

ПРОБЛЕМАТИКА УНИФИКАЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

PROBLEMS OF UNIFICATION AND STANDARDIZATION IN MODERN DESIGN

**V. Golikov
E. Mikhailova**

Summary. The Author of the article has set himself the task of generalizing and analyzing the problems and results of using unified nodes at the design stage in non-mass-produced heavy engineering products.

Semantic analysis of indicators of standardization and unification is carried out in order to determine the value of indicators and determine the economic effect of the work on unification and standardization.

Keywords: mechanical engineering, unification, analysis, standardization, economic effect, applicability, size, components, product.

Голиков Владислав Андреевич

Ассистент, Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)
fordik08@mail.ru

Михайлова Екатерина Вячеславна

Ассистент, Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)
evmikhailova@inbox.ru

Аннотация. Автор статьи поставил перед собой задачу обобщения и анализа проблем и результатов применения унифицированных узлов на этапе проектирования в изделиях тяжелого машиностроения не серийного изготовления.

Семантический анализ показателей стандартизации и унификации проводится с целью определения значения показателей и определения экономического эффекта от проведения работ по унификации и стандартизации.

Ключевые слова: машиностроение, унификация, анализ, стандартизация, экономический эффект, применяемость, типоразмер, составные части, изделие.

Введение

В мировом производстве продукции автомобилестроения занимает огромную часть. Можно с полной уверенностью сказать, что автомобиль является наиболее массовым среди производимых изделий машиностроения. Общий объем производства автомобилей составляет свыше 66 млн. в год, а в эксплуатации находится свыше 600 млн. автомобилей. Если бы автомобильная промышленность была государством, то это была бы шестая экономика в мире [1]. Даже незначительные выгоды, полученные при производстве автомобилей, а также оптимизации их конструкций и умноженные на их количество могут дать значительный экономический эффект и социальную выгоду для людей.

Унификация изделий — приведение изделий к единому образцу на основе установления рационального числа их разновидностей [3].

В зависимости от поставленных задач унификация изделий может проводиться по назначению, средствам обеспечения и обслуживания, агрегатам и узлам определенного функционального назначения, условиям производства, а также по другим признакам.

Основными целями унификации являются:

- ◆ ускорение темпов научно-технического прогресса в отраслях промышленности за счет сокращения сроков разработки, подготовки производства, изготовления, проведения технического обслуживания и ремонта изделий;
- ◆ создание условий при проектировании и производстве для обеспечения высокого качества изделий и взаимозаменяемости их составных частей в эксплуатации;
- ◆ повышение экономической эффективности создания и эксплуатации изделий за счет снижения затрат в процессе проектирования изделий, из-



Рис. 1. Унификация деталей кузова на разных автомобилях.

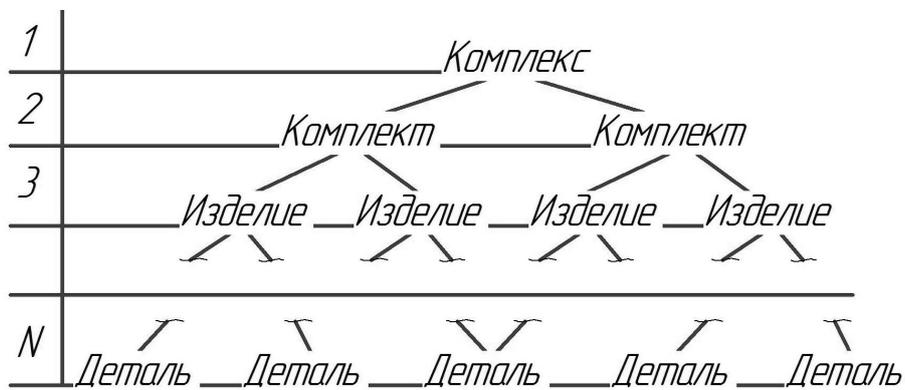


Рис. 2. Декомпозиция составных частей.

готовления их в условиях специализации производства и технического обслуживания [4].

При проведении анализа необходимо наличие следующих документов:

- ◆ техническое задание на выполнение работ;
- ◆ материалы рабочей документации.

Обоснование показателей уровня стандартизации и унификации

Разработка изделий должна осуществляться с использованием заимствования конструктивных и технологических интеллектуальных решений, унифицированных узлов и деталей, а также математического и программного обеспечения изделий аналогичного назначения, соответствующих современному уровню развития технологий. Варианты заимствований элементов экстерьера автомобилей во времена Советского союза представлены на рис. 1.

Применение материалов, посадок, резьб, покрытий, а также комплектующих изделий должны проводиться

в соответствии с ограничителем применимости материалов и действующей нормативно-технической документацией организации-изготовителя.

Автомобиль можно декомпозировать на платформу и кузов. Платформа представляет собой совокупность агрегатов выполняющих в автомобиле определенные функции [2]. Назовем эти агрегаты модулями, как это делается в современных каталожных описаниях. Таким образом, модулем можно назвать любую часть, отделяемую без разрушения от некоторого целого. Определив эту часть теми функциями, которые она выполняет в целом, мы можем получить некую иерархию узлов, вплоть до деталей (рис. 2).

