

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 2 (2021)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация научных исследований по широкому спектру проблем в области металлургии,
машиностроения, транспорта, строительства, химической и нефтегазовой инженерии,
производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/FUTF8491>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,344

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич - к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна - к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Исаева КуралайСметкановна Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

МРНТИ 53.31.19

<https://doi.org/10.48081/PWKF7337>

***Ж. Г. Суханова, К. К. Шабенов**

ПФ ТОО «KSP Steel»,
Республика Казахстан, г. Павлодар

ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК ИЗ ЧУГУНА ТШХН-50

В работе рассмотрена технология производства трубопрокатных валков из чугуна с шаровидным графитом марки ТШХН-50 в комбинированные литейные формы.

Химический состав чугуна ТШХН-50 для валков согласно СТО-005-2019 составляет, %: 2,7-3,9 С; 1,2-2,6 Si; 0,4-1,0 Mn; 0,2-1,0 Cr; 0,8-1,6 Ni; $\leq 0,30$ P; $\leq 0,02$ S.

Для внепечной сфероидизирующей обработки исходного чугуна для сплава ТШХН используется магнийсодержащий комплексный модификатор Ферромаг 611 фракцией 3,0–10,0 мм.

Для сфероидизирующей обработки исходного жидкого чугуна магнийсодержащим модификатором используются разливочные ковши емкостью 5 тонн с реакционной камерой.

Теплоизоляция прибылей осуществляется смесью асбестовой крошки с коксиком (1:1).

Анализ технико-экономических показателей производства трубопрокатных валков из ТШХН-50 в условиях ПФ ТОО «KSP Steel» за 2018 – 2020 годы показывает повышенную себестоимость производства валков по сравнению с конкурентами из Китая и России.

Наблюдается повышенный расход магнийсодержащего модификатора (до 10–20 %), повышенный расход металла на литниково-питающую систему (до 15–30 %).

Резервами снижения затрат на производство валков являются снижение расхода металла на литники за счет дополнительных мероприятий по снижению теплотерь в прибылях и магнийсодержащего модификатора за счет применения более рациональных методов ввода модификатора в чугун.

Ключевые слова: высокопрочный чугун, трубопрокатные валки, литье, магний, сфероидизирующая обработка.

Введение

В условиях литейного цеха ПФ ТОО «KSP Steel» производят трубопрокатные валки из чугуна с шаровидным графитом марки ТШХН-50 по СТО-005-2019 (рисунки 1).

В ряде случаев производят легирование чугуна Cr, Ni, Mo, V, Ti, Al и другими элементами в количестве более 0,5–1 % или повышают концентрацию Mn и Si.

Материалы и методы

Производство валков для горячей прокатки металлов из чугуна ТШХН – 50 в условиях литейного цеха ПФ ТОО «KSP Steel» регламентируется [1].

В качестве исходных шихтовых материалов при выплавке чугуна для валков ТШХН-50 используются:

1) «болота» (остаток в печи жидкого чугуна от предыдущей плавки, применяется для ускорения процесса расплавления твердой шихты за счет ее растворения в расплаве). Примерный химический состав «болота», %: 3,0-3,5 C; 0,5-0,7 Si; 0,5-0,7 Mn; ≤ 0,7 Cr; 1,2-2,0 Ni;

2) шихтовая нелегированная заготовка (полученная из чугунного и стального лома методом высокотемпературного переплава в дуговой печи с основной футеровкой). Примерный химический состав шихтовой нелегированной заготовки, %: 3,3-3,6 C; ≤ 0,7 Si; ≤ 0,5 Mn; ≤ 0,05 S; ≤ 0,20 P; ≤ 0,10 Cr;

3) шихтовая легированная заготовка - промежуточный продукт, полученный из возврата собственного производства валков путем «низкотемпературного» переплава в дуговой электропечи с основной футеровкой с окислением кремния до остаточного содержания 0,5-0,7 %. Примерный химический состав шихтовой легированной заготовки, %: 2,8-3,3 C; ≤ 0,7 Si; ≤ 0,5 Mn; ≤ 0,7 Cr; ≤ 1,2 Ni; ≤ 0,30 P; ≤ 0,02 S;

4) возврат собственного производства валков ТШХН-50 (литники, прибыли, брак, сливы неиспользованных остатков чугуна, стружка, образующаяся при механической обработке литых заготовок валков ТШХН);

5) лом валков ТШХН-50, отработавших свой ресурс в условиях эксплуатации;

6) ферросплавы: феррохром ФХ800 ГОСТ 4757-91, ферросилиций ФС45 – ФС75 ГОСТ 1415-93, ферромарганец ФМн70-ФМн78 ГОСТ 4759-96;

7) никель Н-1, Н-2, Н-3 ГОСТ 849-97.

