



Institut Jean Lamour – UMR 7198

Matériaux-Métallurgie-
Nanosciences-Plasma-Surfaces

REVIEW

of Scientific Consultant, Professor of the
University of Lorraine (Nancy, France), PhD

Gerard Michot

on the dissertation work by Tatyana Viktorovna Kovaleva
on the topic “Studying and developing the technology of manufacturing high-
precision castings using lost foam casting” submitted for the degree of
Doctor of Philosophy (PhD)
according to the educational program 8D07203 – “Metallurgy”

The dissertation work by Tatyana Viktorovna Kovaleva deals with studying and developing the technology for manufacturing high-precision, defect-free castings by the method of lost foam casting with the use of complex composition polystyrene molds.

One of the important tasks currently facing mechanical engineering foundries is increasing the surface cleanliness of castings.

We should strive to reduce the specific consumption of castings for manufacturing industrial products. This can be achieved by increasing the accuracy of castings, and consequently by reducing their weight, improving machines and technologies through the active introducing of automation and information in the foundry industry.

The use of lost foam casting leads to increasing the geometric and dimensional accuracy of castings, metal consumption is reduced, and the cost is reduced. The costs of machining when manufacturing castings in shell molds are reduced by approximately 25% or more due to elimination of the complex machining of internal surfaces. In many cases, the machining of castings can be eliminated or reduced to the minimum, making casting cleaning easier and faster.

The purpose of the study was to develop a technology of producing high-precision castings by the lost foam casting method with the use of the complex composition mold and selection of all the technological modes.

As a result of the work implementation, the following was achieved:

1. Reducing the cost of the casting process due to the use of cheaper construction polystyrene foam (waste).



2. Developing a new design of the flask made it possible to reduce the amount of defects when pouring the mold and to improve the quality of the castings obtained in it.

3. Reducing the burden on the environment due to the possibility of using construction polystyrene foam waste (expanded polystyrene foam is practically not recyclable), as well as replacing resin-based non-stick paint with alcohol-based non-stick paint.

The scientific novelty of the work performed consists in the following:

- the composition of the polystyrene foam mold was proposed;
- the dependence of the mold roughness on the content of secondary polystyrene foam granules was determined;
- recommendations were prepared on the sizes of polystyrene foam granules for manufacturing casting molds, depending on the thickness of the casting walls;
- the dependence of the carburization depth on the density of the mold was revealed;
- the dependence of the carburization depth on the number of risers was revealed.

There were completed the following research tasks:

- to justify and to determine the composition of the mold material based on foundry and construction polystyrene foam;
- to determine the composition of non-stick paint for a new mold composition of lubricants;
- to study the mold composition effect on the quality of the resulting casting (the amount of burnt marks, roughness, the amount of carburization of the casting, the number of casting defects, etc.);
- to carry out molding of the solidification process of the casting obtained with the use of a new mold composition;
- to study the properties of refractory filling sands;
- to develop the design of a vacuumed flask for the sale of fuels and materials with a new mold composition;
- to study the casting process with the use of the developed technology (new composition of the mold, new design of the flask).

There were carried out polystyrene studies, the results of which revealed that the use of 40% recycled granules of construction polystyrene foam in combination with non-stick paint made it possible to obtain high-quality molds with low roughness, high geometric dimensional accuracy and uniform volumetric density over the entire cross-section of the molds.

The composition of non-stick paint was developed for application to the surface of lost foam molds.

There was revealed the feasibility of using recycled polystyrene in the range of 10-50% in the casting of lost foal molds. According to experimental studies, the use of 40% recycled polystyrene construction foam granules in the mold was recognized as optimal. This occurs due to the low foaming activity of recycled polystyrene granules, which appear on the surface of the mold. In addition, the cost of such polystyrene is significantly lower than that of traditional foundry polystyrene that is

used in most workshops at present. The results of studying the proposed polystyrene composition for porosity, roughness, and burnout rate are presented.

The main scientific results of the dissertation work are presented in the works published in the near and far abroad. The composition of the polystyrene mold was developed and patented. Publications by T.V. Kovaleva published in scientific journals allow obtaining a complete picture of the scientific and practical results of the doctoral student.

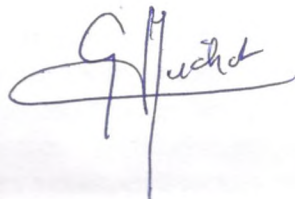
The dissertation work by T.V. Kovaleva is a completed scientific and qualifying work on current topics; it contains scientifically based results having theoretical and practical value that are important for metallurgical enterprises.

The dissertation work meets the requirements of the Committee for Ensuring Control in the Sphere of Education and Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan and doctoral dissertations (PhD). Its author, T.V. Kovaleva deserves to be awarded the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the educational program 8D07203 - "Metallurgy".

Scientific Consultant

Professor of the University of Lorraine, PhD

G. Michot



**INSTITUT JEAN LAMOUR
UMR 7198
CNRS-UHP-INPL-UPVM**

РЕЦЕНЗИЯ

научного консультанта,
профессора университета Лотарингии (Нанси, Франция), доктора философии
Жерара Мишо
на диссертационную работу Татьяны Викторовны Ковалевой на тему
«Исследование и разработка технологии изготовления высокоточных отливок
литьем по газифицируемым моделям»,
представленную на соискание учёной степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе 8D07203 – «Металлургия»

Диссертационная работа Татьяны Викторовны Ковалевой посвящена изучению и разработке технологии изготовления высокоточных бездефектных отливок методом литья по газифицируемым моделям с использованием пенополистирольных форм сложного состава.

