

УДК 621.74.02, 621.74.041

В. С. Дорошенко, д-р техн. наук, ст. науч. сотр.,
e-mail: doro55v@gmail.com

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины (Киев, Украина)

РОТОРНО-КОНВЕЙЕРНЫЕ ЛИНИИ, РАЗРАБОТАННЫЕ ФТИМС НАН УКРАИНЫ, И КОНЦЕПЦИИ СКОРОСТНОЙ ЗАЛИВКИ ФОРМ

Описанные конструкции роторно-конвейерных линий (РКЛ) служат примерами реализации инновационных возможностей высокопроизводительных процессов литья, в том числе способом литья по газифицируемым моделям (ЛГМ). Показаны примеры роторных устройств, созданных во ФТИМС НАН Украины. Рассмотрены концепции скоростной заливки форм при движении конвейера с использованием промежуточного ковша, ротора, несущего смонтированные встык дозирующие воронки, а также устройства подачи газа на металл в промковше под вакуумом или с повышенным давлением для регулирования расхода металла. Рассмотрены конструкция шиберного затвора для регулирования расхода металла на РКЛ, а также дальнейшие планы по созданию нового класса скоростных литейных процессов. Реализация экстремально скоростных технологий получения отливок требует минимизации времени затвердевания отливок и получения форм, которые одновременно должны быть равнозначными по продолжительности, что можно достичь использованием при ЛГМ литейных моделей в виде пенополистирольного моноблока с камерой давления на жидкий металл, и таким давлением интенсифицировать тепломассообмен на границе «металл-форма». Прямолинейные перемещения инструмента (оснастки) упрощают операции на РКЛ, включая заполнение формы металлом за счет перемещения поршня в камере давления на порцию металла по соответствующей программе с заданной скоростью движения металла в форме независимо от сечения заполняемых стенок отливки. А формовку ускорит уплотнение песка в форме с размещением вибровозбудителей на движущихся литейных контейнерах с навешиванием их на форму на время ее вибрации и последующим удалением с нее. Такие РКЛ открывают возможность восстановления и устойчивого развития отечественного машиностроения для производства продукции с высокой добавленной стоимостью.

Ключевые слова: литье, роторно-конвейерные линии, модуль, литейный конвейер, отливки, литье по газифицируемым моделям, ФТИМС НАН Украины.

В цикле исследований под руководством проф. Шинского О. И. по теме «Научные и технологические основы создания высокопроизводительных литейных процессов получения литых конструкций из железоуглеродистых и цветных сплавов и разработка концепции литейных роторно-конвейерных комплексов» выполнили обзор созданных ранее ряда разработок ФТИМС НАН Украины в области конструирования роторно-конвейерных установок, а также рассмотрели концепции скоростной заливки форм на роторно-конвейерных линиях (РКЛ).

Образцы роторных установок и РКЛ, созданных во ФТИМС НАН Украины [1], показали высокие технико-экономические данные: существенное повышение производительности, сокращение стоимости оборудования по сравнению с традиционными автоматическими формовочными линиями (АФЛ), значительный рост соотношения суммарного выпуска продукции за единицу времени к суммарным затратам за то же время. Автоматическая РКЛ мод. 37012 (рис. 1) предназначена для производства отливок из чугуна, в том числе модифицированного, в разовых вакуумируемых блок-формах, которые могут быть изготовлены по выплавляемым моделям или из песчано-жидкостекольных смесей по постоянным моделям.

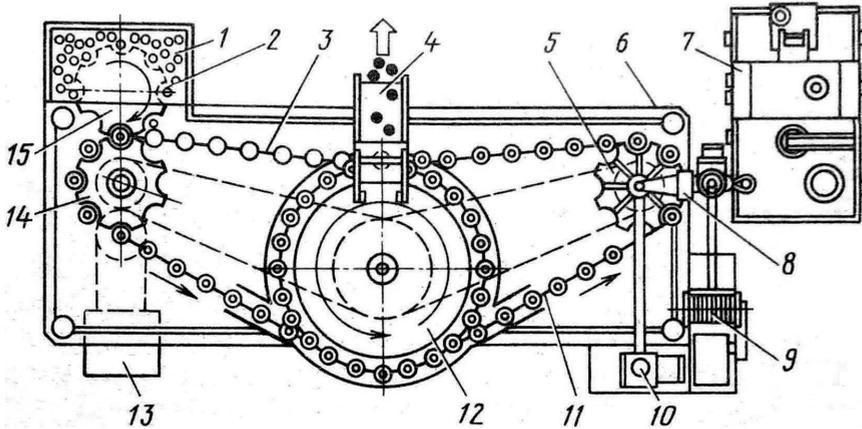


Рис. 1. Схема РКЛ мод. 37012 [1]