В качестве карбюризатора для науглероживания исходного чугуна применяется коксик фракции 0-10 мм или электродная стружка.

Для рафинирования валкового чугуна производится его раскисление: железистый самородный шлак из печи удаляется и наводится раскислительный шлак из смеси дробленного ферросилиция ФС75 фракции 0-10 мм и дробленного коксика фракции 0–10 мм в соотношении 1:1 в количестве ~ 0,2 % от веса металлозавалки.

Для внепечной сфероидизирующей обработки исходного чугуна для сплава ТШХН используются магнийсодержащие мелкодисперсные смеси фракции 3,0-10,0 мм (комплексный модификатор Ферромаг 611).

В качестве теплоизолирующей присыпки для предотвращения тепловпотерь жидким металлом в ковше и теплоизоляции прибылей отлитых заготовок валков применяется: смесь 1:1 асбестовая крошка с коксиком или молотый просушенный коксик.

Подготовка шихтовых материалов осуществляется в следующем порядке [1]. Перед завалкой шихты на подину электропечи ДСП-5МТ мерной специальной тарой загружается известняк в количестве 5-6 % от веса металлозавалки и расчетное количество карбюризатора (2-3 %).

Металлошихта в количестве 4-6 тонн загружается в дуговую сталеплавильную печь ДСП-5МТ с основной футеровкой, расплавляется под самородным шлаком, перегревается до температуры 1550-1560 °С и выдерживается при этой температуре 15-20 мин. В процессе выдержки расплав самоочищается от включений SiO₂.

В процессе плавки химический состав расплава не корректируется.

После двадцатиминутной выдержки при температуре 1550-1560 °С отбирается проба чугуна для анализа его химического состава, в процессе которого определяется содержание углерода, кремния, марганца, фосфора, серы.

Выдержанный расплав сливается в разливочный ковш и переливается в миксер. Остатки чугуна для шихтовой заготовки сливаются в специально подготовленные изложницы и маркируются.

Данные маркированные шихтовые заготовки передаются на шихтовый двор в специальные закрома для последующего использования в производстве валков.

Процесс выплавки чугуна ТШХН-50 для литья валков исполнения ТШХН может осуществляться по двум вариантам [1]:

1) базовый вариант – с дефицитом углерода в «Шихтовой заготовке», с использованием коксика или электродной стружки в качестве карбюризатора для науглероживания расплава до заданного уровня, с термо-временной обработкой (ТВО) расплава при 1520-1530 °С до полного растворения в нем карбюризатора и охлаждением расплава присадкой стального лома в количестве 5 % от веса металлозавалки.

2) альтернативный вариант – без использования карбюризатора при достаточном внесении углерода в расплав компонентами «Шихтовой заготовки», без ТВО и добавки стали, с ограничением перегрева расплава в печи пределом температур 1380-1400 °С.

Сфероидизирующая обработка чугуна для сплава ТШХН осуществляется по регламенту [1]. Для сфероидизирующей обработки исходного жидкого чугуна магнийсодержащим модификатором используются крановые разливочные ковши емкостью 5 тонн. На дне ковша параллельно траверсе выкладывается перегородка высотой 200-260 мм из шамотного кирпича ШБ-5 на плашку к стенке кожуха, разделяющая донную часть ковша на два равновеликих «кармана». «Карман» со стороны сливного носка, называемый реакционной камерой, предназначается для загрузки модификатора. Высота перегородки между «карманами» должна быть достаточной для размещения в реакционной камере всей порции модификатора и чугунной стружки, прикрывающей модификатор.

После выкладки перегородки ковш должен быть хорошо просушен, а непосредственно перед приемом чугуна для модифицирования разогрет до температуры 500-600 °С, т.е. до начала свечения футеровки (контроль степени разогрева футеровки ковша осуществляется визуально).

