

тый дисконтированный доход (*net present value*) NPV , связанный с NCF коэффициентом дисконтирования.

Показатель $NPV(t)$ характеризует доходность проекта по сравнению с альтернативным размещением денежных средств под банковский процент. Значение t , при котором $NPV(t) = 0$, т. е. график зависимости $NPV(t)$ пересекает ось абсцисс, называется дисконтированным сроком окупаемости (*pay-back*) PB проекта. Эта величина характеризует период возврата вложенного капитала и служит показателем реализуемости проекта.

Таким образом, расчет показывает экономическую целесообразность организации производства редукторов Ц2-400 на базе существующего производства.

Список литературы

1. Технология изготовления редукторов / И. В. Абрамов, В. Г. Осетров, Ф. И. Плеханов и др. : учеб. пособие. – Глазов : Изд-во Глаз. гос. пед. ин-та, 2005. – 208 с.

УДК 621.935

В. Г. Салангин, кандидат технических наук, доцент

А. Р. Минагулов, инженер

О. В. Шайдуллин, инженер

Ижевский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СБОРКИ И РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ЛЕНТОЧНОГО ПИЛЕНИЯ

В статье рассматриваются вопросы обеспечения жесткости несущих элементов каркаса ленточной пилорамы при сборке и эксплуатации. Для повышения производительности процесса пиления разработаны новые конструкции заточных и разводных устройств.

Применение распила древесины круговыми (бесконечными) ленточными пилами взамен распиловки пилами с возвратно-поступательными движениями пил или с дисковыми пилами приводит к повышению качества и выхода годного продукта, сокращению энергетических затрат. Достоинством пилам данного класса является их мобильность, возможность пиления древесины в местах ее разработки, что существенно снижает транспортные затраты. В этой связи инструмент и оборудование для ленточного пиления находят все большее применение как за рубежом, так и в нашей стране.

Основу комплекса ленточного пиления образует пила с набором оборудования для заточки и разведения зубьев пил. Из большого количества компоновочных схем наиболее часто используются пила с П-образным порталом, перемещающимся по направляющим, на которых неподвижно закрепляется распиливаемая заготовка (рис. 1). Пильная лента *16* вращается на дисках *5*, приводимых в движение электро- или мотордвигателем *6*. Толщина срезаемого слоя регулируется подъемом рамки приводом с редуктором *7* или вручную. Скорость пиления задается электромеханическим приводом или определяется оператором исходя из условий пиления.

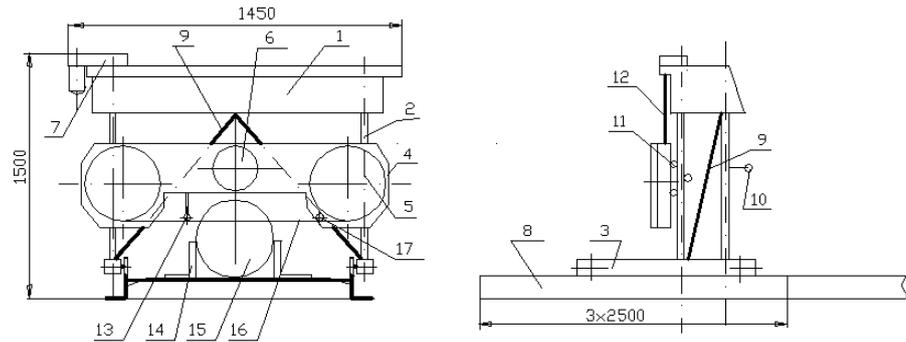


Рис. 1. Схема ленточной пилорамы: 1 – балка портала; 2 – стойки; 3 – балка опорная; 4 – рамка пильная; 5 – колесо; 6 – главный двигатель; 7 – редуктор подъема рамки; 8 – секция направляющих; 9 – раскосы; 10 – поперечина; 11 – узел перемещения рамки; 12 – винт подъема; 13, 17 – подвижный и неподвижный упорные ролики; 14 – зажимные устройства; 15 – заготовка; 16 – пила ленточная

При кажущейся простоте конструкции пилорамы при ее проектировании и изготовлении необходимо увязать ряд противоречивых требований:

- малые габариты и масса для обеспечения мобильности;
- жесткость элементов, обеспечивающую необходимую точность и устойчивость пиления;
- обеспечение длительной работы ленты;
- удобство и безопасность эксплуатации.

