполнения разнообразных технологических операций (строительные экскаваторы, бульдозеры, стреловые самоходные краны, погрузчики, ручные машины и т. п.) и специализированные, имеющие один вид рабочего оборудования и предназначенные для выполнения только одного технологического процесса (свайные молоты, бетононасосы и др.).

Все машины, применяемые для производства строительно-монтажных работ, делятся на две основные группы: машины строительные и машины дорожные, используемые только для устройства и ремонта дорог. К дорожным машинам относятся: грунтосмесители, фрезы, нарезчики швов, распределители дорожных смесей, асфальтоукладчики, профилировщики оснований, автогудронаторы.

Все строительные машины по диапазону температур окружающего воздуха, при ко-

торых они сохраняют свою работоспособность, классифицируются по двум группам [6,7]:

- машины общего назначения.
- машины специальные (специального исполнения).

Выводы

На основании применения теорий типологии машин можно сделать следующие выводы.

Механическое оборудование, которое используется для производства строительных материалов и изделий, в первую очередь разделяется по функциональному признаку — «технология производства» (горизонтальный разрез) [3].

Схема, представленная, на рис.2 отображает технологию производства строительных материалов и изделий в виде процессов (дробление, помол, сортировка и т. д.), каждому из которых соответствует свой тип механического оборудования. «Типы машин» (вертикальный разрез) показывает разделение по конструкции, виду силового оборудования, режиму работы и т.д. [6,7].

Использование современных достижений в области типологии и классификации машин и механизмов, является важным условием при создании и совершенствовании современных моделей строительных машин. Разработанные методы типологии техники позволяют использовать систем-



Рис.2. Типология машин для производства строительных материалов

ный подход для усовершенствования и проверки проектных расчетов основных видов механического оборудования для производства строительных материалов.

Литература

1. *Шеменев Г. И.* Философия и технические науки / Г. И. Шеменев. - М.: Высш. шк., 1979. - 120с.
2. *Дахин А.В., Щуров В.А.* Апокалипсис технического объекта/ Дахин А.В., Щуров В.А – Изд-во Нижегород. ун-та, 1992.- 204с.
3. *Волков Г. Н.* Истоки и горизонты прогресса. Социологические проблемы развития науки и техники./ Волков Г. Н. – М.: Политиздат, 1976. – 160с.
4. *Добронравов С.С.* Строительные машины и оборудование: Справочник для строительных вузов и инж.-техн. Работников./ Добронравов С.С.– М.: Высш. шк., 1991.-456с.: ил.
5. *Ленк Х.* Размышление о современной технике / Ленк Х. – М.: Аспект Пресс, 1996 г – 230 с.
6. *Назаренко І.І.* Машины для виробництва будівельних матеріалів / Назаренко І.І.– Підручник. – К.: КНУБА, – 1999.-488с.
7. *Сивко В.Й.* Механічне устаткування підприємств будівельних виробів: Підручник./ Сивко В.Й.–К.: ІСДО,1994.-359 с.

Рецензент: В.Й. Сивко, д.т.н., проф.
(КНУБА)

Отримано: 29.04.2009 р.