В отдельную коробку засыпают модификатор (25-30 кг/т жидкого чугуна) и молотый 75 % ферросилиций (2-3 кг/т жидкого чугуна) и тщательно перемешивают. За 15-20 минут до слива чугуна из печи данная смесь загружается в реакционную камеру подогретого ковша. Сверху присыпают ровным слоем чугунной валковой стружки. Загрузка модификатора и стружки производится таким образом, чтобы материал не пересыпался через перегородку в «холостой» карман.

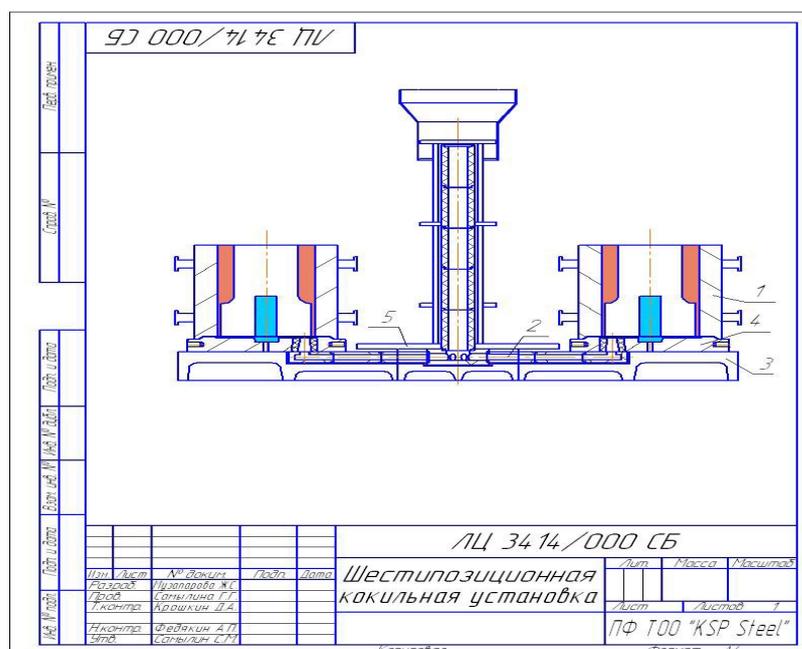
Сливают в ковш весь подлежащий сфероизирующей обработке исходный чугун, не допуская попадания струи в реакционную камеру.

Подают ковш на стенд для скачивания шлака и дожидаются окончания реакции модифицирования, т.е. окончания бурления металла в ковше. Замер температуры чугуна производится термомпарой погружения ПТПР-91-900. При температуре чугуна 1330-1350 0С ковш подают на заливку валка.

Разливка модифицированного магнием чугуна должна быть завершена не позднее 18-20 минут от начала реакции модифицирования.

Окончательная проба для маркировочного анализа химического состава валка («пяточек» и «скрапина») берутся при сливе в изложницу избыточного количества чугуна хорошо прогретой отшлакованной ложкой.

Заливка валков осуществляется в литейную форму (рисунок 2).



1 – кокиль; 2 – плита разводящая; 3 – поддон;

4 – поддончик; 5 – кожух центральной нижней

Рисунок 2 – Общий вид литейной формы для литья валков [1]

К разливке чугуна подготавливается ковш емкостью 5 тонн [1]:

– тщательно очищается емкость и носок ковша от настывшей, при необходимости «промывается» горячим чугуном;

- носок ковша заправляется огнеупорной массой;
- футеровка ковша просушивается и прокаливается под зонтом до вишневого цвета (600–800 °С).

Приготовление теплоизоляционной смеси для присыпки прибылей отливаемых валков производят из расчета ее расхода: на одну литейную форму 3–4 кг.

В качестве теплоизоляционной смеси применяется: смесь 1:1 асбестовая крошка с коксиком, сухой молотый коксик или рисовая лузга.

Проверка готовности форм к заливке:

- температура кокилей в собранных под заливку формах должна равняться температуре окружающей среды;
- против каждой формы на видном месте должна лежать маркировочная пластина с индивидуальным номером заливаемого валка.

По готовности металла в печи к выпуску, подают ковш под желоб печи.

По окончании выпуска чугуна из печи, в присутствии контролера ОТК замеряют температуру металла в ковше термпарой погружения ПТПР-91-900, удаляют с зеркала металла шлак, выдерживают чугун до заданной температуры разливки 1330–1320 °С, при необходимости повторно удаляют из ковша новые шлаковые образования и подают ковш на заливку.

