

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48

Е. Г. Котлягин

## Производство стальных железнодорожных отливок по вакуумно-пленочной технологии изготовления литейных форм на ООО «ВКМ-Сталь»

Для вагоностроителей России вопросы качества крупных стальных железнодорожных отливок особо актуальны – вагонные тележки с низким качеством литых узлов не выдерживают существующих нагрузок.

Одним из заводов, который пошел по пути обновления технологий литейного производства, стала РМ Рейл ВКМ-Сталь. В 2011 г. запущена инновационная линия по изготовлению литейных форм по технологии вакуум-пленочной формовки для производства крупного вагонного литья проектной мощностью 30 тысяч тонн в год. Поставщиком формовочной линии выступил крупнейший мировой производитель формовочного оборудования HWS-Sinto (Германия).

Основное преимущество вакуумно-пленочной формовки (V-процесс) заключается в том, что отливки, полученные по этой технологии, качественнее, дешевле и экологичнее отливок, которые изготовлены по традиционным технологиям.

В 2011-2012 гг. РМ Рейл ВКМ-Сталь сертифицировала производство ключевых деталей



Рис.1. Подготовка и сертификация производства стальных железнодорожных отливок на ВКМ-Сталь, г.Саранск.

вагонной тележки – балки наддрессорной и рамы боковой (рис.1). В 2013 г. завод получил разрешение на клеймение литья, что дало ему право поставлять на рынок полный вагонокомплект.

По заключению экспертов ОАО «РЖД», Ространснадзора, ОАО НВЦ «Вагоны», ОАО «ВНИИЖТ», ФБУ «Мордовский ЦСМ», а также Регистра сертификации на федеральном железнодорожном транспорте конструкторские особенности продукции ВКМ-Стали признаны уникальными и рекомендованы в качестве образца другим российским производителям.

Предприятие «ВКМ-Сталь» – одно из немногих предприятий отрасли, занимающееся производством отливок для нужд вагоностроения, где была успешно проведена модернизация литейного производства на базе самого современного формовочного и стержневого оборудования из Германии. Внедрение вакуумно-пленочной формовочной линии позволило добиться отличного качества отливок, в т.ч. для производства деталей тележки нового типа с улучшенными прочностными свойствами.

**Ключевые слова:** Стальные железнодорожные отливки «рама и балка», инновационная литейная технология вакуумно-пленочных форм.

\*\*\*

**Kotlyagin E.** Production of steel railway castings with V-process at ООО "VKM-Stal"

VKM-Steel Ltd. is one of the few enterprises in the industry of casting production for car-building consumption, where the foundry has been successfully modernized on the basis of the up to the minute German moulding and core-shooting equipment. The introduction of the vacuum moulding line allowed achieving excellent casting quality, which includes production of bogie parts of new type with improved structural behaviour.

**Key words:** Steel railway castings «frame and bolster», innovative foundry technology of vacuum moulding

В марте 2013 г. компания РМ Рейл ВКМ-Сталь запустила собственное литейное производство для крупных вагонных отливок, а в мае уже изготовила первый вагон на собственной тележке (рис.2).



Рис.2. Вагон-цистерна компании РМ Рейл с тележкой новой конструкции на базе отливок производства ВКМ-Сталь.

Тележка для грузовых вагонов «Двойное усиление» 18-9801, которую производит компания РМ-Рейл, отличается улучшенными эксплуатационными характеристиками и повышенной надежностью. Эта надежность достигается

благодаря прогрессивной конструкции тележки, а также за счет использования в ней принципа так называемого двойного усиления.

Общеизвестно, что безаварийность на железных дорогах в решающей степени зависит от надежности тележек грузовых вагонов. А надежность самих тележек, в свою очередь, напрямую связана с конструкцией одной из узловых деталей – рамы боковой. Согласно статистике, изломы происходят в одном и том же месте. Это внутренний радиус надбуксового проема R-55. В компании РМ Рейл проделана большая работа, целью которой является двойное усиление в конструкции рамы. Это достигнуто за счет введения внутренних ребер-перемычек в районе надбуксового проема и в районе R-40 коробчатого сечения нижнего проема. Проведенная работа завершилась получением четырех патентов на ее конструкцию. С декабря 2012 года рама с двойным усилением начала выпускаться на РМ Рейл ВКМ-Стали.

Другим фактором, влияющим на надежность рамы боковой, является качество металла и технология литья. Новую технологию на РМ Рейл ВКМ-Стали приходилось осваивать «с нуля», самостоятельно.

На заводе реализуется проект по улучшению качества крупного вагонного литья, который позволит полностью уйти от таких основных видов брака, как песчаные засоры и газовые раковины в отливках.

В рамках этого проекта на предприятии был усилен контроль за всеми этапами производства – с поставок материалов до диагностики каждого технологического процесса в отдельности. Произведена отладка сепаратора на линии VDK-10 таким образом, что теперь на линию попадает песок только с фракцией, исключающей образование песчаных засоры в отливках. Чтобы решить проблему газовых раковин, был усилен входной контроль за поступающими на предприятие материалами. Созданы все условия, чтобы исключить попадание в печь стружки с неметаллическими включениями, масла и т.п.

Снижению количества газовых раковин в отливках способствовало внесение ряда технологических изменений (в т. ч. давление в печах, время заливки металла в форму) в технологическом процессе производства.

Следует отметить, что технология, которая применяется на РМ Рейл ВКМ-Стали, предусматривает направленную кристаллизацию всех основных тепловых узлов в отливке, что обеспечивается за счет выкатывания условного шара из теплового узла с последующей пропиткой это-



Рис.3. Современное автоматизированное производство стальных отливок.

го узла экзотермической прибылью. Тем самым обеспечивается стабильное получение плотного, без дефектов, внутреннего радиуса R-55.

Речь идет о той части рамы, которая несет максимально критическую нагрузку при эксплуатации.

На качество металла влияет и термообработка. На РМ Рейл ВКМ-Стали она производится на термопечах с использованием новых термоизоляционных материалов на волокнистой основе. Благодаря этому, а также за счет поддержания стабильного режима термообработки с помощью системы автоматического управления, удалось получить отливки с высокими эксплуатационными свойствами в условиях минусовых температур, когда и ломаются рамы. На предприятии средний коэффициент ударной вязкости KCV-60 в 2013 г. равняется 25,1 Дж/см<sup>2</sup> (при допустимом 16,7 Дж/см<sup>2</sup>).

Специалистами РМ Рейл также разработаны две конструкции инновационных тележек для грузовых вагонов: модель 18-9889 с увеличенной осевой нагрузкой до 27 т и конструкционной скоростью 100 км/ч и модель 18-9890 с осевой нагрузкой 20 т для конструкционной скорости 140 км/ч. Конструкция рамы боковой и балки надрессорной для этих тележек проектировалась по аналогии со стандартами Ассоциации американских железных дорог.

В настоящее время РМ Рейл ВКМ-Сталь динамично наращивает объемы производства крупных отливок для тележек грузовых вагонов «рама боковая» и «балка надрессорная». Все выпускаемые железнодорожные отливки предназначены для внутренних нужд, главным потребителем выступает РМ Рейл Рузхиммаш (рис.3).

Ежемесячный рост объемов производства (около 20%) в экономически сложный период, на фоне спадов и стагнации, как нельзя лучше иллюстрирует преимущества и конкурентоспособность, достигнутые путем активной модернизации литейного производства.