

Яковишин О. А.

Деякі гідродинамічні особливості технології лиття видавлюванням із кристалізацією під надлишковим регульованим тиском

Анотація

Проаналізовано умови захоплення і внесення в порожнину ливарної форми часточок вогнетривкої футерівки. Показано, що заповнення розплавом форми на етапі існування гідродинамічного режиму руху розплаву в камері одразу ж після заповнення камери видавлювання розплавом сприяє більшій якійсному затягуванню НВ до центру вихора в порівнянні з режимом із розвиненим конвективним переміщенням металу.

Ключові слова

лиття видавлюванням, неметалеві вкраплення, конвекція, циркуляція

Summary

Iakovyshyn O.

Some hydrodynamical features of casting by squeezing with crystallization under superfluous adjustable pressure

The conditions of capture and involving in a cavity of the mold of particles refractory lining are analysed. It is shown, that the filling fusion of the mold at a stage of existence of a hydrodynamical mode of movement fusion in the chamber at once after filling the chamber squeezing fusion promotes better a tightening nonmetallic inclusion to the centre of a whirlwind, in comparison with a mode with advanced convective by moving of metal.

Keywords

casting by squeezing, non-metallic inclusions, convection, circulation

Поступила 17.11.09

УДК 621.747:625.155

В. А. Болюх, И. О. Шинский

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

Технологические особенности получения отливок транспортной тележки грузовых вагонов

Рассмотрен дефицит вагонного литья, а также проблемы получения качественных стальных отливок транспортной тележки грузовых вагонов. Экономическими показателями доказана эффективность использования технологии литья по газифицируемым моделям при производстве точных отливок железнодорожной группы.

Ключевые слова: рама боковая, балка надрессорная, литье по газифицируемым моделям

В период мирового кризиса для металлургии и литейного производства Украины, как никогда, стал вопрос о снижении себестоимости и повышении качества выпускаемой продукции.

В последнее время на постсоветском пространстве наблюдается рост железнодорожных перевозок. Вместе с тем, в отрасли существует ряд серьезных проблем, связанных с дефицитом грузовых вагонов, поскольку металлургические заводы этих стран не могут быстро нарастить свои мощности [1].

Основным критерием установления возможности продления срока службы литых деталей тележек

грузовых вагонов является наличие у них остаточного ресурса (или возможности его возобновления), который оценивается проведением диагностирования (дефектоскопирования). Для продления срока службы отбирают боковые рамы и надрессорные балки, срок службы которых на момент проведения работ составляет 30 лет и более, но не более 35-ти лет включительно. Максимальный срок службы литых деталей тележек модели 18-100, подвергавшихся продлению срока службы составляет 37 лет [2], а так как большая часть эксплуатирующихся грузовых вагонов на территории стран СНГ выпущена в 1975-1980 гг.

прошлого века, то железнодорожную отрасль ожидают серьезные трудности, связанные с восполнением выходящей из строя существенной части вагонного парка как по техническому состоянию, так и сроку полезного использования [2].

Одной из наиболее востребованной вагоностроительной позицией является группа отливок транспортных тележек подвижного состава. Стоит отметить, что дефицит вагонов способствовал развитию в СНГ вагоностроения – производство подвижного состава стали осваивать даже предприятия, никогда этим прежде не занимавшиеся. Однако и их производственные возможности ограничены дефицитом «тяжелого литья». В результате получается, что тяжелое вагонное литье является «узким местом» для железных дорог. Создавшийся дефицит провоцирует рост цен на литье. Основой для производства или капремонта вагона является вагонокомплект, в состав которого входят четыре боковые рамы, две надрессорные балки, две автосцепки, два поглощающих аппарата и два тяговых хомута. Средняя масса одного вагонокомплекта составляет около 5 т. На рис. 1 и в табл. 1 представлены основные крупногабаритные литые заготовки тележки грузового вагона.

Отдельно стоит отметить дефицит качественного литья, способного удовлетворить перспективные требования потребителей железнодорожной техники.

Основными производителями крупного вагонного литья на территории СНГ для нужд железных дорог в настоящее время являются «Бежицкий сталелитейный завод» (г. Брянск), «Кременчугский сталелитейный завод» (г. Кременчуг), «Азовмаш» (г. Мариуполь), «Промтрактор-Промлит» (г. Чебоксары). Все эти заводы освоили вакуум-пленочную формовку (так называемый V-процесс), на автоматических формовочных линиях фирм «Kunkel Wagner», «Heinrich Wagner Sinto» [3].