Для валков из сплава ТШХН окончательная проба на полный химический анализ берется из основного разливочного ковша хорошо прогретой и отшлакованной ложкой при сливе в изложницу избыточного количества чугуна.

Первые 5–7 секунд металл в форму подается с малой интенсивностью, ровной без прерывания струей. Затем плавно (во избежание образования «корольков») увеличивают скорость подачи металла до максимальной внимательно следя за поплавком-сигнализатором, находящимся в форме и затем сбавляют темп заливки металла в два раза (быстрое заполнение всей полости формы валка приводит к браку по усадочным раковинам). Заливку металла в форму производят с переливом.

В течение последующих 60–90 секунд производят 3–4х-кратную подкачку металла через воронку с переливом.

По окончании заливки быстро подрывают скрапину и сбрасывают ее с формы, вставляют в прибыль отлитого валка маркировочную пластину с выбитым на ней индивидуальным номером валка, засыпают прибыль слоем теплоизолирующей смеси.

По окончании разливки всей плавки оставшийся в ковше избыток чугуна сливают в изложницу для сливов.

Результаты и обсуждение

Анализ технико-экономических показателей производства трубопрокатных валков из ТШХН-50 в условиях ПФ ТОО «KSP Steel» за 2018–2020 годы показывает повышенную себестоимость производства валков по сравнению с конкурентами из Китая и России.

Наблюдается повышенный расход магнийсодержащего модификатора (до 10–20 %), повышенный расход металла на литниково-питающую систему (до 15–30 %).

Расход металла на литники и прибыли составляет около 45 % от жидкого металла, расход магнийсодержащего модификатора (Ферромаг 611) более 50 кг/т годного.

Средний баланс металла представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Баланс металла

№	Составляющие баланса	в % от металлозавалки	в % от жидкого
1	Металлозавалка	100,0	108,69
2	Угар и безвозвратные потери	7,99	8,69
3	Жидкий металл	92,01	100,0
а)	Скрап	1,84	2,0
б)	Литники и прибыль	41,26	44,84
в)	Брак к металлозавалке	1,33	1,45
4	Выход годного	47,58	51,71

Литературный обзор показал [2–11], что резервами снижения затрат на производство валков являются:

- снижение расхода металла на литники за счет дополнительных мероприятий по снижению тепловых потерь в прибылях;
- снижение расхода магнийсодержащего модификатора за счет применения более рациональных методов ввода модификатора в чугун.

Выводы

1) Анализ технико-экономических показателей производства трубопрокатных валков из ТШХН-50 в условиях ПФ ТОО «KSP Steel» за 2018–2020 годы показывает повышенную себестоимость производства валков по сравнению с конкурентами из Китая и России.

2) Наблюдается повышенный расход магнийсодержащего модификатора (до 10–20 %), повышенный расход металла на литниково-питающую систему (до 15–30 %).

3) Резервами снижения затрат на производство валков являются:

- снижение расхода металла на литники за счет дополнительных мероприятий по снижению тепловых потерь в прибылях;
- снижение расхода магнийсодержащего модификатора за счет применения более рациональных методов ввода модификатора в чугун.

Список использованных источников

1 ТИ «Производство трубопрокатных валков из ТШХН-50 в ПФ ТОО «KSP Steel» // ПФ ТОО «KSP Steel», 2015. – 30 с.

2 Ресурсоэффективность литейного производства в России : исследование и сравнительный анализ // IFC, 2010. – 88 с.

3 **Воздвиженский, В. М., Грачев, В. А., Спасский, В. В.** Литейные сплавы и технология их плавки в машиностроении. – М. : Машиностроение, 1984. – 432 с.

4 **Вейник, А. И.** Расчет отливки. – М. : Машиностроение, 1964. – 403 с.

5 **Радя, В. С., Горбунов, К. Р., Рябов, Д. Г., Воронцова, В. А., Усольцев, И. А.** Опыт литья трубопрокатных валков ТПХН-60 в неспециализированном литейном цехе // Прогрессивные технологические процессы и подготовка кадров для литейного производства : материалы регион. науч.-практ. конф., 23 окт. 2006 г., г. Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2007. – С. 82–89.

6 **Скаланд, Т.** Производство высокопрочного чугуна – Сравнение альтернативных методов обработки магнием на высокопрочный чугун // Литейщик России. – №3. – 2011. – С. 28–37.

