

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИСКОВЫХ ДОЛБЯКОВ

Ярлыков И.Ю.

Научный руководитель – доцент Прокопьев В.П.

Сибирский федеральный университет

1 Зуборезные долбяки

По конструкции *долбяки* представляют собой цилиндрические корригированные зубчатые колеса - прямозубые или косозубые, обращенные в режущий инструмент путем придания их зубьям передних и задних углов.

Долбяки изготавливаются пяти типов и трех классов точности:

Тип I - долбяки *дисковые прямозубые* классов точности AA, A и B, с номинальными диаметрами 75;100;125;160 и 220 мм.

Тип II - *долбяки дисковые косозубые* классов точности A и B, с номинальным диаметром 100 мм и углами наклона зуба 15 и 23°.

Тип III - *долбяки чашечные прямозубые* классов точности AA, A и B, с номинальными диаметрами 50;75;100; и 125 мм.

Тип IV - *долбяки хвостовые прямозубые* классов точности B, с номинальными диаметрами 25 и 38 мм.

Тип V - *долбяки хвостовые косозубые* классов точности B, с номинальным диаметром 38 мм и углом наклона зуба 15 и 23°.

Долбяки класса AA предназначены для колес 6^{ой} степени точности, A - 7^{ой} степени и B - 8^{ой} степени точности.

Долбяки работают по методу обкатки. В процессе зубодолбления независимо от того, прямозубое или косозубое колесо, ось долбяка всегда параллельна оси колеса.

Поэтому при нарезании косых зубьев, долбяк косозубый, прямых – прямозубый, причем наклон зубьев долбяка является противоположным наклону зубьев колеса наружного зацепления и совпадает – для внутреннего зацепления.

Основная область применения долбяков – нарезание зубьев у колес внутреннего зацепления, блочных, шевронных и т.д., для которых использование червячных зуборезных фрез невозможно, а также для колес с малым числом зубьев.

Зубодолбление обеспечивает более высокую точность и шероховатость обработанной поверхности, но меньшую производительность нарезания.

Хвостовые долбяки применяют для нарезания колес внутреннего зацепления.

Чашечные долбяки – для колес блочного типа.

Для шевронных колес используют комплект из двух долбяков, сидящих на одной оправке, но имеющих противоположные наклоны зубьев.

2 Расчет дисковых долбяков

Ряд параметров *долбяка* выбирается исходя из заданных условий обработки, другие определяются расчетом.

Габариты *долбяка* – диаметр делительной окружности - d_o , диаметр посадочного отверстия - $d_{опр}$ – обусловлены *паспортными данными зубодолбежного станка*, применительно к которому проектируется долбяк.

Профиль зубьев долбяка независимо *от степени сточенности долбяка*, также не рассчитывается, так как он представляет собой эвольвенту одной определенной окружности - $d_{во}$.

Проектируемые *долбяки* предназначаются для определенной пары зубчатых колес, параметры которых даются в задании. Поэтому эти долбяки являются *специальным инструментом* и требуют соответствующего расчета. В качестве основного материала для долбяков используется быстрорежущая сталь (Р6М5). Наличие углов γ_B и α_B , а также образование вершинами зубьев долбяка неэвольвентных переходных участков у основания ножки зубьев нарезаемых колес и обуславливает особенности расчета этого инструмента. Углы γ_B и α_B для чистовых долбяков принимаются соответственно равными 6^0 и 5^0 ГОСТ 9323-97 профиля колес. Увеличение значения заднего угла обеспечивает повышение стойкости и работоспособности. Поэтому большие величины γ_B и α_B можно рекомендовать для долбяков, нарезающих колеса меньшей точности (9 степени и менее точных), а также для черновых долбяков.

Наличие заднего угла $\alpha_B \neq 0$ приводит к тому, что по мере стачивания диаметр долбяка уменьшается, что вызывает необходимость изменять и межосевое расстояние пары долбяк - колесо. Таким образом, в различных торцевых сечениях долбяк является скорректированным колесом с различным коэффициентом ζ_{II} смещения. Выбор коэффициента смещения ζ_{II} для нового (до первой переточки) долбяка является одним из важных моментов расчета. Увеличение ζ_{II} желательно с точки зрения точности профиля колеса, увеличения ширины долбяка и количества его переточек. Однако при этом вершина зуба долбяка может оказаться недопустимо тонкой и, кроме того, возрастает высота переходных не эвольвентных участков зубьев колес, что может привести к их неправильному зацеплению (так называемой интерференции, то есть, пересечению зацепляющихся профилей). Поэтому после предварительного расчета необходимо проверить долбяк на правильность зацепления нарезаемых колес. Кроме того, долбяк проверяется *на отсутствие срезания вершин и подрезания ножки зубьев нарезаемых колес*.