Линия 6 комплектуется заливочной МДН-установкой 7 для чугуна и реакционным ковшем, в котором чугун модифицируют порошковой проволокой, подаваемой устройством 9. РКЛ состоит из таких кинематически связанных составных частей: накопителя 1 блок-форм 2, ротора 15 постановки блок-форм в контейнер первой транспортной цепи 3, ротора 14 фиксации блок-форм в контейнере, ротора 12 нагрева блок-форм; второй транспортной цепи 11 подачи нагретых блок-форм на ротор 5 с вакуумированием от вакуумной системы 10. Заливку блок-форм выполняют разливочным барабаном 8. Залитые формы удаляют устройством 4. Технологические роторы (ТР) вращаются от одного электромеханического привода 13, а инструменты на роторах перемещаются с помощью копиров. Производительность линии 1000 отливок/ч размером $\leq 100 \times 100 \times 70$ мм, массой ≤ 8 кг.

Разработана и прошла этап эксплуатации в производственных условиях установка мод. МЛП для производства точных отливок из легкоплавких сплавов [1]. Установка снабжена ТР с формообразующими полостями, расположенными по окружности, и металлическими стержнями, перемещаемыми в пазах с помощью копиров. Электромеханический привод вращает ТР и инструментальный блок устройства удаления отливок. Над верхней плоскостью ТР расположен обогреваемый миксер, имеющий стопорное устройство с теплоаккумулятором, рабочая часть которого погружена в расплав. Зазор между нижней плоскостью разливочного устройства миксера и верхней плоскостью ТР устанавливается перемещением теплоаккумулятора. Производительность установки 3600 отливок/ч размером $130 \times 150 \times 100$ мм, установленная мощность ≤ 3 кВт.

Прошла заводские испытания роторная литейная машина мод. 31055 [1] для получения товарного магния. Машина (рис. 2) состоит из непрерывно вращающегося ротора 1, несущего кольцевой водоохлаждаемый кристаллизатор 2, предназначенный для формирования струи жидкого магния в «бесконечный» слиток 4, и тянущей клетки 5 для правки слитка в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также подачи в гидравлическое устройство 6 для разделения на мерные отрезки.

Подрыв и удаление слитка из кристаллизатора выполняется с помощью специ-

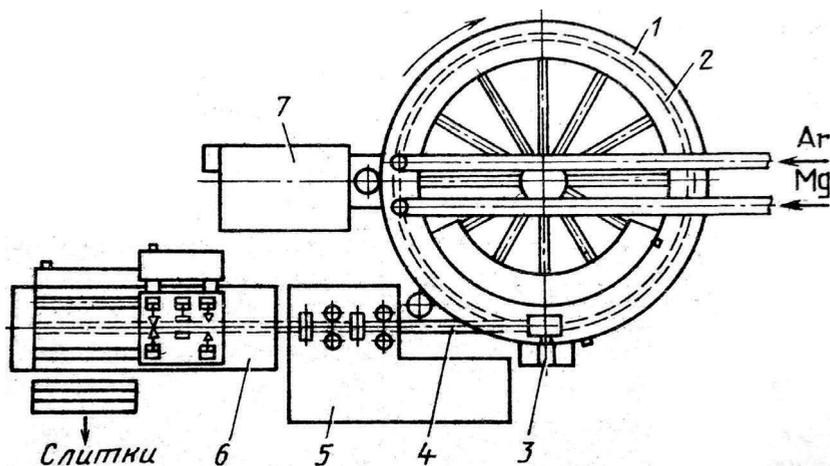


Рис. 2. Схема роторной машины мод. 31055

ального ножа 3, а вращение ротора и роликов тянущей клетки – от привода 7 постоянного тока. Изоляция магния от паров воды и окружающей среды достигается за счет инертной среды и наличия песчаного затвора между кожухом и крышкой ротора. Машина снабжена средствами контроля и регулирования технологического процесса, обеспечивающими безопасную работу. Производительность машины до 4000 кг слитков магния /ч длиной 1120 или 820 мм, сечением 80×80 мм. В рассмотренных конструкциях роторных установок использованы решения, защищенные патентами.