7 **Onsøien, M. I., Grong, Ø., Gundersen, Ø., Skaland, T.** A process model for the microstructure evolution in ductile cast iron: Part I. The model // Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 1999, 30(4). – P.1053–1068.

8 **Onsøien, M. I., Grong, Ø., Gundersen, Ø., Skaland, T.** A process model for the microstructure evolution in ductile cast iron: Part II. Applications of the model // Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 1999. – 30(4). – P. 1069–1079.

9 **Болдырев, Д. А.** Комбинированное влияние технологических параметров модифицирования и микролегирования на структуру и свойства конструкционных чугунов : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – М. : ЦНИИчермет им. И. П. Бардина, 2009. – 40 с.

10 **Назаратин, В. В.** Исследование эффективности действия теплоизоляционных смесей на основе зол – уносов // Литейное производство. – 2009. – № 2. – С. 20–25.

11 **Арынгазин, К. Ш., Жусупов, М. Б., Алигожина, Д. А.** Перспективы использования отходов тепловых энергоцентралей АО «Алюминий Казахстана» // Наука и техника Казахстана, 2016. – № 3–4. – С. 28–34.

References

1 TI «Proizvodstvo truboprokatnyh valkov iz TShHN-50 v PF TOO «KSP Steel» // ПФ TOO «KSP Steel», 2015. – 30 p.

2 Resursoeffectivnost liteinogo prouzvodstva v Rossii : issledovanie I sravnitelnyi analiz // IFC, 2010. – 88 p.

3 **Vozdvizhenskiy, V. M., Grachev, V. A., Spasskiy, V. V.** Liteinye splavy I tehnologia ih plavki v mashinostroenii, 1984. – 432 p.

4 **Veinik, A. I.** Raschet otlivki. – М. : Mashinostroenie, 1964. – 403 p.

5 **Radya, V. S., Gorbunov, K. R., Ryabov, D. G., Vorontsova, V. A., Usoltsev, I. A.** Opyt litya truboprokatnyh valkov TPHN-60 v nespetsyalizirovannom

liteinom tsehe // Progressivnye tehnologicheskiye procesy I podgotovka kadrov dlya liteinogo proizvodstva : materialy regionalnoi nauchno-prakticheskoi konferencii, 23 ortyabrya 2006 g., g. Ekaterinburg / Ros.gos.prof-ped. Universitet. – Ekaterinburg : Izdatelstvo RGPPU, 2007. – P. 82–89.

6 **Skaland, T.** Proizvodstvo vysokoprochnogo chuguna – Sravnenie alternativnykh metodov obrabotki magniem na vysokoprochnyi chugun // Liteichnik Rossii, №3, 2011. – P. 28–37.

7 **Onsøien, M.I., Grong Ø., Gundersen, Ø., Skaland, T.** A process model for the microstructure evolution in ductile cast iron: Part I. The model // Metallurgical and Materials Transactions. – A. : Physical Metallurgy and Materials Science. – 1999. – 30(4). – P. 1053–1068.

8 **Onsøien, M. I., Grong, Ø., Gundersen, Ø., Skaland, T.** A process model for the microstructure evolution in ductile cast iron: Part II. Applications of the model // Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 1999, 30(4). – P. 1069–1079.

9 **Boldyrev, D. A.** Kombinirovannoe vliyanie tehnologicheskikh parametrov modifitsirovaniya I mikrolegirovaniya na strukturu b svoistva konstruktsionnykh chugunov : avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni doktora tehnicheskikh nauk. – M. : TsNIIchermet im. I. P. Bardina, 2009. – 40 p.

10 **Nazaritin, V. V.** Issledovanie effektivnosti deistvia teploizolyatsionnykh smesei na osnove zol - unosov // Liteinoe proizvodstvo. – 2009. – № 2. – P. 20–25.

11 **Aryngazin, K. Sh, Zhusupov, M. B., Aligozhina, D. A.** Perspektivy ispolzovaniya othodov teplovykh energocentralei AO «Aluminiy Kazahstana» // Nauka I tehnika Kazahstana, 2016. – № 3–4. - P. 28–34.

Материал поступил в редакцию 15.06.21.

***Ж. Г. Суханова¹, К. К. Шабенов²**

^{1,2}«KSP Steel» ЖШС ПФ,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал 15.06.21 баспаға түсті.