В настоящее время имеется тенденция к использованию новых прогрессивных методов литья для получения литых деталей в вагоностроении. Литье по газифицируемым моделям (ЛГМ) для получения крупного вагонного литья имеет ряд преимуществ перед предлагаемой технологией литья вакуум-пленочной формовки (ВПФ) [3-5]. На рис. 2 и 3 изображены показатели 4-х существующих технологий.

Особо стоит отметить преимущества ЛГМ перед ВПФ [6]:

- стоимость изготовления пресс-форм для производства моделей из пенополистирола машинным способом соизмерима со стоимостью изготовления кокильной, стержневой оснастки и модельной оснастки для формовки, но стойкость пресс-формы на порядок выше;

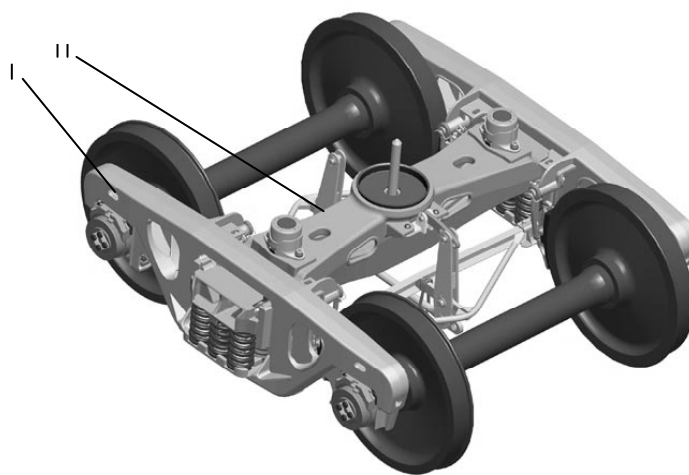


Рис. 1. Тележка грузового вагона 18-100 (ЦНИИ-ХЗ): I – рама боковая; II – балка надрессорная

- масса отливок при ЛГМ на 5-10 % ниже;
- качество поверхности отливок на уровне ЛВМ;
- многономенклатурность и серийность производства;
- стабильность размеров модели;
- отсутствие разъема формы;
- отсутствие связующих в огнеупорной формовочной смеси и многократность ее использования;
- трудоемкость формовки при ЛГМ ниже, так как нет операций сборки, простановки стержней;
- трудоемкость финишных операций при ЛГМ сокращается на 10-20 % при единичном и на 40-60 % при серийном производствах отливок;
- производственные площади при серийном изготовлении отливок ЛГМ сокращаются в 2-4 раза за счет исключения стержневого, участков подготовки оборотных формовочных смесей; вдвое уменьшается площадь термообручного отделения, на 20-30 % – формовочного отделения, соответственно сокращаются

Таблица 1

Основные литые крупногабаритные детали тележки грузового вагона

Наименование и параметры	Область применения
Балка боковая Масса: 1152 кг Материал: сталь 20ГЛ [6] Габариты, мм: – длина – 2413; – ширина – 554; – высота – 650 	Основная деталь тележки грузового вагона. Передает нагрузки на оси тележки через буксы. Рама имеет пояса и колонки, которые в середине образуют проем для центрального рессорного подвешивания, а по концам – буксовые проемы. Сечения наклонных поясов вертикальных колонок – корытообразной формы. Горизонтальный участок нижнего пояса имеет замкнутое коробчатое сечение.
Масса: 1533 кг Материал: сталь 20ГЛ [6] Габариты, мм: – длина – 2590; – ширина – 480; – высота – 450 	Одна из деталей конструкции тележки железнодорожного грузового вагона. Служит соединительным звеном между двумя рамами боковыми. Она имеет замкнутое коробчатое сечение и изготавливается вместе с подпятником, опорами для скользунов, выемками для размещения клиньев, буртами, ограничивающими смещение внутренних пружин рессорного комплекта, и выступами, удерживающими наружные пружины от смещения при движении тележки. Боковые перемещения балки амортизируются поперечной упругостью пружин, на которые она опирается.

