

# Структурообразование средств механизации технологического процесса ремонта тележек грузовых вагонов

КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ НА ВАГОНОРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РФ. НОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ПРЕДЛАГАЕТ НПФ "ПРОМТЕХНИКА"



Суслин Ю.И.,  
Директор НПФ "Промтехника"

Современное развитие производственных отношений предусматривает необходимость снижения себестоимости вагоноремонтного предприятия, что невозможно без дальнейшего развития поточных технологий с позиции создания технологических комплексов на основе комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, в том числе для поточной технологии ремонта тележек грузовых вагонов. Это определяет новую более сложную и актуальную научно-техническую проблему создания перспективных средств комплексной механизации и автоматизации поточной технологии ремонта тележек грузовых вагонов, способных решить задачу снижения численности обслуживающего персонала и повышение комфортности его работы, исключение влияния человеческого фактора на качество процесса ремонта, повышение производительности и снижения себестоимости ремонта и, в конечном счете, обеспечение высокой степени безопасности движения поездов.

Разнообразие производственных помещений тележечного и колеснороликового цехов, многообразие их конфигураций и координат расположения относительно вагоносборочного цеха, обусловили большое разнообразие схем и средств механизации ремонтного производства. Неполное соответствие качества современного технологического оборудования всем требованиям, вытекающим из условий

эксплуатации, восполняется, как правило, их конструктивным многообразием.

В этой связи особую актуальность приобретает объективная систематизация, необходимая как для анализа и оценки схем механизации технологического процесса ремонта тележек грузовых вагонов, так и для определения степени технического совершенства, эффективности и комфортности работы, а также путей дальнейшего совершенствования существующей и создания новой техники для комплексной механизации и автоматизации процесса.

В результате анализа многочисленных существующих и возможных классификационных признаков показало, что наиболее общим, обладающим достаточной собирательной способностью и обеспечивающим объективность систематизации различных схем и конструктивно разнообразных средств механизации и автоматизации технологического процесса ремонта вагонных тележек, является функциональный признак элементов, определяющих структуру схем механизации. Такими функциональными элементами обусловленными технологическим процессом, являются:

— "П" — подготовка к реализации технологического процесса ремонта тележек грузовых вагонов, которая в общем случае должна включать: средства доставки узлов и деталей вагонной тележки в тележечный и колеснороликовый цех; поэтапную разборку тележки включая снятие с колесных пар, демонтаж триангелей, тормозной системы и системы пружин; обмывка и очистка тележки. В связи с чем для общего случая запишем формулу функционального элемента "подготовка":

$$\Pi = F(T; M; P), \quad (1)$$

где T — средства транспортировки; P — средства осуществляющие разборку; M — моечная машина.

— "Д" — диагностика деталей и узлов вагонной тележки, включающая в общем случае средства неразрушающего контроля и средства измерения геометрических параметров, а также контроль срока эксплуатации. Формула функционального элемента "диагностика" имеет вид:

$$D = F(D_{ц.к.}; D_{г.р.}; D_{с.с.}), \quad (2)$$

где D<sub>ц.к.</sub> — диагностика неразрушающего контроля; D<sub>г.р.</sub> — измерение геометрических параметров; D<sub>с.с.</sub> — контроль усталостных изменений в металлоконструкции или контроль ее срока службы.

— "В" — восстановление заданных конструктивных, технологических и режимных параметров их контроль, а также осуществление операций по сборке, испытаниям и возвращению в вагоносборочный цех. Формула функционального элемента "восстановление":

$$V = F(H; K; C), \quad (3)$$

где H — ремонт и восстановление конструктивных параметров; K — контроль и испытание функциональных узлов; C — доставка и сборка в вагоносборочном цехе.

Функциональные элементы технологического процесса ремонта тележек грузовых вагонов в общей схеме механизации и автоматизации данного технологического процесса могут быть объединены для совместной работы путем наложения на них технологической (-), кинематической (+) и конструктивно (базисной) (\*) связей.

