

УДК 621.7

Модернизация опытного производства поковок из коррозионностойкой стали марки ВНС32 – ВИ в условиях НИЦ «Курчатовский институт» — ВИАМ

Карашаев Мухамед Муаедович^{1,2}

mkarashaev16@mail.ru

Лаптев Макар Сергеевич^{1,2}

Шпагин Александр Сергеевич²

Бубнов Максим Викторович²

Капитаненко Денис Владимирович²

¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

² НИЦ «Курчатовский институт» — ВИАМ, Москва, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследований, направленные на повышение качества поковок из коррозионностойкой стали марки ВНС32-ВИ в условиях опытного производства НИЦ «Курчатовский институт» — ВИАМ. Установлено, что снижение температуры ковки на 30 °С при ковке на радиусных бойках (1130 вместо 1160 °С при ковке на плоских бойках) не сказывается на технологической пластичности получаемых полуфабрикатов. Показано, что механические характеристики образцов, вырезанных из поковки, полученной на радиусных бойках выше, чем механические характеристики образцов, вырезанных из поковки, полученной на плоских бойках. На основе проведенных исследований были разработаны предложения по модернизации опытного производства поковок из коррозионностойкой стали марки ВНС32-ВИ в условиях НИЦ «Курчатовский институт» — ВИАМ.

Ключевые слова: коррозионностойкая сталь, ковка, радиусные бойки, математическое моделирование, технологическая пластичность

Modernization of pilot production of corrosion - resistant steel forgings of VNS - 32 Vi in the conditions of the SRC «Kurchatov institute» — VIAM

Karashayev MukhamedMuaedovich^{1,2}

mkarashaev16@mail.ru

Laptev Makar Sergeevich^{1,2}

Shpagin Alexander Sergeevich²

Bubnov Maxim Viktorovich²

Kapitanenko Denis Vladimirovich²

¹ BMSTU, Moscow, Russia

² SRC «Kurchatov institute» — VIAM, Moscow, Russia

Abstract. The main results of research at improving the quality of corrosion-resistant steel forgings of VNS32-VI in the conditions of pilot production of the SRC “Kurchatov institute” — VIAM are presented at this report. It has been established that a decrease by 30 °C

while forging on the radius strikers (1130 °C instead of 1160 °C while forging on the flat strikers) doesn't affect the technological plasticity of the obtained semi-finished products. It has been shown that the mechanical characteristics of samples cut from forgings produced on the radius strikers are higher than the mechanical characteristics of samples cut from a forgings produced on the flat strikers. Based on the conducted research, proposals were developed for the modernization of the pilot production of corrosion-resistant steel forgings of VNS32-VI in the conductions of the SRC «Kurchatov institute» — VIAM.

Keywords: corrosion-resistant steel, forging, radius striker, mathematical modeling, technological plasticity

Повышение эффективности работ и качества производимой продукции является ключевым условием успеха любого производства. Качество поковок, производимых в кузнечно-прессовых цехах, зависит от условий выплавки слитка, последующей схемыковки и режимов термической обработки. Большое значение имеет величина пластической деформации поковки в разных зонах слитка, поэтому традиционные способыковки в отдельных случаях оказываются неэффективными [1–4].

Таким образом, одним из направлений развития кузнечного производства является изыскание возможности регулирования величины укова в различных зонах поковки. Это возможно при изменении температурного поля по сечению слитка и применении новых видов кузнечного инструмента, обеспечивающего заданное поле деформаций.

Целью настоящей работы являлось повышение качества поковок из коррозионностойкой стали марки ВНС32-ВИ в условиях опытного производства НИЦ «Курчатовский институт» — ВИАМ.

Объектом исследования служили слитки из коррозионностойкой стали марки ВНС32-ВИ, полученные методом вакуумно-индукционной выплавки с последующим переделом их на прутки (поковки) диаметром до 60 мм методомковки на плоских и радиусных бойках. Ковку полученных слитков проводили на гидравлическом прессе Блисс-1000 с усилием 1000 тс при температурах 1160 (ковка слитков на плоских бойках) и 1130 °C (ковка слитков на радиусных бойках). Для определения оптимальных температурно-силовых параметров процессаковки были проведены расчеты технологического маршрута получения поковок на различных типах бойков: плоских, радиусных и угловых в программном комплексе QForm3D.

По результатам выполненных работ было установлено, что оптимальные условия проведения процессаковки исходных слитков обеспечивают радиусные бойки, так как температура процесса не опускается ниже температурыковки сплава ~850 °C, а сила ~1,078 МН в 6 раз ниже, чем при серийном производстве на плоских бойках. По полученным в расчете данным был проведен опытно-промышленный эксперимент на радиусных бойках в условиях НИЦ «Курчатовский институт» — ВИАМ и получены поковки из коррозионностойкой стали марки ВНС32-ВИ для дальнейших исследований. Было установлено, что снижение температурыковки на 30 °C (1130 вместо 1160 °C

при ковке на плоских бойках) не сказывается на технологической пластичности получаемых полуфабрикатов.

В результате исследования технологической пластичности образцов, отрезанных от поковок коррозионностойкой стали марки ВНС32-ВИ, полученных на радиусных бойках было установлено, что оптимальная температура нагрева слитков перед ковкой лежит в интервале температур 950–1150 °С. Технологическая пластичность образцов при этих температурах составила не менее 75 %, что говорит о высокой технологичности данной стали. В температурном интервале 900–1200 °С структура исследуемой стали состояла из смеси δ -феррита, γ -Fe и мартенсита (α -Fe+Fe₃C). С увеличением температуры доля γ -Fe и мартенсита (α -Fe+Fe₃C) в стали уменьшалась.

Было показано, что механические характеристики образцов, вырезанных из поковки, полученной на радиусных бойках выше, чем механические характеристики образцов, вырезанных из поковки, полученной на плоских бойках. При ковке прутков из коррозионностойкой стали марки ВНС32-ВИ на радиусных бойках, предел прочности образцов в температурном интервале 900–1150 °Сковки выше аналогичной характеристики образцов, вырезанных из прутков, получаемых на плоских бойках на ~20 %, а пластичность в том же температурном интервале выше на ~28 %. Ударная вязкость выше на ~25 %.

В результате проведенных работ были разработаны предложения по модернизации опытного производства поковок из коррозионностойкой стали марки ВНС32-ВИ в условиях НИЦ «Курчатовский институт» — ВИАМ в результате которых показано, что при ковке на радиусных бойках повышается производительность всего процесса, так как: уменьшается вероятность трещинообразования; снижается поверхностная рыхлота в получаемых прутках (меньший слой окалина), а также не требуется введения дополнительной операции резки поковок.

Список источников

- [1] Тюрин В.А., Сапунов А.Л., Чучков А.А. Ковка слитков высоколегированных сталей 03X17H14M3 и 08X18H10T. *Сталь*, 2018, № 10, с. 27–29.
- [2] Тюрин В.А., Овечкин В.В. Современное состояние мировой ковочной индустрии. Кузнечно-штамповое производство. *Обработка материалов давлением*, 2009, № 9, с. 9–11.
- [3] Лавриненко В.Ю. Современные технологии кузнечно-штамповочного производства. Разработки кафедры «Технологии обработки материалов» МГТУ им. Н.Э. Баумана. *Научные технологии в машиностроении. XV Междунар. науч.-техн. конф.: матер.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024, с. 138–143.
- [4] Бернштейн М.Л. *Структура деформированных металлов*. Москва, Металлургия, 1977, 431 с.