

ДЕКОМПОЗИЦИЯ ЗАДАЧ ТПП ВАГОНРЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА



К.А. Сергеев



О.Ю. Кривич

Кратко рассмотрены вопросы моделирования технологического процесса ремонта вагонов, используя декомпозицию. Данный метод является удобным приемом предварительной разгруппировки единиц совокупности, таких как вагон или конкретный узел.

Ключевые слова: производство, обслуживание, ремонт вагонов, нормирование, запасные части

Как известно, задачи проектирования не могут быть решены сразу и в одночасье, а представляют собой итерационный процесс, требующий развернутого во времени сложного поиска решений комплекса взаимосвязанных информационных, проектных и иных задач. Результатом проектирования является комплект документов той или иной формы, принятой в конкретном предприятии. Воспользуемся методом декомпозиции для поставленной задачи. Методология декомпозиции подразумевает разбиение объекта (задачи) проектирования на подзадачи. Одним из результатов декомпозиции является построение логической схемы последовательности действий для выполнения той или иной задачи. Любой процесс и объект (задача) проектирования может быть раз-

ложен на составные части в зависимости от поставленной задачи или функционала. Разбиение объекта (задачи) при проектировании производится до такого уровня, при котором элементы задачи можно считать неделимыми — до уровня элементарных объектов (деталей, сборочных единиц). В ТПП вагоноремонтного производства наиболее предпочтителен «вертикальный» метод декомпозиции, который предполагает выделение более мелких задач. Назовем объектом некоторую совокупность работ по ТПП, которая включает схему работ по ТПП, перечень проектных задач, разработку модели и описания, методику выполнения работ и т.д.

На рисунке показан пример декомпозиции задач ТПП.

Сергеев Константин Александрович, доктор технических наук, доцент кафедры «Нетяговый подвижной состав» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: технологическая подготовка производства вагоноремонтных предприятий. Автор 136 научных работ, в том числе двух монографий.

Кривич Ольга Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, начальник Учебного отдела учебно-методического многофункционального центра Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: повышение эффективности технологической подготовки вагоноремонтного производства, оценка потребительских свойств продукции железнодорожного транспорта. Автор 48 научных работ.

Мироненко Олег Игоревич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Нетяговый подвижной состав» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: динамика систем, организация вагонной отрасли, дистанционные образовательные технологии. Автор 25 научных работ, в том числе четырех учебных пособий.