ТШХН-50 ШОЙЫНЫНАН ҚҰЙМАЛАРДЫ ӨНДІРУ

Жұмыста аралас құю қалыптарына ТШХН-50 маркалы шар тәрізді графиті бар шойыннан жасалған құбыр илемдейтін біліктерді өндіру технологиясы қарастырылған.

СТО-005-2019 сәйкес біліктерге арналған ТШХН-50 шойынының химиялық құрамы, %: 2,7-3,9 С; 1,2-2,6 Si; 0,4-1,0 Mn; 0,2-1,0 Cr; 0,8-1,6 Ni; ≤ 0,30 P; ≤ 0,02 S.

ТШХН қорытпасы үшін бастапқы шойынды пештен тыс сфероидтайтын өңдеу үшін фракциясы 3,0–10,0 мм құрамында магнийі бар Ферромаг 611 кешенді модификатор пайдаланылады.

Бастапқы сұйық шойынды құрамында магнийі бар модификатормен сфероидтайтын өңдеу үшін реакциялық камерасы бар сыйымдылығы 5 тонна құю шөміштері пайдаланылады.

Қосылмадағы жылу оқшаулауы асбест үгіндісі мен кокс қоспасымен (1:1) жүзеге асырылады.

2018-2020 жылдардағы «KSP Steel» ЖШС ПФ жағдайында TSHCHN-50-ден құбыр илемдейтін біліктерді өндірудің техника-экономикалық көрсеткіштерін талдауы Қытай мен Ресейдің бәсекелестерімен салыстырғанда біліктерді өндіруді жоғары өзіндік құнын көрсетеді.

Құрамында магний бар модификатордың жоғары шығыны (10–20 % дейін), литникті-қоректендіруші жүйеге металдың жоғары шығыны (15–30 % дейін) байқалады.

Біліктерді өндіруге жұмсалатын шығындарды төмендету резервтері ретінде қосылмадағы жылу шығынын азайту жөніндегі қосымша іс-шаралар арқылы литниктерге металл шығынын азайту және шойынға модификаторды енгізудің ұтымды әдістерін қолдану арқылы құрамында магний бар модификатор шығынын азайту болып табылады.

Кілтті сөздер: беріктігі жоғары шойын, құбыр илемдеу біліктер, құю, магний, сфероидтайтын өңдеу.

***Zh. G. Suhanova¹, K. K. Shabenov²**

^{1,2}PB «KSP Steel» LLP,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 15.06.21.

PRODUCTION OF CAST IRON TSHCHN-50

The paper considers the technology of pipe-rolling rolls production from cast iron with nodular graphite grade TSHCHN-50 into combined casting molds.

The chemical composition of TSHCHN-50 cast iron for rolls according to STO-005-2019 is, %: 2.7-3.9 C; 1.2-2.6 Si; 0.4-1.0 Mn; 0.2-1.0 Cr; 0.8-1.6 Ni; ≤ 0.30 P; ≤ 0.02 S.

For out-of-furnace spheroidizing treatment of the initial cast iron for the TSHCHN alloy, a magnesium-containing complex modifier Ferromag 611 with 3.0–10.0 mm fraction.

For spheroidizing treatment of the initial liquid iron with a magnesium-containing modifier, casting ladles with a capacity of 5 tons with a reaction chamber are used.

Thermal insulation of the risers is carried out with a mixture of asbestos fines with coke (1: 1).

The analysis of the technical and economic indicators of the tube-rolling rolls production from TSHCHN -50 in the PB LLP «KSP Steel» conditions for 2018–2020 shows an increased production cost of rolls in comparison with competitors from China and Russia.

There is an increased consumption of magnesium-containing modifier (up to 10–20%), an increased consumption of metal for the gating-feeding system (up to 15–30 %).

The reserves for reducing the cost of producing rolls are reducing the consumption of metal for gating due to additional measures to reduce heat loss in profits and magnesium-containing modifier due to the use of more rational methods of introducing the modifier into cast iron.

Keywords: ductile iron, tube rolls, casting, magnesium, spheroidizing.

Теруге 15.06.21 ж. жіберілді. Басуға 29.06.21 ж. қол қойылды.
Электрондық баспа
3,99 Мб RAM
Шартты баспа табағы 13,9. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген З. С. Искакова
Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3809

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
Торайғыров университеті
140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
Торайғыров университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz
nitk.tou.edu.kz