Принцип построения РКЛ для литья в песчаные формы, согласно концепции проф. Шинского О. И., заключается в комплектации таких линий высокопроизводительными модулями роторного типа, на которых выполняются циклы операций примерно одинаковой длительности, что позволяет скомплектовать роторы примерно одинакового размера в непрерывную транспортно-технологическую цепь. Особенно пригодна для этого технология литья по газифицируемым моделям (ЛГМ) в вакуумируемые песчаные формы.

Такой тип форм при ЛГМ позволяет сочетать следующие основные преимущества: возможность оборота и регенерации сухого песка, в частности, в пневмопотоке; короткую длительность формовки с виброуплотнением песка; возможность использования вакуума песчаных форм для введения газовых или жидкостных хладагентов в песчаную форму для ускорения охлаждения отливки, или с той же целью несложную перегрузку горячих отливок с песком в наклонный желоб с регулируемым охлаждением, или с линии вакуумируемых форм на линию коробчатых контейнеров; простоту и низкую трудоемкость выбивки или извлечения отливки из формы, в том числе в горячем состоянии (вскоре после затвердевания), что несвойственно для песчаных форм со связующим.

Перечисленные возможности позволяют разделить, прежде всего, традиционно длинную для многих АФЛ формовочно-заливочно-охладительную часть конвейера путем перевода литейных форм на роторные карусели или даже отдельные сравнительно несложные РКЛ, как подсистемы целостных роторных комплексов производства отливок. Среди последних разработок – концепция РКЛ с выполнением на ней быстрого извлечения (выбивки) отливки из формы и проведением из горячего (аустенитного для железоуглеродистых сплавов) состояния термообработки (ТО) отливки для экономии тепловой энергии, продолжительности остывания отливки в форме и соответствующей ей длины конвейерного пути [2]. При этом процессы литья и ТО взаимодополняются и вместе составляют ЛТО-процесс.

Важной предпосылкой перевода литья на РКЛ является разработка методов быстрой разливки металла в формы на непрерывно движущихся роторах. При этом

Новые методы и прогрессивные технологии литья

необходимо соблюсти требуемую скорость заливки и питания металлом отливков, что, в частности, при ЛГМ обусловлено скоростью газификации пенополистирола и поддержанием баланса газового давления в форме. Рассмотрим ряд известных методов интенсивной разливки металла и возможность их модификаций для РКЛ.

На РКЛ (рис. 1) установлен разливочный барабан 8, примеры конструкций таких барабанов показаны на рис. 3 в виде коллажа из трех фото из открытых источников Интернета. Такие разливочные устройства приемлемы для литья мелких форм или разливки цветных металлов на конвейере, состоящем из изложниц для литья чушек. Барабан с горизонтальной осью вращения (рис. 3) и круглыми или щелевыми отверстиями по ободу синхронно вращается с движущимся горизонтальным или наклонным конвейером так, что подаваемый по желобу внутрь барабана расплав проливается сквозь эти отверстия порциями, как раз заполняющими движущие вытряхные изложницы или мелкие формы. Таким барабаном трудно залить формы с габаритами в плане не менее 0,5 м.