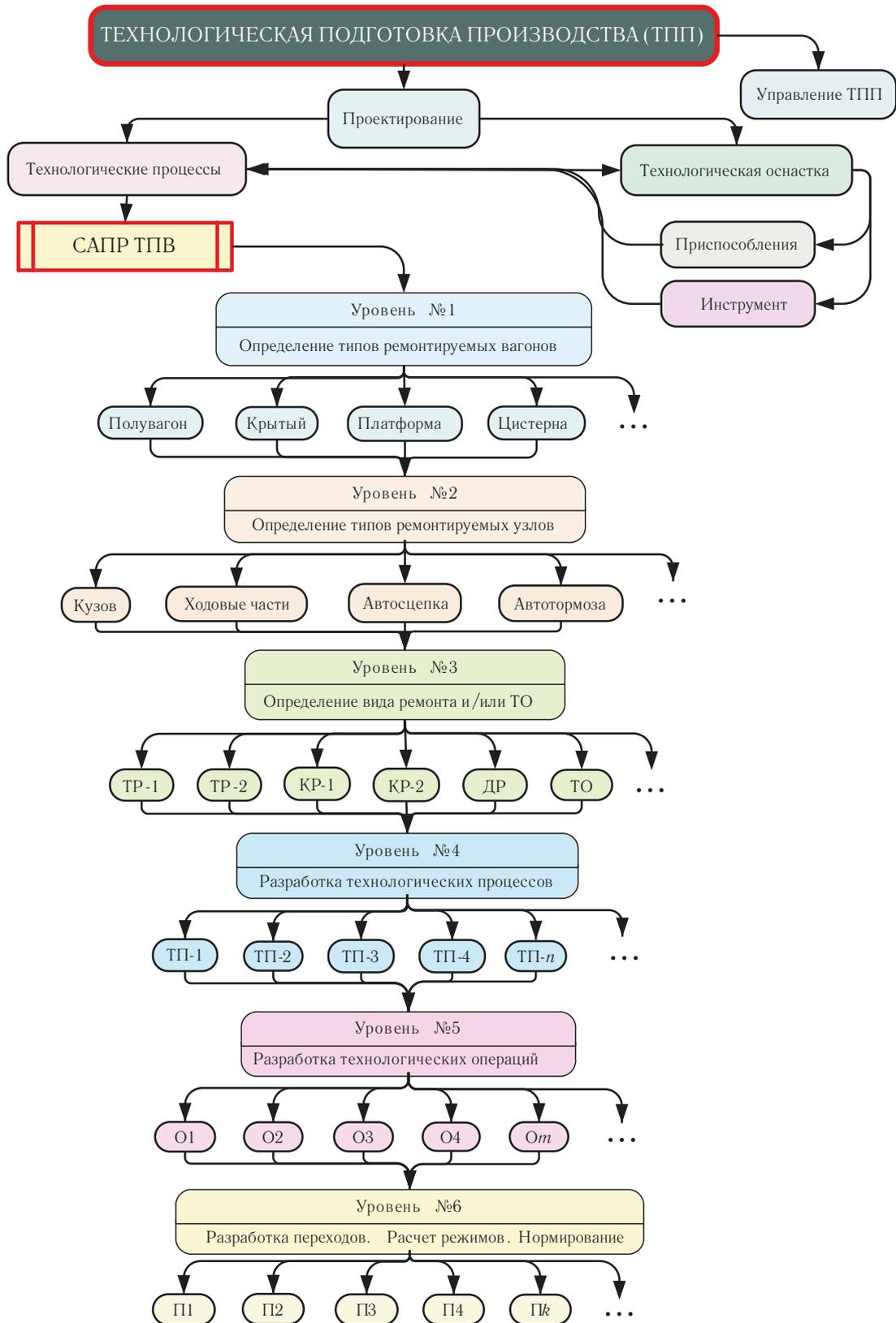


Рисунок. Пример декомпозиции задач ТПП

Проектные работы ТПП состоят из следующих этапов:

- проектирование ТП ремонта или изготовления изделия;
- конструирование технологической оснастки;
- проектирование ТП.

Проектирование в ТПП включает в себя как технологические, так и конструкторские вопросы. В данном контексте под «изделием» понимается вагон (Уровень 1), узел вагона (Уровень 2), устройство, и т.д., а под элементами изделия – сборочные единицы и отдельные детали. В данном случае неделимым элементом являются элементарные объекты – детали. Следовательно, объектами технологического проектирования в ТПП являются ТП ремонта (изготовления) изделия и его элементов, а конструкторского – специальная технологическая оснастка [1].

Учитывая описанное выше и применяя метод декомпозиции, можно написать:

$$O = \{O_1, O_2, \dots, O_i, \dots, O_n\}, \quad (1)$$

где O – совокупность элементов объекта;

$O_1 = \{o_{11}, o_{12}, \dots, o_{1j}, \dots, o_{1M_1}\}$ – элементы 1-го уровня,

$$(o_{1j} \in O_1, 1 < j < N_1);$$

$O_2 = \{o_{21}, o_{22}, \dots, o_{2j}, \dots, o_{2M_2}\}$ – элементы 2-го уровня,

$$(o_{2j} \in O_2, 1 < j < N_2);$$

$$O_i = \{o_{i1}, o_{i2}, \dots, o_{ij}, \dots, o_{iM_i}\} \text{ – элементы } i\text{-го уровня,}$$

$$(o_{ij} \in O_i, 1 < j < N_j);$$

$O_n = \{o_{n1}, o_{n2}, \dots, o_{nj}, \dots, o_{nM_n}\}$ – совокупность элементов n -го уровня,

$$(o_{nj} \in O_n, 1 < j < N_n);$$

N_i – количество элементов i -го уровня (мощность множества O_i).

Связи между элементами имеют следующий вид:

$$L = \{L_1, L_2, \dots, L_i, \dots, L_n\}, \quad (2)$$

где L – множество связей между элементами системы;

$L_1 = \{l_{11}, l_{12}, \dots, l_{1j}, \dots, l_{1S_1}\}$ – совокупность межуровневых связей элементов на 1-м уровне,

$$(l_{1j} \in L_1, 1 < j < X_1);$$

$L_2 = \{l_{21}, l_{22}, \dots, l_{2j}, \dots, l_{2S_2}\}$ – совокупность межуровневых связей элементов на 2-м уровне,

$$(l_{2j} \in L_2, 1 < j < X_2);$$

$L_i = \{l_{i1}, l_{i2}, \dots, l_{ij}, \dots, l_{iS_i}\}$ – совокупность межуровневых связей элементов на i -м уровне,

$$(l_{ij} \in L_i, 1 < j < X_i);$$

$L_n = \{l_{n1}, l_{n2}, \dots, l_{nj}, \dots, l_{nS_n}\}$ – совокупность межуровневых связей элементов на n -м уровне,

$$(l_{nj} \in L_n, 1 < j < X_n);$$

X_i – количество связей элементов на i -м уровне.

Модель технологического процесса ремонта вагонов можно представить как объект O – совокупность элементов вагона, которая в свою очередь разбивается на o_{nM_n} -ую совокупность элементов n -го уровня, имеющую L_n связей. Применение данного метода позволяет существенно упростить модель технологического процесса ремонта вагонов. 

Литература

1. Сергеев, К.А. Разработка математических моделей системы автоматизированного проектирования технологических процессов ремонта вагонов / К.А. Сергеев, И.В. Гундаев, Е.С. Сидоров. – Текст непосредственный // Наука и техника транспорта. – 2011. – №3. – С. 62–64.
2. Сергеев, К.А. Построение структурной модели технологического процесса ремонта вагонов / К.А. Сергеев, О.Ю. Кривич, И.К. Сергеев. – Текст непосредственный // Наука и техника транспорта. – 2021. – №4. – С. 72–73.