

Разработка промышленной технологии селективного лазерного сплавления

И. Ф. Лебёдкин, А. А. Молотков, О. Н. Третьякова

Работа посвящена разработке программного комплекса для реализации промышленной технологии селективного лазерного сплавления. Разработанный программный комплекс позволяет решать задачи организации эффективного производственного цикла исследования и изготовления технически сложных изделий аэрокосмической, медицинской и машиностроительной отраслей промышленности, производство которых требует высокого уровня технической оснащённости производства, больших расходов, высокой точности изготовления. В работе представлена краткая характеристика и общий алгоритм работы нескольких программных модулей, входящих в состав программного обеспечения установки селективного лазерного сплавления МЛБ. Продемонстрированы практические результаты их применения.

Ключевые слова: технология, лазер, селективное лазерное сплавление, программное обеспечение ПО, моделирование, автоматизация, САМ, САД.

Ссылка: Лебёдкин И. Ф., Молотков А. А., Третьякова О. Н. // Прикладная физика. 2020. № 3. С. 83.

Reference: I. F. Lebedkin, A. A. Molotkov, and O. N. Tretiyakova, Prikl. Fiz., No. 3, 83 (2020).

*содействия развитию малых предприятий
в научно-технической сфере.*

Лебёдкин Иван Федорович^{1,2}, аспирант, инженер.

E-mail: ivan_leb@mail.ru

Молотков Андрей Андреевич^{2,3}, м.н.с., аспирант.

E-mail: karacerr@gmail.com

Третьякова Ольга Николаевна^{2,3}, в.н.с., доцент, к.ф.-м.н.

E-mail: tretiyakova_olga@mail.ru

¹ МИРЭА – Российский технологический университет.

Россия, 119454, Москва, просп. Вернадского, 78.

² ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура», ООО «Лаборатория промышленных исследований».

Россия, 124498, Москва, Зеленоград, Георгиевский проспект, 5, стр. 1.

³ ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) МАИ.

Россия, 125993, Москва, Волоколамское шоссе, 4.

Статья поступила в редакцию 12 мая 2020 г.

© Лебёдкин И. Ф., Молотков А. А., Третьякова О. Н., 2020

*Работа выполнена в сотрудничестве
с ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»
и ООО «Лаборатория промышленных исследований»
при финансировании Фонда*

ЛИТЕРАТУРА

1. Чемодуров А. Н. // Известия ТулГУ. Технические науки. 2016. № 8-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-additivnyh-tehnologiy-v-proizvodstve-izdeliy-mashinostroeniya> (дата обращения: 25.04.2020).

2. Объем отечественного рынка 3D-печати оценивается в шесть миллиардов рублей. 03.10.2018 // 3dtoday: [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/the-size-of-the-domestic-market-of-3d-printing-is-estimated-at-six-bil/> (дата обращения: 20.04.2020).

3. Каталог аддитивного оборудования, производимого на территории Российской Федерации. 2019 // МИНПРОМТОРГ России. URL: http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/katalog_additivity.pdf (дата обращения: 20.04.2020).

4. Materialise. Software. Magics // Materialise: [сайт]. URL: <https://www.materialise.com/en/software/magics>

5. Autodesk. Products. Netfabb. Overview // Autodesk: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autodesk.ru/products/netfabb/overview>

6. Лебёдкин И. Ф., Молотков А. А., Третьякова О. Н. Математическое моделирование сложного теплообмена при разработке лазерных SLM технологий // Труды МАИ. Электронный журнал. ISSN: 1727-6924, № 101, 2018.

7. Molotkov A. A., Tretiyakova O. N. On possible

approaches to visualizing the process of selective laser melting/ Scientific Visualization, 2019. Vol. 11. № 4. P. 1–12. DOI: 10.26583/sv.11.4.01 <http://sv-journal.org/2019-4/?lang=en>
 8. Кондратенко В. С. Лазерная обработка материалов. Сборник статей // Монография. – М.: «Наука и технологии». 2011. – 390 с. ISBN 978-593952-039-3.

9. Голубятников И. В., Кондратенко В. С., Жималов А. Б. // Приборы. 2009. № 12. С. 1.

10. Кондратенко В. С., Третьякова О. Н. Проблемы создания новых лазерных технологий. – М.: Изд-во МАИ, 2018. – 160 с. ISBN 978-5-4316-0526-0

PACS: 02.00.00; 44.00.00; 85.00.00.

Development of industrial technology of selective laser melting

I. F. Lebedkin^{1,2}, A. A. Molotkov^{2,3}, and O. N. Tretiyakova^{2,3}

¹ MIREA – Russian Technological University
 78 Vernadsky Ave., 119454, Russia

² SPC "Lasers and equipment" LLC, Industrial Research Laboratory LLC
 Bd. 1, 5 Georgievsky Prospekt, Moscow, Zelenograd, 124498, Russia

³ Moscow Aviation Institute (National Research University)
 4 Volokolamsk highway, Moscow, 125993, Russia

Received May 12, 2020

The paper presents a development of a software package for the implementation of industrial technology of selective laser melting. The developed software package allows us to solve the problems of organizing an effective production cycle for research and manufacturing of technically complex products of the aerospace, medical and engineering industries, the production of which requires a high level of technical equipment of production, high costs and high precision manufacturing. The paper presents a brief description and a general algorithm for the operation of several software modules included in the software for the industrial processing plant ML6 selective laser melting. The practical results of their application are demonstrated.

Keywords: technology, laser, selective laser melting, software, modeling, automation, CAM, CAD.

REFERENCES

1. A. N. Chemodurov, Application of additive technologies in the manufacture of engineering products // Bulletin of the TUSU. Technical science. 2016. No. 8-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-additivnyh-tehnologiy-v-proizvodstve-izdeliy-mashinostroeniya> (accessed: 04.25.2020).
2. The volume of the domestic 3D printing market is estimated at six billion rubles. 10/03/2018 // 3dtoday: [site]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/the-size-of-the-domestic-market-of-3d-printing-is-estimated-at-six-bil/> (accessed: 04/20/2020).
3. Catalog of additive equipment manufactured in the Russian Federation. 2019 // MINPROMTORG of Russia URL: http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/katalog_additivity.pdf (accessed: 04/20/2020).
4. Materialize. Software Magics // Materialize: [site]. URL: <https://www.materialise.com/en/software/magics>
5. Autodesk. Products Netfabb Overview // Autodesk: [site]. URL: <https://www.autodesk.ru/products/netfabb/overview>
6. I. F. Lebydkin, A. A. Molotkov, and O. N. Tretiyakova, Mathematical modeling of complex heat transfer in the development of laser SLM technologies, Transactions of MAI. Electronic Journal, ISSN: 1727-6924, No. 101, 2018.
7. A. A. Molotkov and O. N. Tretiyakova, On possible approaches to visualizing the process of selective laser melting / Scientific Visualization, 2019, vol. 11, number 4, pp. 1–12, DOI: 10.26583 / sv.11.4.01 <http://sv-journal.org/2019-4/?lang=en>
8. V. S. Kondratenko, *Laser processing of materials. Collection of articles* ("Science and Technology", Moscow, 2011). ISBN 978-593952-039-3.
9. I. V. Golubyatnikov, V. S. Kondratenko, and A. B. Zhimalov, Instruments, No. 12, 1 (2009).
10. V. S. Kondratenko and O. N. Tretiyakova, *Problems of creating new laser technologies* (Publisher MAI, Moscow, 2018). ISBN 978-5-4316-0526-0

