



УДК 674.21

Поступила 15.09.2014

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЛИТЕЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ И ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТЛИВОК

QUALITY MANAGEMENT OF MOLD CORES AND INTERNAL SURFACES OF CASTINGS

*И.Б. ОДАРЧЕНКО, И.Н. ПРУСЕНКО,**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, г. Гомель, Беларусь**I. ODARCHENKO, I. PRUSENKO, Gomel State Technical University named after P. O. Sukhoj, Gomel, Belarus*

Проанализированы возможности управления качеством внутренних поверхностей отливок. Показано, что параметры стержневой оснастки и факторы внешнего воздействия могут оказывать существенное дополнительное влияние на качество внутренней поверхности отливок.

The possibilities of quality management of castings internal surfaces are analyzed. It is shown that the parameters of mould core tooling and external action factors can have essential additional influence on the quality of castings internal surfaces.

Ключевые слова. *Качество отливок, дефекты внутренних поверхностей, литейные стержни, критерии качества, параметры технологического процесса изготовления стержней.*

Keywords. *Quality of castings, internal surface defects, mold cores, quality criteria, parameters of core manufacture technological process.*

В соответствии с ГОСТ 4.439-86 качество отливок в целом определяется пятью группами показателей. Это классификационные показатели (марка сплава; класс точности; группа сложности и др.), показатели назначения (микроструктура, ударная вязкость и др.), показатели использования металла и технологичности (припуски на механическую обработку, допуски размеров отливки и др.), показатели качества поверхности (шероховатость поверхности) и экономические показатели, характеризующие экономический эффект. Однако общая структуризация показателей качества в этом стандарте не предусматривает дифференциации критериев качества внутренних и наружных поверхностей отливок, что во многом затрудняет решение задач, связанных с идентификацией критериев и управлением качеством отливок. По нашему мнению, качество внутренних поверхностей отливок требует специального рассмотрения, так как условия их формирования во многом отличаются от условий формирования наружных поверхностей отливки.

При изучении возможностей управления процессами формирования качества внутренних поверхностей отливок был использован подход, основанный на классификации и анализе критериев качества и требований, предъявляемых к ним. В этом отношении литературные источники не дают полной, системной оценки критериев качества внутренних поверхностей отливок. Однако анализ и обобщение сведений ГОСТ 19200-80 и [1, 2] позволяют классифицировать данные требования, разделяя их на две группы (рис. 1) критериев, характеризующих точность и шероховатость внутренних поверхностей, и критериев дефектности, появление которых способно исказить точность и нарушать целостность внутренних поверхностей, негативно влияя на их шероховатость и эксплуатационные свойства.

Изделие, имеющее хотя бы один дефект, согласно ГОСТ 15467-79, называют дефектным, т. е. как минимум один из показателей качества отливки превысил предельно допустимое значение. Сложнодоступность мест проявления дефектов на внутренних поверхностях отливок сопряжена со сложностью, а зачастую невозможностью их устранения и ведет к резкому увеличению трудоемкости изготовления отливки или неисправимому браку.