3 Руководство пользователю по работе с программным продуктом

Для решения данной задачи был разработан специальный программный продукт. Программа создает документацию, состоящую из текстовой части, содержащей в себе все результаты расчета профиля и конструктивных элементов дискового долбяка. Ниже приведено руководство пользователю ЭВМ по работе с программным продуктом. Прежде чем начать работу с программным продуктом необходимо ввести пароль в специальной вкладке – «Пароль?», приведенной на рисунке 1. Для этого пользователь вводит в специально отведенные ячейки свой пароль (без знания пароля вход в программу невозможен) и нажимает кнопку – «Ок».

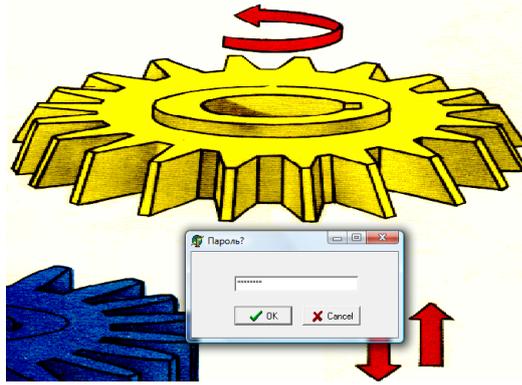


Рис.1. Окно ввода пароля

Если все данные были внесены правильно, то открывается главное окно (рисунок 2).

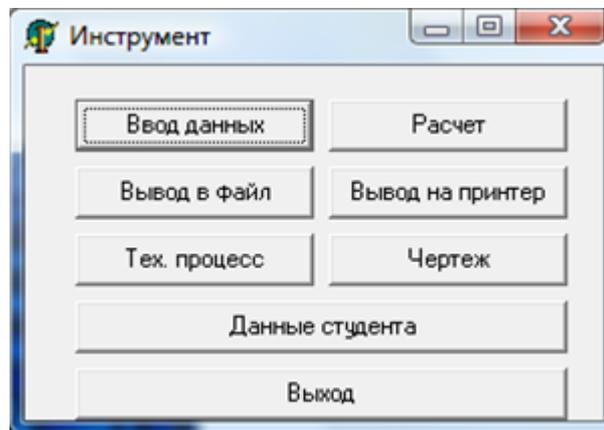


Рис.2. Главное окно

Здесь осуществляется регистрация студента (Данные студента) (рисунок 3) и ввод исходных данных для расчета (рисунок 4). После того, как все данные будут внесены, возможно, создание документации. Во вкладке «расчет», после как ввели данные нажимаем «готово».

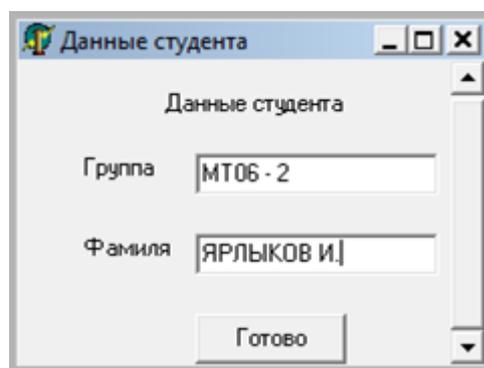


Рис. 3. Окно для регистрации

Параметр	Значение
Модуль зубчатого колеса, m	8
Число зубьев нарез. колеса, z1	27
Число зубьев сопряж. колеса, z2	81
Кэф. головки зуба нарез. колеса, f	0,8
Угол наклона зубьев, omega	0
Делительный диаметр долбяка, d	75
Число зубьев долбяка, Zi	25
Задний угол при вершине, alfa	6
Передний угол, gamma	5
Кэф. смещения исх. контура	0,35
Угол зацепления	1
Толщина обрабатываемого колеса	1
Высота головки зуба	1
Высота ножки зуба	1
Высота головки зуба сопр. колеса	1
Массив копиров для шлифования	1
Код обрабатываемого колеса	1

Рис. 4. Окно ввод исходных данных

Далее формируем документ, который выполняется с помощью клавиши «вывод в файл», расчет сохраняется в специальной папке программы (рисунок 5).