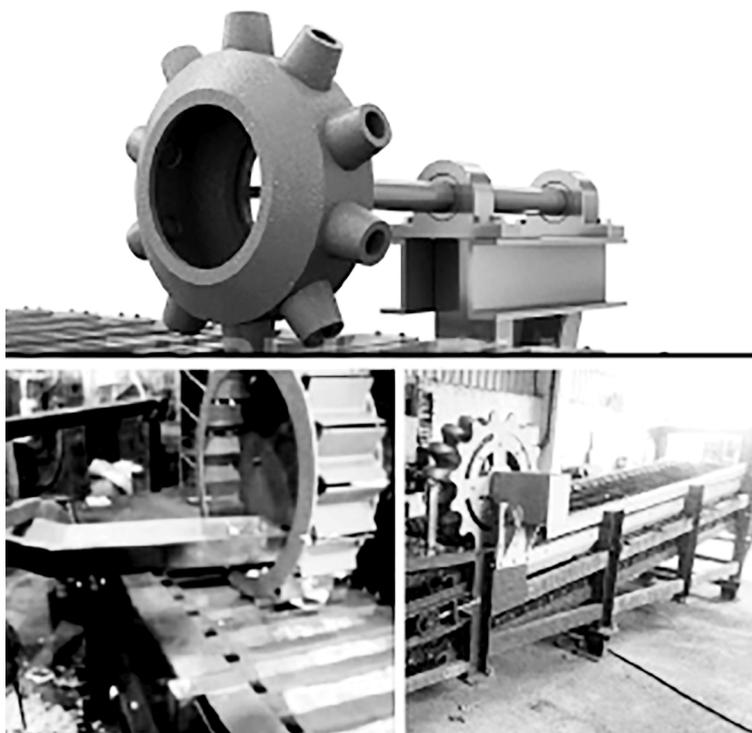


Рис. 3. Примеры конструкций заливочных барабанов на конвейерах для литья чушек из цветных сплавов

Для высокопроизводительных РКЛ рассмотрим концепцию одновременного заполнения несколько форм сразу с производительностью 0,5–1,5 тыс. форм в час аналогично отработанной на металлургических заводах системе технологических переливов металла, которая обеспечивает дозирование его в течение всего цикла работы машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Общая схема движения металла на участке «разливочный ковш» – «литейные формы» представлена (рис. 4) на основе такой схемы для МНЛЗ, описанной в монографии авторов во главе с проф. Смирновым А. Н. [3]. Оборудование на схеме (рис. 4) условно показано в разрезе при рассечении по цилиндрической поверхности (по осям разливочных отверстий промковша), развернутой затем в плоскость.

Важнейшим функциональным и технологическим элементом этой схемы является промежуточный ковш (промковш) 5, который в значительной степени определяет устойчивость и стабильность процесса разливки в целом. Промковш предназначен

Новые методы и прогрессивные технологии литья

для приема из разливочного ковша 2 жидкого металла 1, сохранения его с минимальными тепловыми потерями и распределения его по отдельным литейным формам 10 со сравнительно одинаковым металлостатическим давлением в ходе разливки. Кроме того, промковш выполняет функции усреднения металла по химическому составу, температуре, позволяет воздействовать на металл подаваемыми в полость промковша газами над уровнем металла, что способствует повышению качества заготовки 11. Подача металла из разливочного ковша через защитную трубу 4 в промковш 5 может регулироваться шиберным затвором 3. Разливочно-дозировочные отверстия промковша могут иметь стопор-моноблок 6, стакан-дозатор 7 и погружной или защитный стакан 8, которые на рис. 4 показаны в качестве резервных или для создания специальных условий заливки с защитой струи, в частности, сплавов, легированных магнием, цинком и другими легко окисляемыми элементами или оказываемыми вредное воздействие на воздух в помещении цеха.

Разливка металла на РКЛ предполагает установку неподвижного промковша 2 с разливочными отверстиями с осями (в цилиндрической поверхности разреза, развернутой затем в плоскость на рис. 4) над заливочным непрерывно вращающимся ротором (не показан для упрощения схемы) с установленными на нем литейными песчаными формами 10. Соосно с отверстиями стояков (коллекторов) форм 10 располагаются отверстия дозирующих воронок 9, смонтированных встык одна к другой в виде кольцевого ротора (между промковшом и формами 10), движущегося (по стрелке, рис. 4) вместе с ротором, несущим формы 10. Формы 10 вмещают при ЛГМ разовые модели, которые замещаются металлом, образуя отливки 11. Кроме того, промковш предлагается оснастить устройством 12 для подачи газа под регулируемым давлением (от вакуумирования до давления выше атмосферного) в паре с работой шиберного затвора 3 для отсечения влияния этого давления на металл в разливочном ковше 2.

