

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ КАЛИБРОВ ПРИ ПРОКАТКЕ ПРОФИЛЕЙ НА МЕЛКОСОРТНОМ СТАНЕ 320

Е. М. Быкова

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель С. В. Шишков

В настоящее время существует необходимость обеспечения автоматизации построения системы калибров при прокатке профилей на производстве.

Для усовершенствования и ускорения процесса разработки технологии широко используется компьютерное моделирование процессов прокатки. Распространенные математические модели, основанные, как правило, на применении методов конечных элементов, не позволяют оперативно моделировать процессы прокатки, так как тре-

буют значительных затрат времени для задания граничных условий и проведения расчетов.

Для расчетов технологических параметров процессов сортовой прокатки необходимы модели, дающие достаточную точность и высокую скорость расчета при проработке ряда вариантов.

Создание автоматизированной системы значительно сократит время расчета и построения калибров, что очень удобно и облегчает работу персонала (технологов).

Цель работы: создание программного обеспечения для расчета и прорисовки калибров при прокатке профиля.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- спроектировать базу данных, содержащую информацию об основных параметрах валков прокатного стана, материал заготовки;
- произвести расчет параметров калибровки;
- создать приложение для прорисовки калибров в среде AutoCAD с использованием расчетных данных.

В НПО «Доникс» (Украина) на базе разработанных моделей расчетов создана система автоматизированного проектирования технологии сортовой прокатки и прокатки катанки «Сорт-про», предназначенная для оперативного моделирования, проектирования и анализа основных технологических параметров процесса прокатки в интерактивном режиме.

Результаты расчетов отображаются на экране в виде графиков, таблиц, чертежей контуров калибров и раскатов. Модуль вывода результатов позволяет оперативно отобразить график прокатки, проекцию контактной площади, чертеж контура калибра и подката в момент захвата, диаграммы изменения по пропускам температуры металла, углов захвата, оборотов двигателей, диаметров валков, сил прокатки, моментов прокатки и потребляемых мощностей двигателей.

В результате создан макет приложения, реализующий следующие основные функции:

- возможность ввода необходимых исходных данных;
- вывод запрашиваемых сведений;
- производство расчета и получение результата в виде технических параметров и изображения калибра.

Первым этапом работы алгоритма, как показано на рис. 1, является ввод исходных данных (блок 2), которыми являются форма профиля, диаметр профиля, размер исходной заготовки, прокатный стан и материал заготовки. Далее подключается база данных (блок 3) и рассчитывается калибровка (блок 4). Расчеты начинаются с нахождения размера круга в холодном состоянии, затем в горячем состоянии. После чего определяем площадь сечения полосы в чистовом круглом калибре, в предчистовом овальном калибре в последнем черновом калибре и соответственно в последнем m проходе прокатки вытяжной группы калибров. Затем определяется число пар вытяжных калибров, после чего определяется уточненное значение средней вытяжки для пары вытяжных калибров. Вычисляется количество проходов прокатки в вытяжных калибрах и количество проходов прокатки для всей технологии прокатки. Проверяется условие: будет ли общее число проходов прокатки превышать число прокатных клетей стана. Если условие выполняется, то выводится сообщение: «Прокатка невозможна». Иначе вычисляем вытяжку для каждой пары калибров, рассчитываем вытяжку для ребровых овалов и для овального калибров, определяем площади поперечных сечений раската после каждого прохода прокатки. После завершения вычислений результаты выводятся в таблицу.

Затем рассчитываются размеры калибров (блок 5) и выводятся в таблицу (блок 6). После расчетов строятся калибры в среде AutoCAD (блок 7). Первым этапом алгоритма является проверка условия: является ли последним номер клетки в расчетах. Если «Да», то прорисовывается круглый калибр в среде AutoCAD. Если «Нет», то проверяется условие: является ли номер клетки первым в расчетах. Если «Да», то прорисовывается шестигранный калибр, а если «Нет», то заново проверяются условия.