Пользуясь приведенными ранее буквенными обозначениями символов функциональных структурных элементов и условными обозначениями связей между ними, можно классическую схему механизации, у которой имеют место все функциональные элементы, описать следующими общими структурными формулами:

при наличии технологической связи элементов П — Д — В; (4)

при наличии кинематической связи П + Д + В; (5)

при наличии конструктивной (базисной) связи П \* Д \* В. (6)

Полученные формулы определяют по существу структуру схем механизации и автоматизации процесса ремонта тележки грузовых вагонов, где функциональные элементы являются структурными элементами базовой формулы (4), названной так потому, что она описывает классическую схему технологического процесса ремонта тележки грузового вагона в самом общем виде и в ней четко выражены все функциональные элементы механизации этого процесса.

Различное сочетание структурных элементов и их связей приводит к образованию новых формул, определяющих структуру схем механизации процесса ремонта тележки грузового вагона в различных условиях эксплуатации.

Путем наложения соответствующих связей и вырождения структурных элементов можно получить целый ряд формул, производных от базовой.

В таблице 1 дано общее структурообразование схем и средств механизации технологического процесса ремонта тележек грузовых вагонов, из которой видно, что все полученные формулы разделились на шесть отличных друг от друга групп (I — VI).

Анализ полученных структурных формул и

сравнение их с современными схемами и средствами механизации процесса ремонта тележек грузовых вагонов показал, что структурными формулами I группы охватывается семейство обособленных машин и механизмов, каждая из которых имеют свою индивидуальную особенность. Поэтому они названы индивидуальными машинами и механизмами (ИМ).

II группа формул объединяет семейство наборов, кинематически не связанных между собой, индивидуальных машин и механизмов, необходимых и достаточных для механизации технологических операций процесса ремонта тележек грузовых вагонов.

Эти наборы машин и механизмов названы ремонтными комплектами (Рк).

III группа формул объединяет семейство наборов, в которых в неполной степени проследживается наличие кинематических связей, но не потерявшие своих индивидуальных особенностей, и тем не менее имеющие набор необходимых и достаточных для механизации технологических операций процесса ремонта тележек грузовых вагонов. Эти наборы машин и механизмов занимают промежуточное положение между комплектами и комплексами, поэтому они названы ремонтными полуконструкциями (РПК).

IV группой формул охватывается семейство, кинематически связанных, но сохранивших свои индивидуальные особенности, машин и механизмов, комплексно механизующих все основные операции технологического процес-

са ремонта тележек грузовых вагонов. Они названы ремонтными комплексами (РК).

V группой формул охватывается семейство технологически согласованных, кинематически увязанных и частично соединенные конструктивными (базисными) элементами машин и механизмов, выполняющих все операции технологического процесса ремонта тележек грузовых вагонов. Машины и механизмы этой группы занимают промежуточное положение между ремонтными комплексами и ремонтными агрегатами, и поэтому они названы ремонтными полуагрегатами (РПА).

VI группа формул охватывает семейство технологически согласованных, кинематически увязанных и соединенных конструктивной (базисными) элементами машин и механизмов, выполняющих все операции технологического процесса ремонта тележек грузовых вагонов. Они названы ремонтными агрегатами (РА).

Каждая группа структурных формул отражает одновременно и качественную степень развития схем и средств механизации технологического процесса ремонта тележек грузовых вагонов. Причем каждая последующая группа формул описывает семейство машин и механизмов, находящихся на более высокой степени развития техники по ремонту тележек грузовых вагонов.