Конструкция промковша должна учитывать следующие основные факторы [3] с учетом эксплуатации на РКЛ: число, расположение размер проходного сечения разливочных отверстий; число последовательно разливаемых плавок; оснащен-

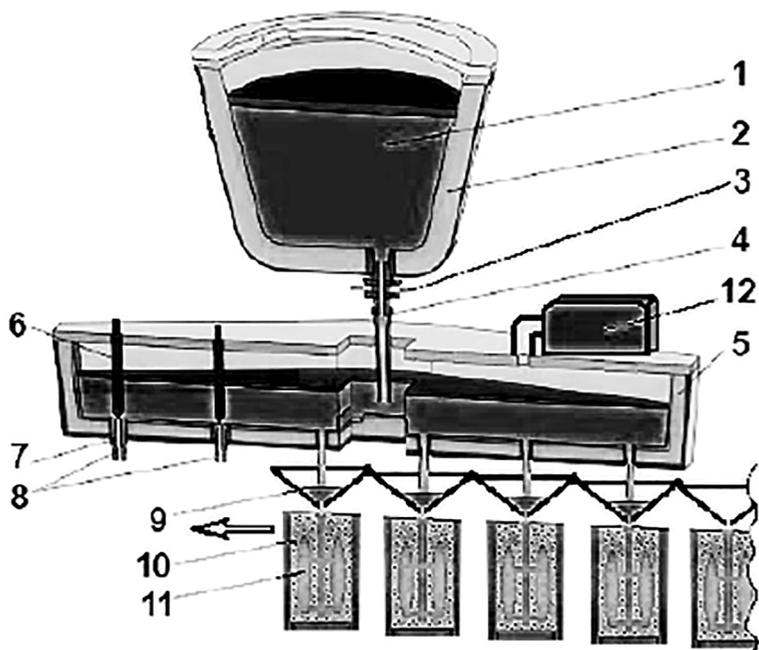


Рис. 4. Схема скоростной заливки форм по методу использования промковша для МНЛЗ

ность специальными устройствами; сечение стоячков (коллекторов) заливаемых форм; характер конвективных потоков металла, способствующих отделению неметаллических включений; достаточную вместимость, позволяющую осуществлять замену разливочных ковшей во время серийной разливки; способ начала разливки и метод удаления шлака и остатков металла после окончания разливки; способ регулирования процесса истечения металла из промковша; возможность финишной рафинирующей обработки металла в промковше посредством его продувки нейтральным газом или вакуумированием; возможность корректирующей доводки химического состава металла, например, посредством ввода порошковой проволоки специального состава.

Регулирование расхода металла через разливочные отверстия промковша 5 осуществляют с помощью выбора величины площади проходного сечения этих отверстий, температуры металла и его уровня (при регулировке шиберным затвором 3) в промковше, давлением газа, подаваемым или откачиваемым (при закрытом затворе 3) посредством устройства 12.

При непрерывном быстром вращении связанных роторов с формами 10 и воронками 9 возможны два способа заливки форм 10, например, изготовленных по ЛГМ-процессу, в частности, расплавом алюминиевого сплава. В первом случае: в каждую из четырех воронок 9 попадает металл из четырех разливочных отверстий промковша, наливается в воронку ровно столько (порция), сколько требуется для заливки формы 10, и сливается через отверстие дозирующей воронки 9 в форму 10, в общем случае, даже после выхода форм из зоны заливки. Во втором случае: в каждую из воронок 9 заливается металл (порция для заливки формы) из одного разливочного отверстия промковша, пока верхний створ этой воронки движется под струей из этого отверстия, затем подача металла прекращается, пока вращением ротора (через четыре воронки) новые пустые четыре воронки не оказываются под четырьмя разливочными отверстиями. А металл в обоих случаях течет из воронок 9 в формы 10 согласно технологии ЛГМ, газифицируя отливку с расчетной заданной скоростью.

Таким образом, в первом способе, доливанием металла из четырех воронок формируется порция, тонкая заостренная перегородка между воронками не мешает этому. Во втором способе, создавая разрежение устройством 12 и закрывая затвор 3 (по методу литья вакуумным всасыванием), каждый раз через четыре формы останавливают поток струи, пока каждые четыре пустые воронки не зайдут под заливку, длящуюся во время прохождения ротором верхнего створа воронки.