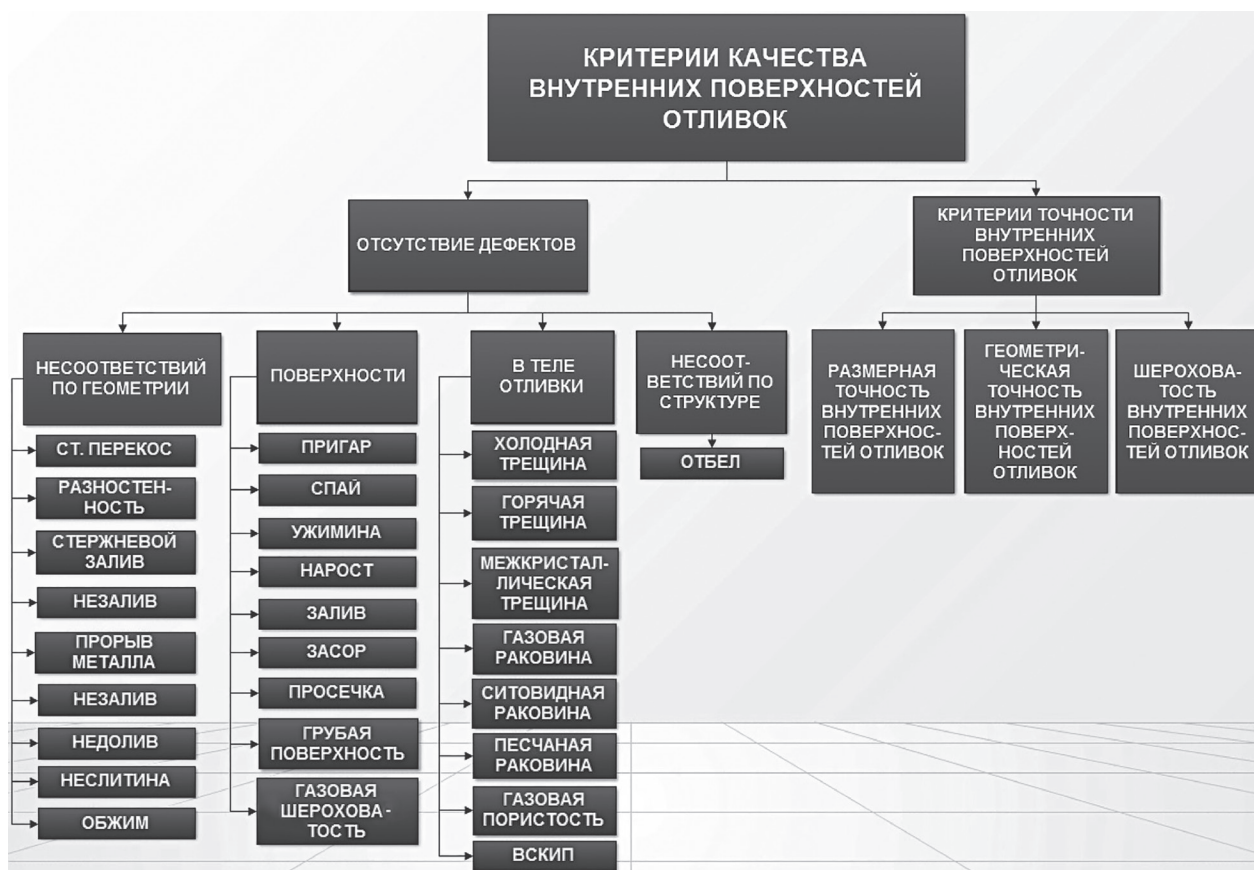


Рис. 1. Критерии качества внутренних поверхностей отливок

В свою очередь, дефекты внутренних поверхностей отливок следует разделять на четыре группы: дефекты несоответствия по геометрии, условно способные искажать размерную и геометрическую точность внутренних поверхностей отливок; дефекты поверхности, нарушающие целостность и рельеф поверхностей; дефекты в теле отливки, проявляющиеся на ее внутренних поверхностях; дефекты структуры поверхностного слоя металла внутренних поверхностей. Следует отметить, что последние две группы в большей степени относятся к дефектам тела отливки, но вероятность их образования во многих случаях связана с процессами формирования внутренних поверхностей и по этой причине их не следует исключать из рассмотрения.

Вероятность образования дефектов внутренних поверхностей зависит от технологических факторов производства, определяющих условия формирования этих поверхностей. В этом отношении анализ причин и теории образования дефектов, расхождения значений точностей внутренних поверхностей отливок позволяют выделить две взаимодействующие системы: «сплав» и «стержень», управляя параметрами которых можно достичь требуемого уровня качества внутренних поверхностей отливок. Систему «сплав» формирует комплекс таких факторов, как литейные, гидравлические, теплофизические и другие эксплуатационные свойства сплавов, условия и параметры процесса заливки, условия и параметры кристаллизации и охлаждения отливок. Система «стержень» характеризуется факторами технологии изготовления стержней, свойств стержневых смесей и формовочных материалов, качества стержневой оснастки, качества сборки и комплектации литейных форм.

