

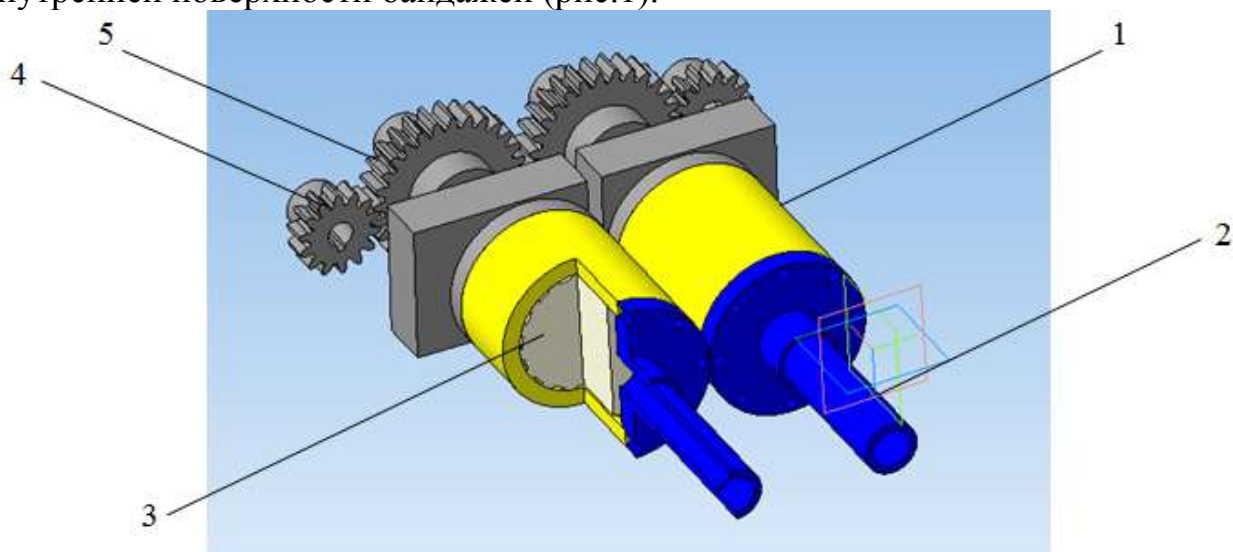
# РАЗРАБОТКА МАЛОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВАЛКОВОЙ РАЗЛИВКИ-ПРОКАТКИ

Подобный С.О., Кравченко Е.А. (ОМД 11м)\*  
Донецкий национальный технический университет

В условиях мирового возрастания цен на энергоносители, приоритетным направлением развития металлургии становится всемирное внедрение инновационных энергосберегающих технологий, которые позволяют минимизировать долю энергозатрат в себестоимости проката и повысить, тем самым, его конкурентоспособность. В полной мере указанному направлению соответствует процесс валковой разливки-прокатки, идея которого была предложена Генри Бессемером в 1856 году.

Основываясь на анализе конструктивных особенностей существующих экспериментальных машин валковой разливки-прокатки можно сделать вывод о целесообразности изучения процесса на малых лабораторных установках.

При проектировании экспериментальной установки использовали вертикальную схему ведения процесса, когда жидкий металл подаётся от печи к разливочной ванне, а после в межвалковое пространство под действием сил тяжести. Валки-кристаллизаторы состоят из водоохлаждаемой медной гильзы и двух осевых вставок, обеспечивающих требуемые характер теплоотбора с внутренней поверхности бандажей (рис.1).