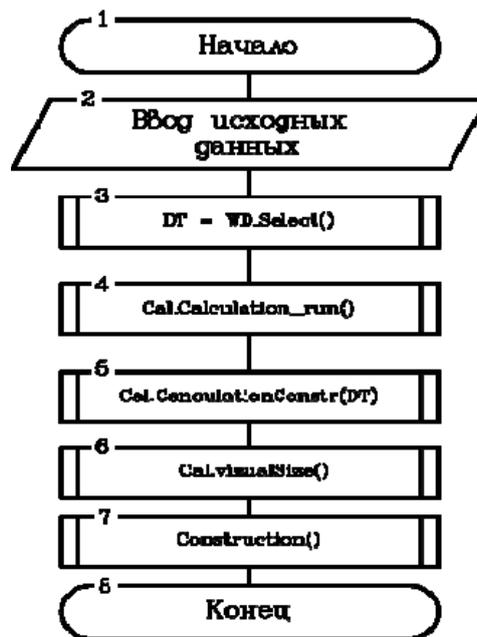


Рис. 1. Общая схема алгоритма

Для удобства работы с приложением был создан простой и понятный интерфейс, состоящий из главного окна, в котором есть три вкладки (рис. 2).

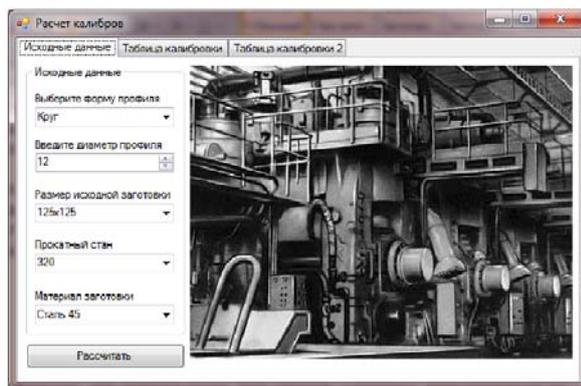


Рис. 2. Главное окно приложения

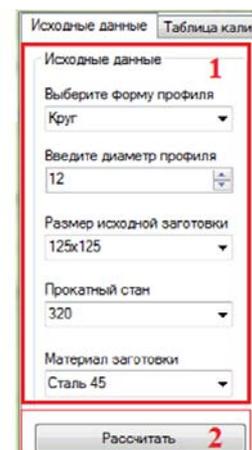


Рис. 3. Вкладка «Исходные данные»

Первая вкладка «Исходные данные» (рис. 3). Область 1 предназначена для ввода исходных данных. Для этого предусмотрены раскрывающиеся списки, в которых предложены варианты выбора значений. Это предусмотрено для того, чтобы введен-

ные данные были всегда корректны и имели смысл. Можно выбрать материал заготовки, значения которого были взяты из справочника для достоверного расчета. Область 2 – кнопка для расчета калибровки.

После выбора данных нажимаем кнопку для расчета и автоматически переходим на вторую вкладку «Таблица калибровки» (рис. 4). Область 1 – вывод расчета калибровки, область 2 – прорисовка соответствующего калибра, область 3 – кнопка для построения в AutoCAD, а область 4 – кнопка для вывода размеров калибров.

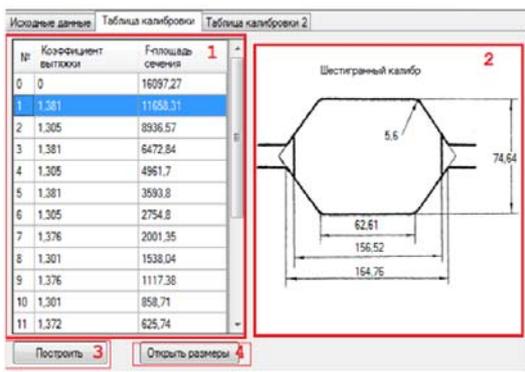


Рис. 4. Вкладка «Таблица калибровки»