Для придания структурным формулам определенности, символы структурных элементов снабжаются соответствующими индексами, а при необходимости указываются их количест-

Таблица 1

Структурообразование схем и средств механизации технологического процесса ремонта тележек грузового вагона

Принципы построения структурных формул	Согласование элементов						Базовая формула	Сочленение элементов				Совмещение элементов									
	С вырождением							Частичное	Полное	С вырождением		Частичное	Полное	С вырождением							
Структурные Формулы	В	Д	П	В - Д	Д - П	В - П	В - Д - П	В + Д - П	В + П - Д	В + П - Д	В + Д + П	В + Д	В + П	Д + П	В * Д + П	В * П + Д	В + П * Д	В * Д * П	В * Д	В * П	П * Д
Группа формул	I			II			III			IV			V				VI				
Средства механизации ремонтного процесса	Индивидуальные машины и механизмы (ИМ)			Ремонтные комплекты (Рк)			Ремонтные полуконструкции (РПК)			Ремонтные комплексы (РК)			Ремонтные полуагрегаты (РПА)				Ремонтные агрегаты (РА)				

Примеры структурных формул реализованных технологических комплексов ремонта тележек грузовых вагонов

№ пп.	Наименование вагоноремонтных предприятий	Структурная формула	Уровень средств механизации	Год внедрения
1.	ВРД (Новокузнецк)	УРВТ-ММВТ-КПТ5п*{СРБ+ДПС+СУПМ}	III-ремонтные полукомплексы (РПК)	2006
2.	ВРД (Кандалакша)	УРВТ+НВТ4п*{УРС+ММВТ+УЗВТ}+ +КПТ11п*{ДПф+ДПС+СРТ+УРБ}-СИОТ	IY-ремонтные комплексы (РК)	2007
3.	ВРД (Магнитогорск)	УРВТ+НВТ4п*{УРС+ММВТ+УЗВТ}+ КПТ10п*{ДПф+ДПС+СРТ+УРБ+УСБ+УЗВТ}+ +НКП*{ССТ+СИОТ}+УРВТ	Y-ремонтные полуагрегаты (РПА)	2007
4.	Типовой проект (см. рисунок)	УРВТ+НВТ4п*{УРС+ММВТ+УЗВТ+СОКП}+ +КПТ11п*{ДПф+ДПС+СРТ+УСБ+СУПМ+СОВТ+ +УЗВТ}+НКП4п*{ССТ+СИОТ}+УРВТ	Y-ремонтные полуагрегаты (РПА)	2009

**Индексы функциональных машин технологических комплексов:**

УРВТ — установка разворота вагонной тележки; ММВТ — моечная машина вагонной тележки; КПТ5п — конвейер подачи тележки 5-ти позиционный; КПТ11п — конвейер подачи тележки 11-ти позиционный; СРБ — стэнд разборки боковин; ДПС — диагностическая платформа для установки СПРУТ-М (установка измерения диагностических параметров тележки); СУПМ — стэнд установки и клепки пластин модернизации; УРС — установка снятия каркаса тележки с колесных пар; УЗВТ — установка загрузки вагонной тележки; ДПФ — диагностическая платформа для МСН10 (установка феррозондового контроля); СРТ — стэнд раскантовки тележки; УРБ — установка разборки боковин; СИОТ — стэнд испытания и обмера тележки; НКП — накопитель есных пар; ССТ — стэнд сборки тележки; СОКП — сухая очистка колесных пар; СОВТ — система ориентации вагонной тележки

венные показатели. В таблице 2 представлены примеры структурных формул технологического оборудования для конкретных вагоноремонтных предприятий ОАО "РЖД" и частных вагоноремонтных заводов.