Одной из важных задач для литейного производства машиностроения в настоящее время является повышение чистоты поверхности отливок.

Необходимо стремиться к снижению удельного расхода отливок для изготовления промышленных изделий. Этого можно достичь за счет повышения точности отливок и, следовательно, за счет снижения их массы, совершенствования машин и технологий путем активного внедрения автоматизации и информатизации в литейном производстве.

Использование литья по газифицируемым моделям приводит к повышению уровня геометрической и размерной точности отливок, к снижению металлоемкости, расхода металла и себестоимости. Затраты на механическую обработку при изготовлении отливок в оболочковые формы уменьшаются примерно на 25% и более за счет исключения сложной механической обработки внутренних поверхностей. Во многих случаях механическая обработка отливок может быть исключена или сведена к минимуму, что облегчает и ускоряет очистку отливок.

Целью исследования являлась разработка технологии изготовления высокоточных отливок литьем по газифицируемым моделям с использованием формы сложного состава и подбор всех технологических режимов.

В результате выполнения работы было достигнуто следующее:

1. Снижение себестоимости процесса литья за счет использования более дешевого строительного пенополистирола (отходов).
2. Разработка новой конструкции опоки позволила уменьшить количество дефектов при заливке литейной формы и улучшить качество получаемых в ней отливок.
3. Снижение нагрузки на окружающую среду за счет возможности использования отходов строительного пенополистирола (пенополистирол практически не подлежит переработке), а также замены антипригарной краски на основе смолы антипригарной краской на спиртовой основе.

Научная новизна выполненной работы заключается в следующем:

- предложен состав пенополистироловой модели;
- определена зависимость шероховатости модели от содержания вторичных гранул пенополистирола;
- разработаны рекомендации в отношении размеров гранул пенополистирола для изготовления литейных форм в зависимости от толщины стенок отливки;
- выявлена зависимость глубины науглероживания от плотности формы;
- выявлена зависимость глубины науглероживания отливки от количества выпоров.

Были выполнены следующие исследовательские задачи:

- обоснован и определён состав материала модели на основе литейного и строительного пенополистирола;
- определён состав антипригарной краски для нового состава модели при литье по газифицируемым моделям;

- изучено влияние состава модели на качество получаемой отливки (уровень пригара, шероховатость, степень науглероживания отливки, количество дефектов отливки и т.д.);
- осуществлено моделирование процесса затвердевания отливки, полученной при использовании нового состава модели;
- изучены свойства огнеупорных засыпочных смесей;
- разработана конструкция вакуумированной опоки для реализации литья по газифицируемым моделям с новым составом модели;
- изучен процесс литья с использованием разработанной технологии (новый состав модели, новая конструкция опоки).

Осуществлено исследование полистирола, результаты которого показали, что использование 40% вторичных гранул строительного пенополистирола в сочетании с антипригарной краской позволило получить высококачественные модели с низкой шероховатостью, высокой геометрической размерной точностью и однородной объёмной плотностью по всему поперечному сечению модели.

Разработан состав антипригарной краски для нанесения на поверхность газифицируемых моделей.

Выявлена целесообразность использования вторичных гранул полистирола в литье по газифицируемым моделям в диапазоне 10-50%. Оптимальным по экспериментальным исследованиям признано использование в составе модели 40% вторичных гранул строительного пенополистирола за счет низкой вспенивающей активности гранул, которые оказываются на поверхности формируемой модели. Стоимость такого полистирола значительно ниже традиционного литейного, используемого в настоящее время в большинстве цехов. Приведены результаты исследований предлагаемого состава полистирола на пористость, шероховатость, пригар и скорость выгорания.

Основные научные результаты диссертационной работы опубликованы в изданиях дальнего и ближнего зарубежья. Автором разработан и запатентован состав полистироловой модели. Публикации Т. В. Ковалевой в научных изданиях позволяют получить полное представление о научных и практических результатах докторанта.

Диссертационная исследование Т. В. Ковалевой является завершённой научно-квалификационной работой по актуальной тематике, содержит научно обоснованные результаты, имеет большую теоретическую ценность и практическую значимость для металлургического предприятий.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению контроля в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан к диссертациям на соискание ученой степени доктора философии (PhD). Автор диссертационной работы Т. В. Ковалева заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07203 – «Металлургия».

Научный консультант,
профессор университета Лотарингии, PhD

Ж. Мишо

/подпись/

Штамп: ИНСТИТУТ ЖАНА ЛАМУР
UMR 7198 CNRS-UHP-INPL-UPVM

Перевод с французского
языка на русский
выполнила Ульяна Кудряшова

СМОТРИТЕ НА ОБОРОТЕ

«01» февраля 2024 года. Я, Ким Александр Артёмьевич, нотариус нотариального округа Карагандинской области, лицензия №11003101 выдана «01» декабря 2011 года Комитетом регистрационной службы и оказания правовой помощи Министерства Юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи переводчика Унаниян Маргариты Владимировны. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за №960.
Взыскано: 111 тенге + 1846 тенге



Нотариус

А.А. Ким

Жекеше / частный нотариус
Ким А.А.
лиц. № 11003101
01.12.2011 ж/г.

ПРОШИТО И ПРОКУМЕРОВАНО
7 қолданыстағы 5 дәлелді лисенділік
Нотариус



ES8102227240201161954H453113

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия