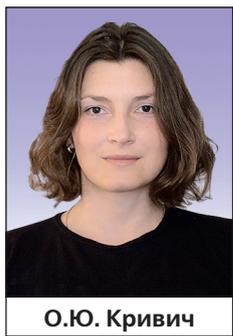


ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА ВАГОНОВ



К.А. Сергеев



О.Ю. Кривич

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

DOI: 10.53883/20749325_2021_04_72

Современный вагон представляет собой сложную конструкцию, состоящую из большого количества узлов и деталей. В свою очередь узлы могут состоять из вложенных узлов и деталей и т.д. В итоге все узлы раскладываются на отдельные детали или элементы. При построении структурной модели технологического процесса ремонта вагонов возможно использовать принцип декомпозиции. Декомпозиция позволяет заменить решение одной большой задачи, решением меньших (вложенных) задач. Воспользуемся некоторыми понятиями. Узлы будем называть объектами. Таким образом каждый объект O разбивается на элементы ($o_j \in O$) (рисунок). Совокупность объектов и элементов представляет собой иерархическую (древовидную) модель объекта O , который может неограниченно расширяться как в ширину, так и в глубину (вложенность объектов и элементов). На рисунке показана модель объекта, состоящая из фиксированного числа n иерархических уровней и количества элементов j на конкретном уровне.

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;

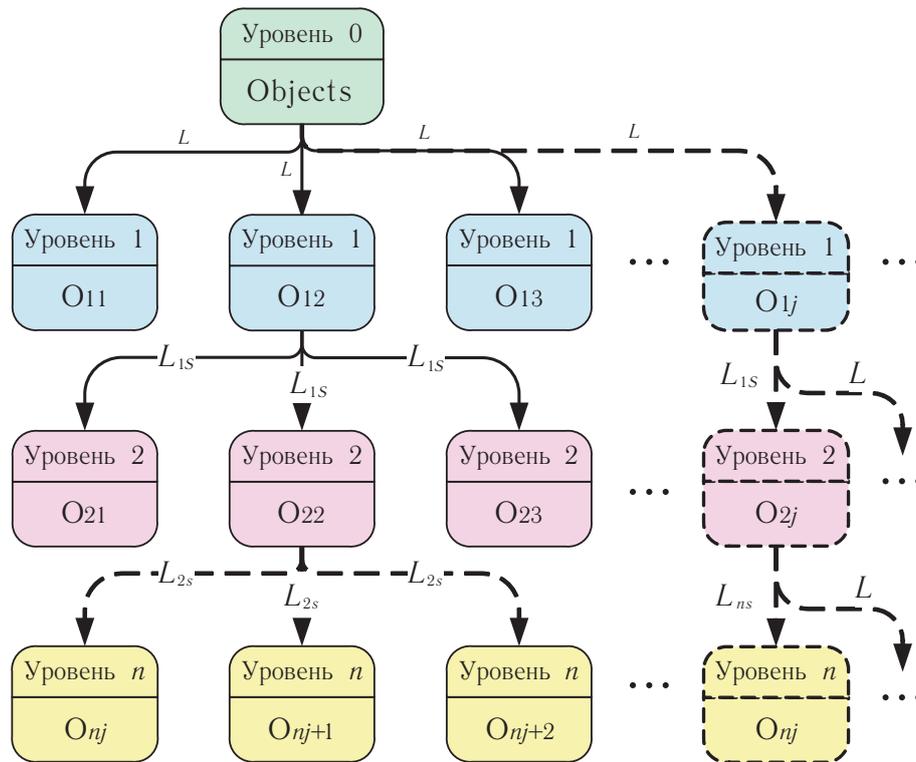
$O_1 = \{o_{11}, o_{12}, \dots, o_{1j}, \dots, o_{1M1}\}$ — элементы 1-го уровня,

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

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 135 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 47 научных работ.

Сергеев Иван Константинович, ассистент кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» Института транспортной техники и систем управления Российского университета транспорта (ИТТСУ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: динамика и прочность подвижного состава. Автор 10 научных работ.



Рисунок

$O_2 = \{o_{21}, o_{22}, \dots, o_{2j}, \dots, o_{2M2}\}$ – элементы 2-го уровня,

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

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

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

$O_n = \{o_{n1}, o_{n2}, \dots, o_{nj}, \dots, o_{nMn}\}$ – 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;

$L_1 = \{l_{11}, l_{12}, \dots, l_{1j}, \dots, l_{1S1}\}$ – совокупность межуровневых связей элементов на 1-м уровне,

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

$L_2 = \{l_{21}, l_{22}, \dots, l_{2j}, \dots, l_{2S2}\}$ – совокупность межуровневых связей элементов на 2-м уровне,

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

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

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

$L_n = \{l_{n1}, l_{n2}, \dots, l_{nj}, \dots, l_{nSn}\}$ – 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_{nMn} -ую совокупность элементов n -го уровня, имеющую L_n связей. Применение данного метода позволяет существенно упростить модель технологического процесса ремонта вагонов. 