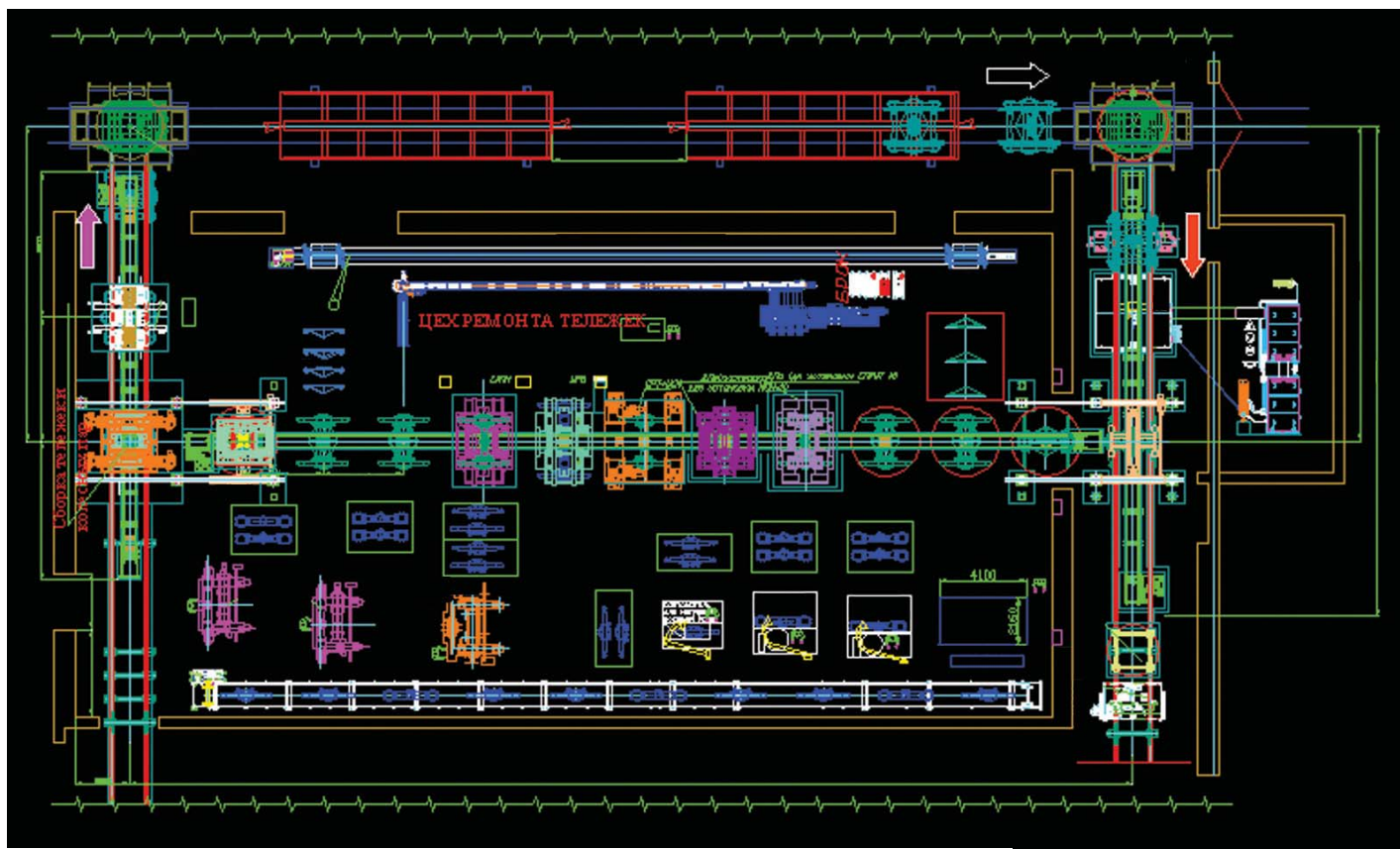
На рисунке представлен типовой проект технологического комплекса ремонта тележек грузовых вагонов определяющий IY группу формул, соответствующий наибольшей степени механизации современного техноло-

гического процесса ремонта тележек грузовых вагонов.

Аналогичным образом, используя представленную теоретическую методологию, могут быть составлены конкретные структурные формулы для любого тележечного и колесноролликового цехов вагоноремонтного предприятия и по ним можно определить к какой группе формул его следует отнести, а значит определить степень его совершенст-

ва, то есть это комплекты машин и механизмов, ремонтные комплексы или ремонтные агрегаты.

Разработанная технология создает теоретическую базу для повышения уровня механизации и автоматизации технологического процесса ремонта тележек грузовых вагонов на вагоноремонтном предприятии, что в свою очередь определяет уровень безопасности движения поездов.



Типовой проект технологического комплекса