№ калибра	№ проката №	Ширина полосы Вп	Ширина калибра Вк	Высота полосы Нк	Радиус округления калибра R	Припуск на полосу п	Механические зазор З	Глубина прореза Нг
1	1	156,51842	164,75623	74,64179		0,0029964	34,36434	20,139172
2	2	78,437913	82,506224	37,320900		46,489954	35,770099	19,6
3	3	67,067963	67,262033	57,925870		34,523912	5,2942497	4,48
4	4	61,700603	67,087612	77,150754		38,952745	28,517796	6,075
5	5	50,484793	51,748746	42,831899		26,807574	7,3687939	3,24
6	6	46,059016	50,064148	57,573770		29,068496	21,579913	6,075
7	7	37,902893	39,488118	31,188326		20,93246	7,1085301	3,24
8	8	34,415443	37,408990	43,019304		21,720072	16,124579	5,025
9	9	28,158732	29,825482	22,819343		16,077393	6,1925202	2,68
10	10	25,754354	27,593863	32,192942		16,253336	12,056621	5,025
11	11	21,451490	22,828790	16,362670		12,943650	4,9662603	2,68
12	12	19,297681	20,975740	24,122101		12,179039	9,0414931	5,025
13	13	16,610987	17,472258	11,524700		10,840065	3,7766608	2,68
14	14	14,459710	15,717076	18,074638		9,1252775	6,7747710	4,875
15	15	12,788347	13,269485	9,8013787		7,9130366	3,2985436	2,6
16	16	12,682251	13,795925	15,865313		8,0102589	5,9466678	4,875
17	17	14,417267	15,060688	9,87		9,6176985	3,3681375	2,6
18	18		12,25848	12,144				3,25

Рис. 5. Вкладка «Таблица калибровки 2»

После нажатия этой кнопки (4) переходим на вкладку «Таблица калибровки 2» (рис. 5), на которой в виде таблицы отображены размеры калибров.

Для прорисовки калибра в AutoCAD, необходимо выбрать нужный калибр по расчетам и нажать кнопку «Построить» или вызвать контекстное меню, нажав правую кнопку мыши и выбрав пункт «Построить», после чего будет выведен результат в AutoCAD, как видно на рис. 6.

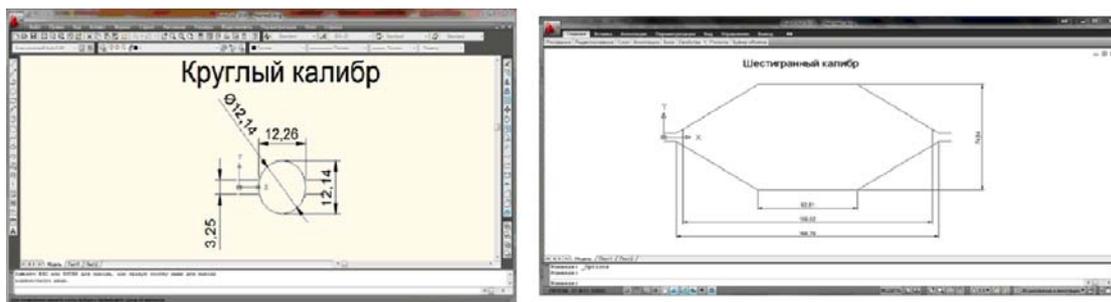


Рис. 6. Прорисовка калибра в AutoCAD

В ходе выполнения работы была разработана автоматизированная система построения калибров при прокатке профилей. Данное приложение обладает всеми функциями в соответствии с поставленной задачей.

В Разработка используется в практических работах курса дисциплины «Технология прокатного производства», «САПР прокатного и волочильного производства» и позволяет повысить качество обучения студентов.