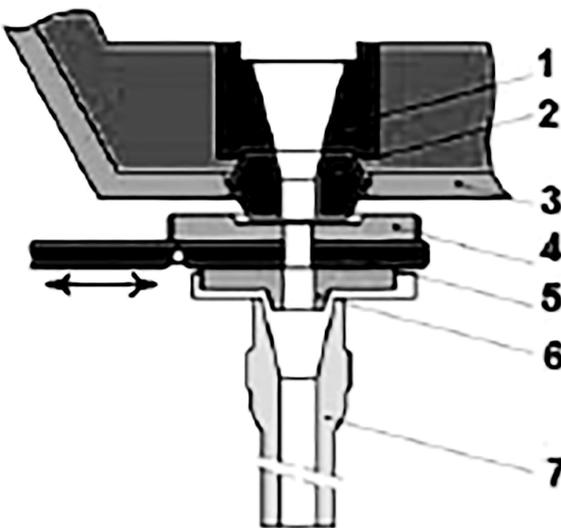


Рис. 5. Схема подачи металла из промковша через трехплитный шиберный затвор [4]

О широком распространении на ряде металлургических заводов мира трехплитного шиберного затвора (рис. 5), установленного в днище промежуточного ковша, и о его конструкции описано в работах [4, 5]. Металл проходит через гнездовой блок 1, стакан-дозатор 2, выходит из промковша, минуя его кожух 3. А шиберный затвор состоит из верхней неподвижной плиты 4, средней подвижной плиты 5 и нижней неподвижной плиты 6, входящей в погружной стакан 7 или защитную трубу.

Дозирование металла осуществляется за счет частичного перекрытия разливочного канала при изменении положения средней плиты 5. При этом промышленные исследо-

вания позволили установить ряд позитивных моментов применения шибберных затворов для непрерывной разливки сортовой заготовки. В частности, использование технологии разливки через трехплитный шибберный затвор обеспечивает плавность и точность регулирования протока металла, по сравнению с использованием стопора, а также обеспечивает широкие возможности для реализации комплексного автоматического управления всем процессом разливки [4].

План дальнейших работ по разработке концепций и модульных устройств для создания высокопроизводительных РКЛ предполагает достижение максимальной плотности технологического потока перемещения материалов за счет развития принципа многоструйности, как при описанной выше скоростной заливке форм, распространяя его на способы заполнения пресс-форм гранулированным пенополистиролом, литейных контейнеров песком при формовке, подачи хладагентов в формы после их заливки металлом. Такая доработка конструкций роторов по формообразованию с загрузкой-разгрузкой их модельно-, оснасточно-, песчано-, металлопотоками позволит удовлетворить основные принципы построения РКЛ, как максимальная скорость перемещения предмета (оснастки) + минимальное время формообразования изделия (литейной формы, твердеющей отливки) + максимальная плотность потока перемещения материалов и изделий (форм, отливок) + минимальная ширина потока перемещения тех же материалов и изделий.

Применительно к разработке технических решений по созданию нового класса скоростных литейных процессов получения металлопродукции на РКЛ предстоит адаптировать полученные для традиционных сравнительно медленных технологий закономерности гидродинамических процессов, кристаллизации, твердения и охлаждения отливок, в том числе с управляемой интенсификацией тепломассообмена в литейной песчаной форме, которая одновременно перемещается и заполняется жидким сплавом, в том числе под высоким регулируемым давлением. Комплексная реализация экстремально скоростных технологий получения отливок требует минимизации времени затвердевания отливок и получения форм, которые одновременно должны быть равнозначными по продолжительности, что можно достичь использованием пенополистирольного моноблока с камерой давления на жидкий металл, и таким давлением интенсифицировать тепломассообмен на границе «металл-форма». Затем скорость охлаждения отливки усиливают путем принудительного просачивания сквозь поры песка формы жидких и газообразных хладагентов либо динамического, гравитационного или аэродинамического перемещения этого песка.