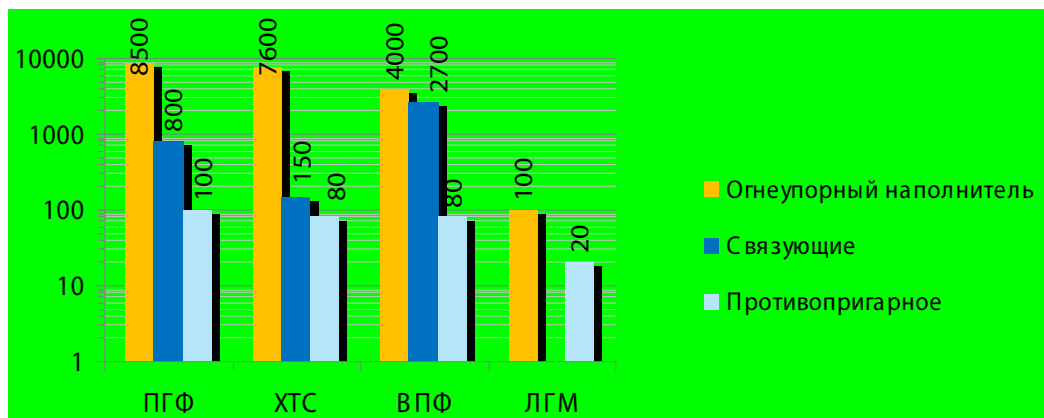


Рис. 2. Расход формовочных материалов на 1 т годного литья: ПГФ – технология литья в песчано-глинистую форму; ХТС – технология литья по холодно-твердеющим смесям; ВПФ – вакуум-пленочный метод формовки; ЛГМ – технология литья по газифицируемым моделям

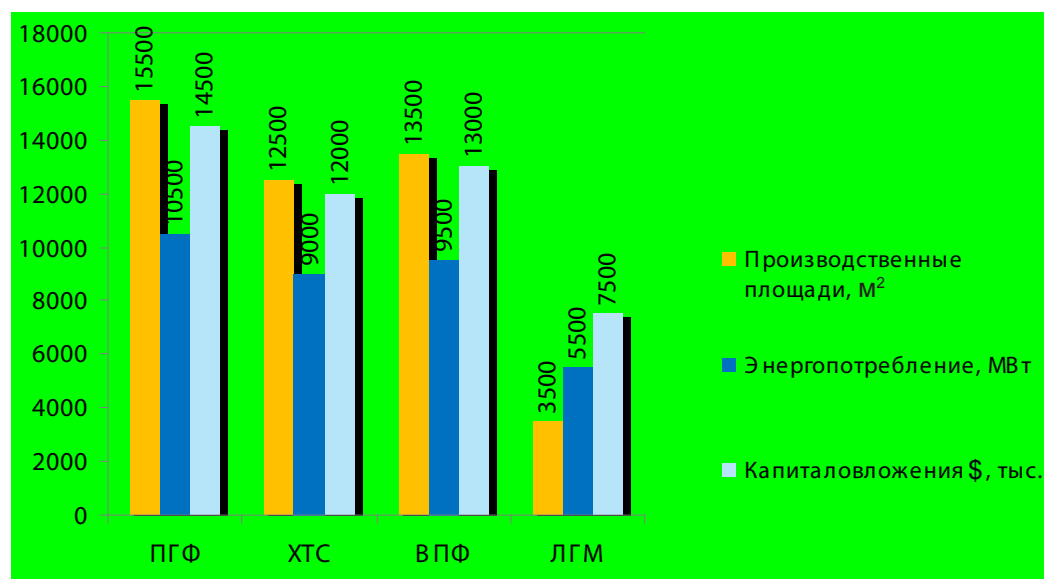


Рис. 3. Экономические показатели литейного цеха производительностью 5 тыс. т годных отливок в год: ПГФ – технология литья в песчано-глинистую форму; ХТС – технология литья по холодно-твердеющим смесям; ВПФ – вакуум-пленочный метод формовки; ЛГМ – технология литья по газифицируемым моделям

складские площади исходных формовочных материалов; в 2 раза – расход электроэнергии;

– капитальные затраты при строительстве цеха ЛГМ сокращаются в 1,5-2,5 раза.

