

Работа выполнена в Московском авиационном институте при финансовой поддержке РФФИ проект № 20-01-00523А.

#### Список литературы

- 1 **Formalev, V. F.** On Thermal Solitons during Wave Heat Transfer in Restricted Areas / V. F. Formalev, S. A. Kolesnik // High Temperature. – 2019. – 57(4). – P. 498–502.
- 2 Origination and propagation of temperature solitons with wave heat transfer in the bounded area during additive technological processes / V. F. Formalev [et al.] // Periodico Tche Quimica. – 2019. – 16(33). – P. 505–515.
- 3 **Formalev, V. F.** Mathematical modeling of a new method of thermal protection based on the injection of special coolants / V. F. Formalev, S. A. Kolesnik, E. L. Kuznetsova // Periodico Tche Quimica. – 2019. – 16(32). – P. 598–607.
- 4 **Formalev, V. F.** Simulation of Nonequilibrium Heat Transfer in an Anisotropic Semispace Under the Action of a Point Heat Source / V. F. Formalev, É. M. Kartashov, S. A. Kolesnik // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2019. – 92(6). – P. 1537–1547.
- 5 **Kurchatov, I. S.** Obtaining Spectral Characteristics of Semiconductors of AIBVI Type Alloyed with Iron Ions Using Direct Matrix Analysis / I. S. Kurchatov, N. A. Bulychev, S. A. Kolesnik // International Journal of Recent Technology and Engineering. – 2019. – Vol. 8, is. 3. – P. 8328–8330.
- 6 **Formalev, V. F.** Identification of new law for decomposition of bonding heat-shielding composite materials / V. F. Formalev, S. A. Kolesnik, E. L. Kuznetsova // Asia Life Sciences. – 2019. – 10(1). – P. 139–148.
- 7 **Kuznetsova, E. L.** Mathematical model of energy efficiency of mechatronic modules and power sources for prospective mobile objects / E. L. Kuznetsova, A. V. Makarenko // Periodico Tche Quimica. – 2019. – 16(32). – P. 529–541.
- 8 **Bulychev, N. A.** Ultrasonic Application of Nanostructured Coatings on Metals / N. A. Bulychev, E. L. Kuznetsova // Russian Engineering Research. – 2019. – 39(9). – P. 809–812.

УДК 512.567.5

### ПОЛУАБЕЛЕВОСТЬ, САМОСОВМЕЩЕНИЯ И РОДСТВЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Ю. И. КУЛАЗЖЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Актуальной задачей теории полиадических групп была и остается задача установления новых критериев полуабелевости. Подтверждением тому могут служить работы [1–4] математиков, труды которых принято относить к разряду классических в этой области.

Не менее важным для развития теории полиадических групп и их приложений является установление новых критериев самосовмещения элементов  $n$ -арных групп [5].

Представляемые результаты примыкают к указанным направлениям исследований и являются внешними критериями по отношению к полиадическим группам, поскольку получены в области приложений этих групп в аффинной геометрии.

Заметим, что параллелограмм  $G$ , присутствующий в формулировках, построен при помощи родственных преобразований, используемых, в частности, в аффинной геометрии.

В дальнейшем элементы  $n$ -арной группы  $G$  будем называть точками.

Напомним, что точку  $S_a(b) = [ab^{[-2]} \ b \ a]$  называют точкой, симметричной точке в относительно точки  $a$ .

Четырехугольник  $\langle a, b, c, d \rangle$  называют параллелограммом  $G$ , если  $\left[ ab^{[-2]} \ b \ c \right] = d$ .  $N$ -арную группу  $G$  называют полуабелевой, если для любой последовательности  $x^n \in X^k$  справедливо равенство  $\left[ x_1 x_2^{n-1} x_n \right] = \left[ x_n x_2^{n-1} x_1 \right]$ . Говорим, что точка  $p$  самосовмещается относительно элементов последовательности  $\langle a_1, \dots, a_k \rangle$ , если  $S_{a_k} \left( \dots \left( S_{a_2} \left( S_{a_1}(p) \right) \right) \dots \right) = p$ , где  $p \in G$ ,  $a_i^k \in G^k$ .