Минимизации материалов, участвующих в формообразовании, способствует удаление из технологии ЛГМ противопопригарных покрытий, как компонента, требующего долгосрочных приготовления, нанесения и термической обработки. Вместо них перспективен электростатически удерживаемый слой порошковой краски или присыпки, в том числе выделяющей кислород при нагреве, что свойственно, например, оксидам железа. Использование прямолинейных горизонтально-вертикальных перемещений инструмента (оснастки) упрощает операции на РКЛ, в частности, для технологии получения литейной модели и формы, включая формозаполнение металлом за счет перемещения поршня в камере давления на порцию металла. Апробация гидродинамической модели течения жидкого сплава в вакуумированной литейной форме под высоким избыточным давлением металла обеспечит отработку заполнения металлом формы простым вертикальным перемещением инструмента по соответствующей программе с заданной скоростью движения металла в форме независимо от сечения заполняемых стенок отливки. Также формовку ускорит уплотнение песка в форме с размещением вибровозбудителей непосредственно на движущихся литейных контейнерах, причем одновременно на нескольких, с использованием вертикально замкнутого конвейера вибровозбудителей, навешиваемых на форму на время ее вибрации и удаляемых с нее.

Описанные конструкции роторно-конвейерных устройств служат примерами реализации инновационных возможностей высокопроизводительных процессов литья, в том числе по способу ЛГМ. Рассмотрены концепции скоростной заливки форм при движении конвейера с использованием промежуточного ковша по аналогии с разливкой металла на МНЛЗ, ротора, несущего смонтированные встык дозирующие воронки, а также устройства подачи газа на металл в таком ковше под вакуумом или с повышенным давлением для регулирования расхода металла. Рассмотрены конструкция шиберного затвора и его роль в процессе регулирования расхода металла на роторно-конвейерной линии, а также дальнейшие планы по созданию нового класса скоростных литейных процессов. Такие высокотехнологичные заготовительные конвейерные комплексы открывают возможность восстановления и устойчивого развития отечественного машиностроения, производящего продукцию с высокой добавленной стоимостью. Развитие литейного производства с известной в мире отечественной научно-инженерной школой – это шаг к снижению зависимости национальной промышленности от импорта знаний, технологий и товаров в процессе реализации собственного научно-технологического развития, которое позволит нам стать равноправным участником глобальных инновационных процессов.

Список литературы

1. Лозенко В. И. Автоматические роторные установки для литейного производства // Литейное производство. – 1992. – № 9. – С. 31–32.
2. Дорошенко В. С. Концепция литейного роторно-конвейерного комплекса с возможностью регулируемого охлаждения отливок, включая их термообработку // Литейное производство. – 2019. – № 8. – С. 15–22.
3. Metallургические мини-заводы: Монография / Смирнов А. Н., Сафонов В. М., Дорохова Л. В., Цупрун А. Ю. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 469 с.
4. Смирнов А. Н. и др. Непрерывная разливка сортовой заготовки: Монография. – Донецк: Цифровая типография, 2012. – 417 с.
5. Опыт разработки шиберных устройств для технологических переливов стали / С. П. Еронько, А. Ю. Цупрун, С. А. Бедарев и др. // Черная металлургия: бюл. науч.-техн. и эконом. информ. – ОАО Черметинформация, 2008. – № 8. – С. 28–36.

Поступила 20.08.2019

References

1. Lozenko, V. I. (1992) Automatic rotary plants for foundry. Litejnoe proizvodstvo, no. 9, pp. 31–32 [in Russian].
2. Doroshenko, V. S. (2019) The concept of a casting rotor-conveyor complex with the possibility of controlled cooling of castings, including their heat treatment. Litejnoe proizvodstvo, no. 8, pp. 15–22 [in Russian].
3. Smirnov, A. N., Safonov, V. M., Dorohova, L. V., Cuprun, A. Yu. et al. (2005) Metallurgical mini-factories: Monograph. Donetsk: Nord-Press, 469 p. [in Russian].
4. Smirnov, A. N. et al. (2012) Continuous Casting of High-Quality Billets: Monograph. Donetsk: Cifrovaya tipografiya, 417 p. [in Russian].
5. Eronko, S. P., Cuprun A. Yu., Bedarev, S. A. et al. (2008) Experience in the development of slide gate devices for technological overflow of steel. Chernaya metallurgiya: byul. nauch.- tehn. i ekonom. inform. ОАО Chermetininformaciya, no. 8, pp. 28–36 [in Russian].