При рассмотрении возможностей управления качеством поверхности отливок в системе «стержень» следует выделить два взаимосвязанных принципа регулирования: 1) посредством управления процессами приготовления стержневой смеси; 2) посредством управления процессами формообразования литейных стержней, совместно определяющих эксплуатационные свойства литейного стержня как изделия. Кроме того, на качество стержней будут оказывать влияние характеристики стержневой оснастки, влияющие на характер уплотнения стержня, и внешние факторы (температура, влажность), влияющие на эксплуатационные свойства стержня и условия заливки и кристаллизации (рис. 2).

Управление качеством стержневой смеси (физико-механическими и эксплуатационными свойствами) заключается в управлении свойствами исходных формовочных материалов путем подбора и опти-

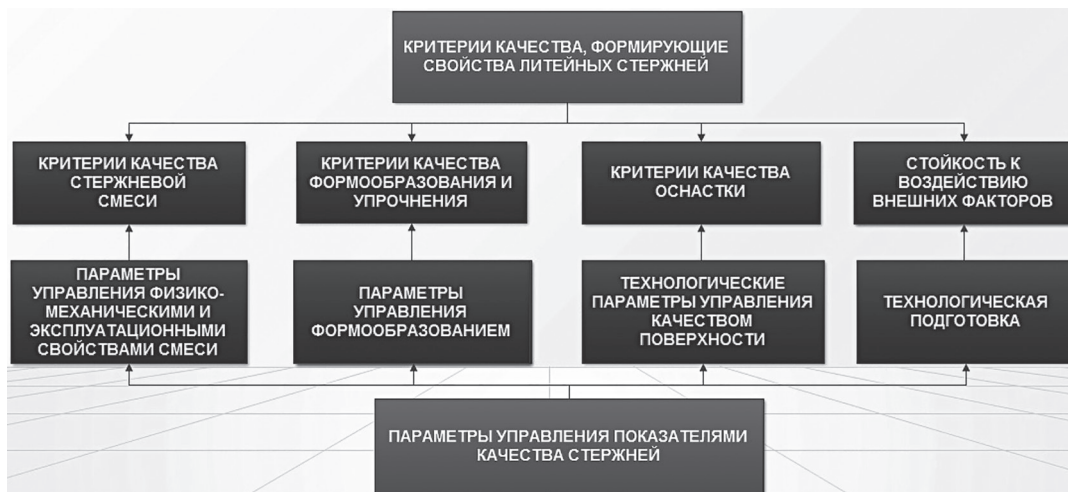


Рис. 2. Факторы системы «стержень», формирующие эксплуатационные свойства и качество внутренних поверхностей отливок

мизации, составом стержневой смеси, режимами и условиями смешивания компонентов, факторами внешнего воздействия. Это позволяет регулировать физико-механические и эксплуатационные свойства стержневой смеси, такие, как прочность, газопроницаемость, газотворность, термостойкость, выбиваемость, регенерируемость.

Совмещение представленных параметров литейных стержней и факторов, формирующих их качество, дало возможность предложить следующую классификационную систему параметров регулирования эксплуатационных свойств стержневой смеси (рис. 3).

Определяющими факторами регулирования качества стержневой смеси являются группы параметров управления свойствами формовочных материалов (характеристика огнеупорной основы, связующих компонентов), рецептурой смеси, условиями и режимами смешивания компонентов смеси. При этом следует учитывать влияние факторов внешнего воздействия (температура окружающей среды, влажность).

Процессы формообразования также играют существенную роль в формировании эксплуатационных свойств литейных стержней. Критериями качества упрочнения и формообразования (рис. 4) литейного

