



Report on the PhD research work entitled:

"Research and development of technology for smelting an aluminium-chromium-silicon alloy using Borly high-ash coals as a reducing agent"

to be defended by M. ORLOV Alexey Sergeevich.

Mechanical and chemical properties of steels can be improved by addition of chromium but today production of such high quality steels faces several challenges, first the reduction of the energy cost during alloying of the liquid bath, second the rarefaction of the resource.

Usually the oxygen content of the liquid bath is reduced through introduction of elements with a strong affinity with oxygen (Mn, Si, Al), in the form of ferroalloys. Then chromium is introduced, in the form of ferroalloy too. Reduction of these two steps in one should reduce the melting time, and so the costs.

Due to depletion of natural resources, new ore deposits must be found or a better exploitation of the current ore is required. The idea developed in this thesis is to mix the discarded fraction of the chromium ore, whose elementary size is unsuitable for the usual process (up to 22%), the dust generated during production of ferro-silicon-aluminium alloys, as captured by dry gas filters (mainly silicon and aluminium oxides) and a cheap reducing agent (high-ash Borly coal). The pelletization technique is used to solve the relevant problem of ore agglomeration.

The candidate has checked that the mechanical properties of the high-ash coal from the Borly deposit fully meet the required standards and showed that this material surpasses traditional reducing agents due to interesting physico-chemical properties.

He determined the optimal conditions for the production of chromium ore pellets (using substandard chromium ore) (content of ferro-silicon-aluminium dust, binder percentage, pellets' size, sintering temperature etc.) and realized a batch of 350kg of this material.

The choice of the charge for the smelting of the complex aluminium-chromium-silicon alloy was calculated using the classical reaction equations. 150 kg of such alloy were produced and then used in the elaboration of a corrosion resistant steel (Z30C13) : its properties comply with the international standards.

M. Orlov's study shows a reduction in the consumption of charge materials and a lower cost of these materials, leading to the aimed goal, i.e. a higher profitability of production.

Nancy, on December 12, 2007
Pr. Emeritus Gérard MICHOT

INSTITUT JEAN LAMOUR
UMR 7198
CNRS-UHP-INPL-UPVM



Отзыв на диссертационную работу под названием:

«Исследование и разработка технологии выплавки сплава алюминий-хром-кремний с использованием в качестве восстановителя борлинских высокозольных углей»
защищаемой докторантом Орловым Алексеем Сергеевичем.

Механические и химические свойства сталей могут быть улучшены путем добавления хрома, но сегодня производство таких высококачественных сталей сталкивается с рядом проблем, во-первых, снижение затрат энергии при легировании в ванне, во-вторых, снижение ресурса.

Обычно содержание кислорода в жидкой ванне снижается за счет введения элементов с сильным сродством с кислородом (Mn, Si, Al) в виде ферросплавов. Затем вводится хром, также в виде ферросплава. Сокращение этих двух этапов в один должно уменьшить время плавления и, следовательно, стоимость.

Из-за истощения природных ресурсов, новые месторождения руды нужно разрабатывать новые месторождения, или требуется лучшая разведка текущей руды.

Идея, разработанная в этой работе, состоит в том, чтобы смешать некондиционную фракцию хромовой руды, элементарный размер которой не подходит для обычного процесса (до 22%), с пылью, образующейся при производстве сплава ферросиликоалюминия, которая улавливается фильтрами сухой газоочистки (в основном оксиды кремния и алюминия) и дешевый восстановитель (высокозольный Борлинский уголь). Технология гранулирования используется для решения актуальной проблемы агломерации руды.

Кандидат проверил, что механические свойства высокозольного угля Борлинского месторождения полностью соответствуют требуемым стандартам, и показал, что этот материал превосходит традиционные восстановители из-за интересных физико-химических свойств.

Он определил оптимальные условия для производства окатышей хромовой руды (с использованием некондиционной хромовой руды) (содержание пыли ферросиликоалюминия, процентное содержание связующего, размер окатышей, температура спекания и т.д.) и наработал опытную партию в 350 кг.

Выбор шихты для выплавки комплексного сплава алюминий-хром-кремний рассчитывался с использованием классических уравнений реакций. 150 кг такого сплава было произведено и затем использовано при разработке коррозионностойкой стали (30X13Л): ее свойства соответствуют международным стандартам.

Исследование Орлова А.С. показывает снижение расхода шихтовых материалов и удешевление этих материалов, приводя к намеченной цели, то есть более высокой рентабельности производства.

Нанси, 12 декабря, 2019 год

Заслуженный профессор Джерард Мишот

/Подпись/

Печать:/Институт Джин Ламур. UMR 7198 CNRS-UHP-INPL-UPVM/

Перевод с английского на русский выполнила Айткулова Гульнара Шакаримовна

Айткулова Гульнара шакаримовна

23 января 2020 года, я, Куур Ольга Анатольевна – нотариус нотариального округа Карагандинской области, государственная лицензия № 0000255 выдана 30.09.1998 года, Министерством юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи переводчика Айткуловой Гульнары Шакаримовны. Личность установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за № 403

Взыскано: 80 тенге, 1326 тенге услуга правового и технического характера.

Нотариус _____



Проставлено, пронумеровано
на _____
Листах