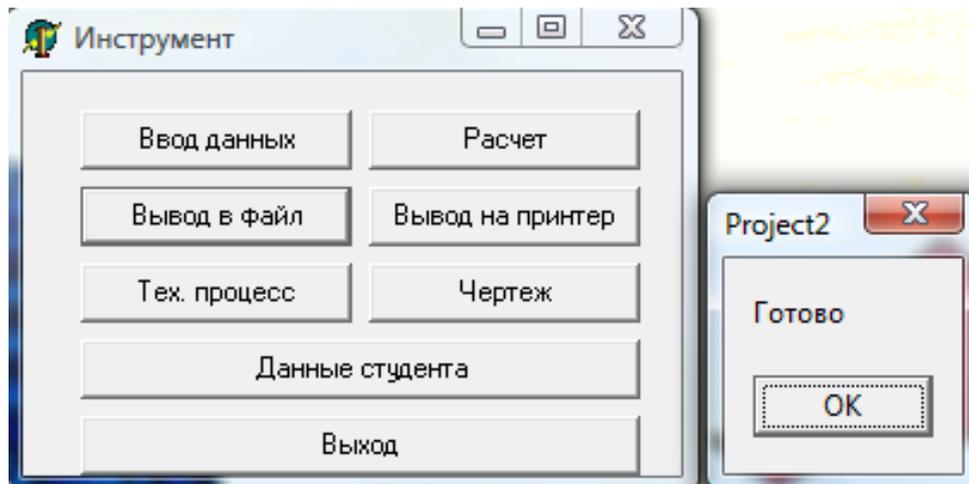


Рис. 5. Формирование расчета дисковых долбяков

Теперь, когда произвели расчет дискового долбяка, найдя файл с номер 112.txt, пользователь может просмотреть выходные данные (рисунок 6).

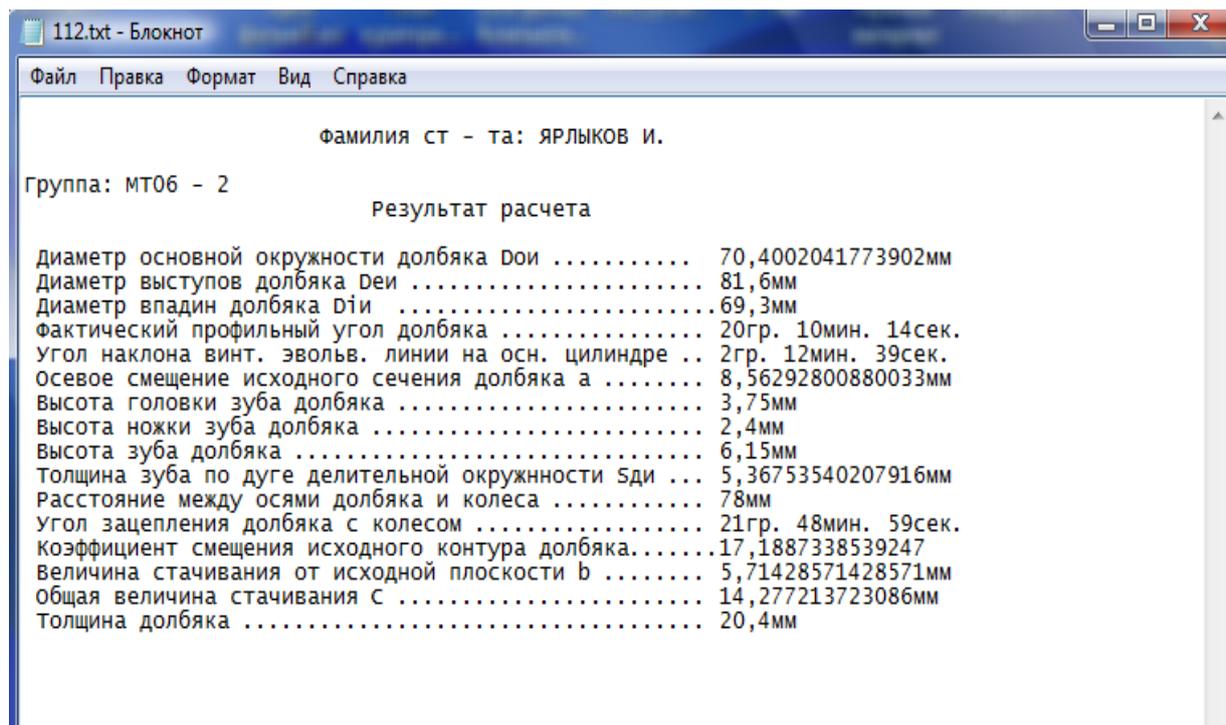


Рис. 6. Выходные данные

Возможности этой программы позволяют сформировать технологический процесс обработки долбяка, чертеж по расчетным данным, а так же вывод на принтер.