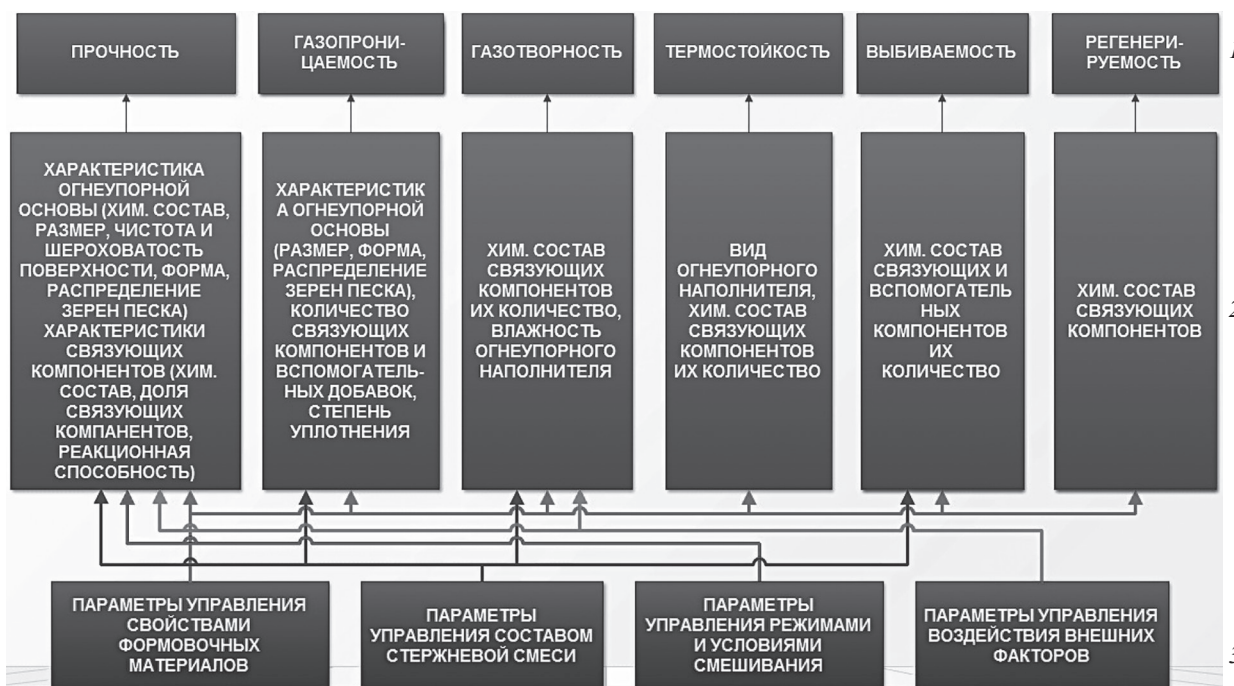


Рис. 3. Параметры регуляции эксплуатационными свойствами стержневой смеси: 1 – критерии качества стержневой смеси; 2 – параметры управления свойствами стержневой смеси; 3 – группы параметров управления свойствами стержневой смеси

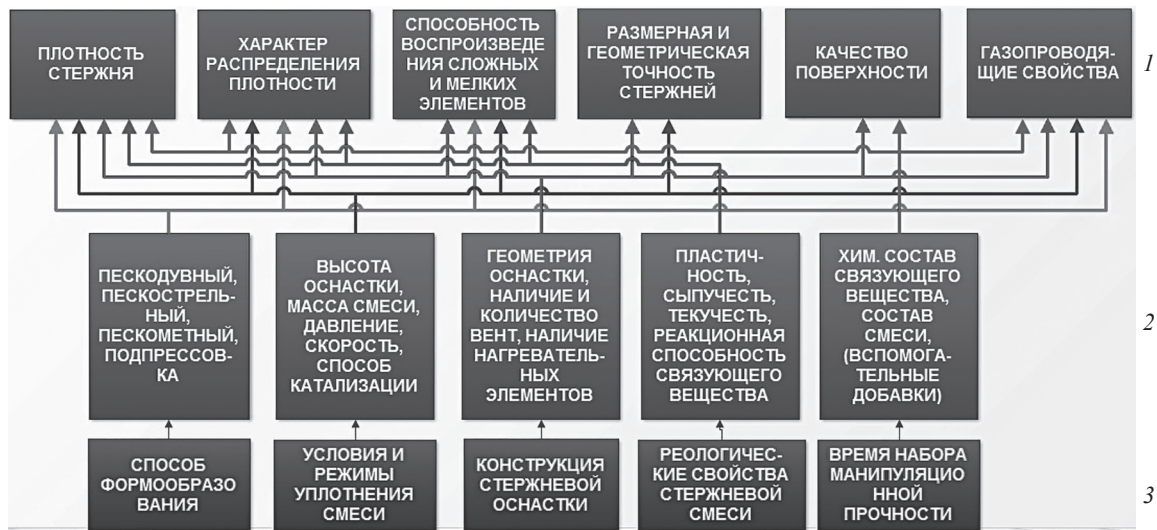


Рис. 4. Параметры регулирования процесса формирования качества стержней: 1 – критерии качества формообразования и упрочнения; 2 – параметры управления формообразованием и упрочнением; 3 – группы параметров управления формообразованием и упрочнением