1 – водоохлаждаемая гильза, 2 – опора-подвод, 3 – внутренняя вставка, 4 – ведущая шестерня, 5 – ведомая шестерня;

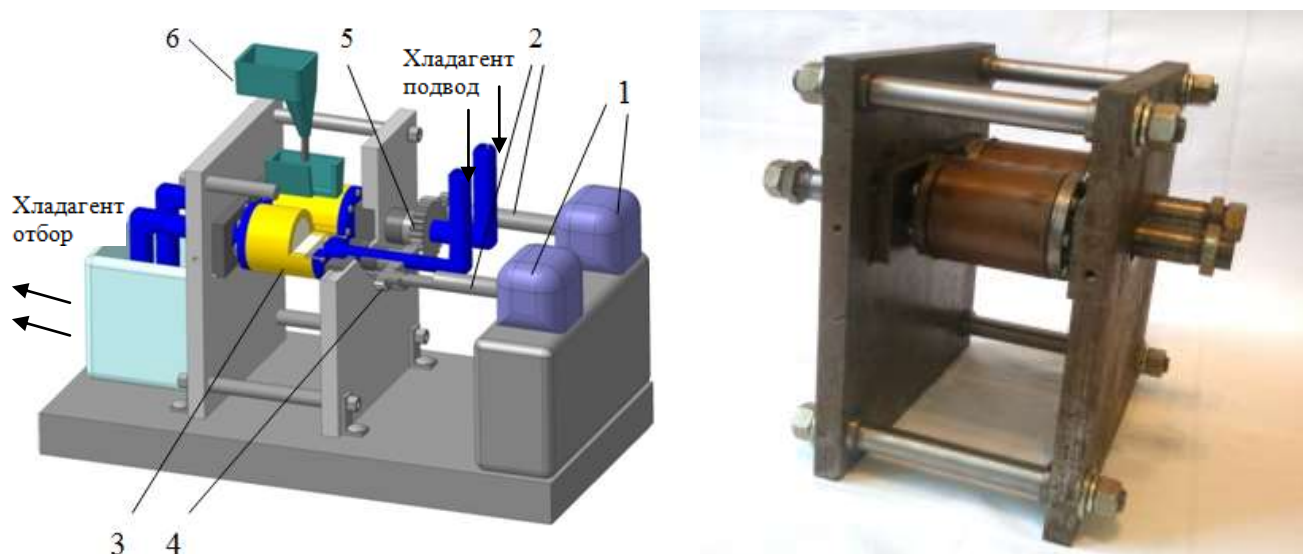
Рисунок 1 - Схема узла валков-кристаллизаторов (3D модель)

Каждый валок имеет индивидуальный привод постоянного тока, который обеспечивает реализацию высоких крутящих моментов и требуемые пластические деформации.

---

\* Руководитель – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ОМД Смирнов Е.Н.

Результаты выполненного проектирования в виде 3D модели и фотографии разливного блока приведены на рис.2.



а – объёмная модель лабораторной установки процесса валковой разливки-прокатки, где 1 – двигатели привода, 2 – шпиндели, 3 – валки, 4 – ведущая шестерня, 5 – ведомая шестерня, 6 – ковш разливочного материала; б - фотография лабораторной натурной установки

Рис. 2 Модель проектируемой лабораторной установки процесса валковой разливки-прокатки

Параллельно с созданием физической модели, с помощью программного комплекса ANSYS, была разработана математическая модель процесса, позволяющая исследовать процесс разливки различных материалов на вышеописанной установке. Создание математической модели для исследования процессов перемешивания металлического расплава и затвердевания полосы при валковой разливке осуществлялось в среде ANSYS CFX, обладающей следующими возможностями:

- моделирование невязких, ламинарных и турбулентных потоков;
- моделирование теплопереноса, включая различные виды конвекции, сопряженный теплообмен и излучение и т. д.

Решение поставленных задач гидродинамики и затвердевания было реализовано в трехмерной интерпретации, со следующими допущениями: валки недеформируемые, течение расплава турбулентное, на контакте между валком и металлом выполняется условие постоянного прилипания.

На первом этапе моделирования, решалась задача способа подачи расплава в кристаллизатор. Проведенные исследования показали значительное влияние распределения потоков расплава в кристаллизаторе на процессы затвердевания и необходимость разработки погружного стакана.