

кунд, що сприяло сплавленню рідкої фази і металевої основи. На 15,5 секунді від початку температура шару знизилась до рівня кристалізації.

Температура форми і її зміни показані на теплограмі 3, де видно, що протягом 0,5-1 секунди від початку процесу вона знижується з 600 °С до 450 °С, а далі з швидкістю 10-12 °С/сек. підвищується до 550 °С і зберігається до повної кристалізації металу.

На поверхні розподілу між термітною сумішшю і форми, температура в перші 3-3,5 секунди не змінюється, при підході хвилі горіння до цієї точки температура підвищується і на 4-5,5 секунді досягає 2200-2400 °С. Теплова енергія, що виділилась, витрачалась на оплавлення формувального матеріалу і його нагрів. На внутрішній поверхні форми утворювався щільний оплавлений шар з піску та шлаку який зберігав теплову енергію всередині форми.

Аналогічно знижується температура і форми з 600 до 450 °С і верхній шар поверхневої основи з 500 до 240 °С.

Це, можливо, пов'язано з утвореним потоком повітря знизу форми з навколишнього середовища за рахунок реактивного струменя газів, що виділяються із ливарної форми через випускний отвір в кришці. Після закінчення процесу горіння, температура в цих точках відновлюється.

УДК 669.715:621.785

**Е. Л. Скуйбеда**

Запорожский национальный технический университет, Запорожье

### **ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЮМИНИЯ**

Алюминиевые сплавы широко используются в различных отраслях промышленности. Конкурировать со сталями, чугунами, медными сплавами, пластмассами, бетоном алюминий может преимущественно благодаря возможности рециклинга лома отходов. Так, на сегодняшний день, в странах ЕС производится около 5,1 млн. т первичных и 5,2 млн. т вторичных алюминиевых сплавов в год. Для изготовления вторичного алюминия необходимо в 2,5...6,0 раз меньше сырья по сравнению с первичным. Для получения 1 т алюминия из руды следует затратить 13000...15000 кВт/ч электроэнергии, тогда как при переплаве лома и отходов – около 200...550 кВт/ч.

При этом себестоимость алюминиевых сплавов снижается на 25...50 %. Легковой автомобиль содержит более 120 кг алюминия, 60 % из которого уже является вторичным. При замене в конструкции автомобиля стали одним килограммом алюминия снижается общее потребление бензина на 8,5 литра, а выбросы углекислого газа – на 20 кг.

Производство алюминия из рудного сырья отрицательно влияет на состояние окружающей среды. При электролизе выделяется пыль таких веществ как  $Al_2O_3$ ,  $Na_3AlF_6$ ,  $AlF_3$ ,  $NaF$ . Алюминийфторуглеродсеросодержащие шламы переработке не подвергаются и в значительных объемах хранятся на полигонах. Производство одной тонны оксида алюминия сопровождается выделением 360...800 кг шлама. В процессе получения фторида алюминия и криолита атмосфера загрязняется газообразным HF, который преобразуется в едкую плавиковую кислоту. При сгорании анодов выделяются перфторуглероды ( $CF_4$ ), относящиеся к парниковым газам. Твердые фториды и диоксид серы отрицательно влияют на зеленые насаждения, в частности на хвойные деревья.

По данным [1] профессиональная заболеваемость работников алюминиевых заводов составляет 43,8 случая на 10000 человек, что почти в три раза превышает уровень профессиональной заболеваемости в черной металлургии. Проникновение вредных веществ в организм человека происходит преимущественно через дыхательные пути, реже – через кожу и желудочно-кишечный тракт. От продолжительного контакта с пылью глинозема ( $Al_2O_3$ ) возможны хронические поражения дыхательных путей, приводящие к изменениям в легких – пневмокониозу, фиброзу, хроническому необструктивному токсико-пылевому бронхиту, бронхиальной астме и т.п.. Эпидемиологическая оценка показала, что уровень заболеваемости контактным дерматитом составляет в среднем 45,3 случая на 1000 работников, контактным дерматитом – 25,3, экземой – 7,8 [2]. В результате воздействия вредных веществ поражается опорно-двигательная система персонала предприятий по производству первичного алюминия.

При попадании в организм бенз(а)пирена из смолистых веществ могут возникнуть доброкачественные и злокачественные новообразования, болезни эндокринной системы и психические расстройства. Разовые воздействия больших количеств смолистых веществ вызывают покраснение кожи, головокружение, кашель, рвоту. Газообразные CO,  $CO_2$ , HF,  $SO_2$ ,  $SiF_4$  приводят к повышению кровяного давления, изменения состава крови, удушью, кровоизлияниям, язвам дыхательных путей, отеку лег-

ких, а также раздражению слизистых оболочек. В целом условия труда на рабочих местах электролизников, анодчиков и литейщиков соответствуют 3-му классу.

Электролитическое производство алюминия из руды связано с рядом недостатков – деградацией природных ресурсов, профессиональной заболеваемостью работников, вредными выбросами в атмосферу, ухудшением здоровья населения, накоплением отходов производства и т.д. Значительно уменьшить отрицательное воздействие на производственный персонал вредных веществ, снизить энергозатраты и количество выбросов в окружающую среду можно используя рециклинг металлоторходов и алюминиевого лома.

### Список литературы

1. Профессиональная заболеваемость работников алюминиевой промышленности – возможные пути решения проблемы / И. П. Данилов, В. В. Захаренков, А. М. Олещенко // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2010. – № 4(74). – С. 17-20.

2. *Спиридонова О. М.* Эпидемиологическая оценка распространенности аллергодерматозов среди работников предприятий цветной металлургии / О. М. Спиридонова // Вятский медицинский вестник. – 2004. – №1. – С. 55-58.

**Н. И. Тарасевич, И. В. Корниец, И. Н. Тарасевич, О. О. Токарева**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

### **ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ВАЛКОВОЙ РАЗЛИВКИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ТОНКОЙ ПОЛОСЫ**

В современном производстве для получения тонкой полосы на предприятиях Украины и за рубежом широко применяется двухвалковая разливка в водоохлаждаемый кристаллизатор. Формирование полосы различной толщины зависит от ряда технологических параметров, среди которых можно выделить: интенсивность теплоотвода в водоохлаждаемый кристаллизатор, скорость вытягивания, угол мениска.

При формировании качественной полосы металл, после выхода из валков, должен быть либо полностью затвердевшим, либо толщина сформировавшейся корки должна исключать ее разрыв. Таким условиям может удовлетворять 80 % затвердевшего металла.