При окончательном расчете экономической эффективности применения ЛГМ взамен традиционных способов литья необходимо учитывать сокращение затрат на приобретение и эксплуатацию оборудования, уменьшение расхода энергоносителей, технологических отходов производства, снижения затрат на вентиляцию, отопление и охрану окружающей среды.

Преимущества и недостатки технологий для изготовления крупного вагонного литья представлены в табл. 2 (усл. ед.).

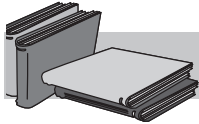
Таким образом, литье по газифицируемым моделям на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных экономически выгодных техно-

цессов изготовления отливок транспортной тележки грузовых вагонов взамен известных классических технологий.

Таблица 2

Сравнительные показатели технологий изготовления крупного вагонного литья

Наименование показателя	ПГФ	ХТС	ВПФ	ЛГМ
Технологические показатели				
Смесеприготовление	100	100	10	0
Стержнеприготовление	100	100	100	0
Формуемость	70	80	100	100
Газопроницаемость	60	50	100	100
Выбиваемость	60	50	90	100
Пригар	100	90	50	50
Эксплуатационные показатели				
Механизация и автоматизация	70	80	90	90
Металлоемкость средств механизации	100	100	90	50
Энергоемкость технологии	100	80	90	60
Занимаемая площадь оборудования	100	80	90	45
Экономические показатели				
Капиталовложения	100	80	90	60



ЛИТЕРАТУРА

1. Рубцов А. Литые проблемы // Гудок. – 2008. – № 2. – С. 5.
2. Технологическая инструкция ТИ ЦДРВ-32-002-2008.
3. Буданов Е. Н. Выбор технологии изготовления крупных стальных отливок для железнодорожного вагонного парка // Литейн. пр-во. – 2004. – № 10. – С. 10-14.
4. Буданов Е. Н. Выбор технологии изготовления стальных отливок для железнодорожного вагонного парка // Там же. – 2004. – № 8. – С. 18-24.
5. Афнаскин А. В., Верещагин Е. Н. Опыт применения вакуум-пленочной формовки на заводе точных заготовок ОАО «Курганмашзавод» // Там же. – 2004. – № 8. – С. 15-17.
6. Шинский О. И. Газогидродинамика и технологии литья железоуглеродистых и цветных сплавов по газифицируемым моделям: Дис ... д-ра техн. наук. – Киев, 1997. – 490 с.
7. ОСТ32.183.2001 Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520. Детали литые. Рама боковая и балка наддресорная. ТУ.
8. Иванов В. В., Евстегнеев А. И. Брак отливок, изготавливаемых в вакуум-пленочных формах, и меры по его предупреждению // Литейн. пр-во. – 2005. – № 5. – С. 20-22.
9. Примак И. Н., Щеглов В. М. Современные проблемы производства крупных стальных отливок // Процессы литья. – 2008. – № 3. – С. 64-67.
10. Пат. № 42568 Україна, МПК В22В18/00. Спосіб одержання виливків за моделями, що газифікуються / І. О. Шинський, О. Й. Шинський, П. Н. Каричковський, В. А. Болюх. – Опубл. 07.10.2009, Бюл. № 13.
11. Пат. № 45168 Україна, МПК В21Н 1/00. Спосіб одержання коліс залізничного транспорту / І. О. Шинський, О. Й. Шинський, П. Н. Каричковський, В. А. Болюх. – Опубл. 10.26.2009, Бюл. № 20.

Анотація

Болюх В. А., Шинський І. О.

Технологічні особливості отримання виливків транспортного візка вантажних вагонів

Розглянуто дефіцит вагонного лиття, а також проблеми отримання якісних сталевих виливків транспортного візка вантажних вагонів. Економічними показниками доведено ефективність використання технології лиття за моделями, що газифікуються при виробництві точних виливків залізничної групи.

Ключові слова

рама бокова; балка наддресорна; лиття за моделями, що газифікуються

Summary

Boluh V., Shynsky I.

Technological features of castings productions of freight car bogie

The deficit of the freight car casting, and also problems reception of the high-quality steel castings of freight car bogie, is considered in the article. The economic efficiency of the use of technology lost foam process for railroad group of cast parts have been approved.

Keywords

side frame, bolster, lost foam process

Поступила 04.12.09