Received 20.08.2019

В. С. Дорошенко, д-р техн. наук, ст. наук. співр., e-mail: doro55v@gmail.com
Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України (Київ, Україна)

РОТОРНО-КОНВЕЄРНІ ЛІНІЇ, РОЗРОБЛЕНІ ФТІМС НАН УКРАЇНИ, І КОНЦЕПЦІЇ ШВИДКІСНОГО ЗАЛИВАННЯ ФОРМ

Описані конструкції роторно-конвеєрних ліній (РКЛ) служать прикладами реалізації інноваційних можливостей високопродуктивних процесів лиття, в тому числі методом лиття за моделями, що газифікуються (ЛГМ). Показано приклади роторних пристроїв, створених у ФТІМС НАН України. Розглянуто концепції швидкісної заливки форм при русі конвеєра з використанням проміжного ковша, ротора, що несе змонтовані у стик дозуючі воронки, а також пристрою подачі газу на метал в промковші під вакуумом або з підвищеним тиском для регулювання подачі металу. Розглянуто конструкцію шибєрного затвору для регулювання витрат металу на РКЛ, а також подальші плани по створенню нового класу швидкісних ливарних процесів. Реалізація екстремально швидкісних технологій отримання виливків вимагає мінімізації часу затвердіння виливків і отримання форм, які одночасно повинні бути рівнозначними за тривалістю, що можна досягти використанням при ЛГМ ливарних моделей у вигляді пінополістирольного моноблоку з камерою тиску на рідкий метал, і таким тиском інтенсифікувати тепломасообмін на границі «метал-форма». Прямолинійні переміщення інструменту (оснащення) спрощують операції на РКЛ, включаючи заповнення форми металом за рахунок переміщення поршня в камері тиску на порцію металу за відповідною програмою із заданою швидкістю руху металу в формі незалежно від перетину заповнюваних стінок виливка. А формовку прискорить ущільнення піску в формі з розміщенням віброзбудників на рухомих ливарних контейнерах з навішуванням їх на форму на час її вібрації і подальшим видаленням з неї. Такі РКЛ відкривають можливість відновлення та сталого розвитку вітчизняного машинобудування для виробництва продукції з високою доданою вартістю.

Ключові слова: лиття, роторно-конвеєрні лінії, модуль, ливарний конвеєр, виливки, лиття за моделями, що газифікуються, ФТІМС НАН України.

V. S. Doroshenko, Doctor of Engineering Sciences, Senior Researcher,
e-mail: doro55v@gmail.com

Physico-Technological Institute of Metals and Alloys of the NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

ROTOR-CONVEYOR LINES DEVELOPED BY PTIMA NAS OF UKRAINE, AND THE CONCEPT OF HIGH-SPEED CASTING OF MOLDS

The described constructions of rotor-conveyor lines (RCL) serve as examples of the implementation of innovative capabilities of high-performance casting processes, including the Lost Foam Casting process (LFC). Shown are examples of rotary devices created at PTIMA NAS of Ukraine. The concepts of high-speed casting of molds when moving a conveyor using an intermediate bucket, a rotor carrying butt mounted metering funnels, and also devices for supplying gas to the metal in the bucket under vacuum or with increased pressure to control the flow of metal are considered. The design of a slide gate for regulating the flow rate of metal on the RCL, as well as further plans for creating a new class of high-speed foundry processes, are considered. The implementation of extremely high-speed technologies for producing castings requires minimizing the solidification time of castings and obtaining molds that must be equally long in duration, which can be achieved by using casting patterns in the form of polystyrene foam monoblock with a pressure chamber on liquid metal, and with this pressure to intensify heat and mass transfer at the boundary «metal-mold». The rectilinear movement of the tool (tooling) simplifies operations on the LFC, including filling the mold with metal by moving the piston in the pressure chamber onto a portion of the metal according to the appropriate program with a given speed of movement of the metal in the mold regardless of the cross section of the casting walls being filled. Molding will be accelerated by the compaction of sand in the mold for the placement of vibration exciters on moving foundry containers with hanging them on the mold for the duration of its vibration and subsequent removal from it. Such procurement of RCLs opens up the possibility of restoration and sustainable development of domestic engineering for the production of products with high added value.

Keywords: casting, rotor-conveyor lines, module, casting conveyor, castings, lost foam casting process, LFC, PTIMA NAS of Ukraine.