стержня выступают плотность стержня, характер распределения плотности, способность воспроизведения сложных и мелких элементов, размерная и геометрическая точность стержней, качество поверхности, газопроницаемость стержневой смеси. В зависимости от вида технологического процесса воздействие на данные критерии возможно через следующие параметры управления: выбор способа формообразования, выбор условий и режимов уплотнения смеси, конструкция стержневой оснастки, реологические свойства стержневой смеси, время набора манипулятивной прочности.

Точность литейных стержней во многом зависит от технологической оснастки, которая также участвует в формировании качества их поверхности. Критерии качества оснастки определяются размерной и геометрической точностью стержней, способностью воспроизведения сложных и мелких элементов, чистотой поверхности оснастки. Формирование данных критериев зависит от следующих параметров: типа, состояния, свойств материала оснастки, зерновой основы огнеупорного наполнителя, наличия свойства разделительных покрытий и красок, системы вентиляции стержневого ящика.

При изготовлении литейных стержней необходимо учитывать параметры технологической подготовки: микроклимат, состав стержневой смеси, применение специальных добавок. Регуляция данных параметров позволит сформировать стойкость к влиянию факторов внешнего воздействия: температуры, влажности, временных параметров.

Исходя из представленного анализа возможностей управления качеством внутренних поверхностей отливок, основными факторами регуляции в системе «стержень» являются процессы смешивания и формообразования литейных стержней. Воздействие на данные процессы через формирующие параметры (свойства исходных формовочных материалов, состав стержневой смеси, режимы и условия смешивания компонентов, факторы внешнего воздействия, способ формообразования, условия и режимы уплотнения смеси, конструкция стержневой оснастки, реологические свойства стержневой смеси, время набора манипулятивной прочности) позволяет регулировать эксплуатационные свойства литейных стержней (прочность, газопроницаемость, выбиваемость, термостойкость и др.). Параметры стержневой оснастки и факторы внешнего воздействия могут оказывать существенное дополнительное влияние на качество внутренней поверхности отливок.

Регулирование обозначенных параметров технологического процесса позволяет вносить корректирующие изменения в механизмы формирования поверхности отливок, однако следует учитывать влияние условий заливки литейных форм, кристаллизации отливок, физико-химических и термических процессов, происходящих на границе раздела «металл-форма», что, в свою очередь, требует отдельного рассмотрения и изучения со стороны системы «сплав».

Литература

1. К у к у й Д. М. Теория и технология литейного производства / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. В 2-х ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разовых формах. Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011.
2. Ж у к о в с к и й С. С. Холоднотвердеющие связующие и смеси для литейных стержней и форм: справ. М.: Машиностроение, 2010.

References

1. K u k u j D. M. *Teorija i tehnologija litejnogo proizvodstva [The Theory and Technology of Foundry Production]* / D. M. Kukuj, V. A. Skvorcov, N. V. Andrianov. V. 2 ch. Ch. 2. Tehnologija izgotovljenija otlivok v razovyh formah [Technology of Casting Production in Expendable molds]. Minsk: Novoe znanie; Moskov: INFRA-M, 2011. 406 P.
2. Z h u k o v s k i j S. S. *Holodnotverdejushhie svjazujushhie i smesi dlja litejnyh sterzhnej i form: spravocnik [Cool hardening bindings and mixes for mold cores and molds: manual]*. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2010. 256 p.

Сведения об авторе

Одарченко Игорь Борисович, канд. техн. наук, доцент, декан механико-технологического факультета УО «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого». Пр. Октября, 48, Гомель, Республика Беларусь, oda2009@gmail.com, тел. +375 44 7211726.

Information about the authors

Odarchenko Igor, Ph. D. in Engineering, Gomel State Technical University named after P. O. Sukhoj, P. O. Sukhoj. Oktober Avenue 48, 246746, Gomel, Republik of Belarus, oda2009@gmail.com, tel. +375 44 7211726