Конструкция модулей при изготовлении не должна требовать оригинальной технологии и предусматривать типовые технологические процессы организации-изготовителя и типовые стандартные средства измерения и методы испытаний.

Разрабатываемые оригинальные модули должны иметь перспективу применения в аналогичных дальнейших разработках.

Расчет количественных показателей стандартизации и унификации

Коэффициент применяемости составных частей изделия W_{np} определяется по типоразмерам в процентном выражении по формуле [5]:

$$W_{np} = \frac{h - h_0}{h} \cdot 100\%$$

где $h = h_0 + h_3 + h_y + h_n + h_{ct}$ — общее количество типоразмеров составных частей агрегата.

где h_0 — количество оригинальных типоразмеров;

h_3 — количество заимствованных типоразмеров;

h_y — количество унифицированных типоразмеров;

h_n — количество покупных типоразмеров;

h_{ct} — количество стандартных типоразмеров.

Коэффициенты применяемости по группам составных частей определяются в процентном выражении по формулам:

Коэффициент применяемости заимствованных типоразмеров

$$W_{np,з} = \frac{h_3}{h} \cdot 100\%$$

Коэффициент применяемости унифицированных типоразмеров

$$W_{np,y} = \frac{h_y}{h} \cdot 100\%$$

Коэффициент применяемости покупных типоразмеров

$$W_{np,n} = \frac{h_n}{h} \cdot 100\%$$

Коэффициент применяемости стандартных типоразмеров

$$W_{np,ct} = \frac{h_{ct}}{h} \cdot 100\%$$

Коэффициент повторяемости составных частей агрегата

$$W_{\pi} = \frac{H}{h}$$

где H — общее количество составных частей всех категорий агрегата, определено по формуле

$$H = H_0 + H_3 + H_y + H_n + H_{ct}$$

где H_0 — количество оригинальных составных частей.

H_3 — количество заимствованных составных частей.

H_y — количество унифицированных составных частей.

H_n — количество покупных составных частей.

H_{ct} — количество стандартных составных частей.

Оценка экономической эффективности работ по стандартизации и унификации

Экономический эффект (далее ЭЭ) от работ по унификации определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{Док} + \mathcal{E}_{Пр} + \mathcal{E}_{Ис}$$

$\mathcal{E}_{Док}$, $\mathcal{E}_{Пр}$, $\mathcal{E}_{Ис}$ — ЭЭ от работ по унификации при разработке документации, изготовлении и испытаниях.

ЭЭ при разработке документации обуславливается экономией средств за счет применения стандартных, унифицированных, заимствованных и покупных составных частей и определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{э.д} = L \sum_{i=1}^H Y_i \cdot U,$$

L — коэффициент, учитывающий фактическую экономию при проектировании агрегата;

H — количество примененных стандартных, унифицированных, заимствованных, покупных типоразмеров составных частей;

Y_i — трудоемкость разработки одного типоразмера, чел. день;

U — стоимость человека-дня.

ЭЭ от работ по стандартизации и унификации при изготовлении опытного образца образуется за счет использования стандартных, унифицированных, заимствованных и покупных составных частей и определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{Пр} = C_{Пр} \frac{\alpha \cdot W_{np}}{(1 - x \cdot W_{np})} \cdot N,$$

$C_{Пр}$ — затраты на изготовление;

N — количество образцов;

x — коэффициент, учитывающий снижение затрат на изготовление опытного образца за счет применения стандартных, унифицированных, заимствованных и покупных составных частей;

W_{np} — коэффициент применяемости по типоразмерам.

Для эксплуатации используются все изготовленные изделия, вследствие этого экономический эффект от работ по унификации при испытании \mathcal{E}_{uc} принимается равным нулю.

$$\mathcal{E}_{uc} = 0$$

Выводы

Результатом проведенного анализа служит реализация принципов технически целесообразной стандартизации и унификации составных частей и требований тех-

нического задания, на проведение работ выполненных в полном объеме.

В результате, необходимо достижение коэффициентов применимости W_{np} , повторяемости W_n минимально разрешенного значения.

Экономический эффект от работ по унификации опытных образцов изделий находится в прямой пропорциональной зависимости от количества сокращенных, в результате унификации, опытных образцов изделий для проведения испытаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гадельшин Т. К. Параметрическая унификация конструктивных параметров автомобиля при его конструировании и производстве / Д. Т. Гадельшин / Известия МГТУ «МАМИ» — 2008. — № 1(5). — с 12.
2. Никанорова Л. В. Унификация в автомобилестроении / М. В. Лосева, А. С. Сизенков / Вестник АНГТУ. — 2015. — № 9. — с. 197.
3. ГОСТ 1.1–2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения. введ. 2003–07–01— М.: Стандартинформ, 2003.
4. ГОСТ 23945.0–80 Унификация изделия. Основные положения. введ. 1980–07–01. — М: Издательство стандартов, 81.
5. ГОСТ Р 56470–2015 Документация конструкторская изделий ракетно-космической техники. Организация и порядок проведения экспертизы на соответствие требованиям стандартизации, унификации и каталогизации. введ. 2016–01–01 — М.: Стандартинформ, 2016.

© Голиков Владислав Андреевич (fordik08@mail.ru), Михайлова Екатерина Вячеславна (evmihailova@inbox.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Московский авиационный институт