Другие обозначения и понятия можно найти в [5].

Сформируем полученные результаты.

Теорема 1. Пусть  $a, b, c, d$  – произвольные точки из  $G$ .  $G$  будет полуабелевой  $n$ -арной группой тогда и только тогда, когда четырехугольник

$$\langle [dc^{[-2]} c a], [dc^{[-2]} c b], [dc^{[-2]} c S_c(a)], [dc^{[-2]} c S_c(b)] \rangle - \text{параллелограмм } G.$$

Теорема 2. Пусть  $a, b, c, d$  – произвольные точки из  $G$ . Произвольная точка  $p \in G$ , самосовмещается относительно последовательности вершин четырехугольника

$$\langle [dc^{[-2]} c a], [dc^{[-2]} b], [dc^{[-2]} c S_c(a)], [dc^{[-2]} c S_c(b)] \rangle$$

тогда и только тогда, когда этот четырехугольник – параллелограмм  $G$ .

#### Список литературы

- 1 **Dörnte, W.** Untersuchung über einen verallgemeinerten Gruppenbegriff / W. Dörnte // Math. Z. – 1928. – Bd. 29. – S. 1–19.
- 2 **Post, E. L.** Polyadic groups / E. L. Post // Trans. Amer. Math. Soc. – 1940. – Vol. 48, no. 2. – P. 208–350.
- 3 **Prüfer, H.** Theorie der Abelschen Gruppen I. Grundeigenschaften / H. Prüfer // Math. Z. – 1924. – Bd. 20. – S. 165–187.
- 4 **Русаков, С. А.** Алгебраические  $n$ -арные системы: Силовая теория  $n$ -арных групп / С. А. Русаков. – М.: Беларуская навука, 1992. – 264 с.
- 5 **Кулаженко, Ю. И.** Полиадические операции и их приложения / Ю. И. Кулаженко. – М.: Издательский центр БГУ, 2014. – 311 с.

УДК 691

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАМЕНЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ПЛАСТМАССОВЫЕ

*Л. С. КУЩЕНКОВА*

*Нижегородский филиал Самарского государственного университета путей сообщения,  
Российская Федерация*

Замена металла уже на протяжении многих лет остается вопросом, который в центре внимания отрасли по производству пластмассовых материалов. Самые передовые технологии производства пластмасс и их производных широко применяются на железнодорожном транспорте, самолетостроении, автомобильной промышленности и при изготовлении бытовой техники и электроники. Из пластмасс выполнены фюзеляжи самолетов, которые по прочности не уступают металлическим конструкциям; некоторые детали крыльев и хвостового оперения, а также баки и контейнеры для горючего. На пассажирских самолетах, в железнодорожных вагонах пластмассами отделаны помещения, из пластмасс изготовлена мебель.

Исходными материалами для получения пластмасс служат дешевые природные вещества: продукты переработки каменного угля, нефти, природного газа и т. д. На производство пластмасс требуется гораздо меньше капитальных вложений, чем на получение цветных металлов.

В последние годы наблюдается такой быстрый рост производства деталей из пластмасс, какого не знали никакие другие материалы. Этот рост можно объяснить хорошими технологическими и многообразными их полезными свойствами.

**Технологические** особенности пластмасс:

- отходов при изготовлении пластмассовых деталей примерно в 5 раз меньше, чем при изготовлении металлических, кроме того, они обладают повышенной ремонтпригодностью;
- трудоемкость изготовления пластмассовых деталей высокопроизводительными методами: литьем, прессованием выдавливанием в 7–10 раз ниже, чем обработка металлических деталей;
- ресурсы сырья для изготовления большинства пластмасс считаются практически неограниченными;
- применение 1 т пластмасс позволяет сэкономить 3–7 т стали или цветных металлов;
- затраты на создание мощностей по производству пластмасс значительно меньше, чем на производство металла, сроки освоения значительно короче.