В разработанной конструкции пилорамы мобильность достигается за счет разбиения ее на отдельные узлы: портал пильная рамка и секции направляющих, масса которых не превышает 60 кг, а линейные размеры не более 3 000 мм. Секции 8 представляют решетчатую конструкцию из двух параллельных направляющих в виде уголков $100 \times 63 \times 7$ по ГОСТ 8510–86 длиной 3 000 мм, соединенных между собой поперечинами и треугольными связями для придания жесткости. Зажимные устройства 15 оригинальной конструкции за счет возможности поворота вокруг продольной оси позволяют закреплять заготовки с поперечными линейными размерами от 50 до 900 мм. При изготовлении и установке направляющих на основании следует обеспечить отклонение их от параллельности в пределах ± 1 мм на расстоянии 1 250 мм и отклонение прямолинейности верхней кромки в интервале ± 1 на длине 3 000 мм.

Жесткость портала и пильной рамки определяют деформации элементов и устойчивость всей конструкции подвижной части пилорамы. Она достигается за счет применения сварной тонкостенной коробчатой балки 1, связанной с опорными балками 3 системой стоек 2. Такая конструкция обеспечивает жесткость портала в направлении опрокидывания. В то же время поперечная устойчивость и крутильная жесткость его относительно вертикальной оси недостаточна. Как показали эксперименты, жесткость подвижной конструкции значительно возрастает при установке раскосов 9 и поперечины 10. Данные элементы сокращают расчетные длины деформирующихся элементов и образуют связанные «треугольники» жесткости, поперечные деформации портала при этом уменьшаются в два и более раз.

Жесткость пильной рамки обеспечивается конструкцией ее каркаса. Исследовались два варианта изготовления сварного каркаса: 1) плоский лист с приваренной решеткой из равнополочных уголков; 2) коробчатый из сваренных между собой

гнутых листовых элементов. При этом установлено, что во 2-м варианте изготовления пильной рамки жесткость ее несколько выше. Трудоемкость изготовления такой рамки значительно меньше за счет сокращения времени на операции по устранению продольных сварочных деформаций. Жесткость передвигающегося портала сильно зависит от конструкции подвижного сопряжения пильной рамки 3 с направляющими ее вертикального перемещения 2. При регулируемой трехточечной конструкции узла качения 11 пильной рамки достигаются необходимая жесткость портала, с одной стороны, и плавность ее хода по направляющим, с другой стороны. Конструкция узла качения позволяет легко устранять зазор в контакте роликов с направляющими, поддерживая тем самым необходимую жесткость портала.

В разработанной конструкции пилорамы повышение срока службы ленточной пилы достигается за счет следующих факторов:

- оптимальным диаметром колесных дисков (520 мм), обеспечивающих при натяжении ленты в 3 кН дополнительные напряжения изгиба в полотне не более 50 МПа;

- установкой на рабочие поверхности дисков, соприкасающихся с пилой, клинового прорезиненного ремня, демпфирующего возмущения нагрузки на пилу при разгоне двигателя или изменении условий резания;

- применения пружинного механизма натяжения пилы;

- наличия поддерживающих пилу роликов, один из которых выдвигается, минимизируя поперечные изгибающие напряжения в пиле;

- точности настройки геометрических параметров пильной рамки (параллельность осей колес и поддерживающих роликов, совпадение плоскостей вращения ведущего и ведомого дисков, перпендикулярность плоскости перемещения пильной рамки направлению движения портала), обеспечивающих параллельность плоскости пилы ее горизонтальному движению;

- визуального контроля оператора за нагрузкой при пилении заготовок.

Факторами, определяющими долговечность пильной ленты, стабильность ее характеристик являются свойства металла, из которого она изготавливается. Различные предприятия и фирмы выпускают большое разнообразие пил [1]. Предпочтение отдается лентам из высокоуглеродистых сталей (% C = 0,7...0,9) с низким содержанием серы и фосфора, которые относятся к ограниченно свариваемым.

Проведенные на кафедре «Сварочное производство» ИжГТУ исследования показали, что для изготовления ленточных пил с успехом могут использоваться рессорно-пружинные стали 50ХФА и 70С2ХА, поставляемые по ГОСТ 2283–79 в нагартованном состоянии. Аргонодуговая сварка закаленных лент присадками из малоуглеродистых материалов [2] обеспечивает высокую долговечность соединений при циклических нагрузках.

Для обеспечения работоспособности ленточных пил необходим инструмент для его подготовки: устройства заточные и разводные, которые разработаны авторами. Автоматическое заточное устройство позволяет регулировать угол заточки (6...16°) и высоту профиля зуба (4...7 мм), автоматически перемещать ленту на заданный шаг (длину профиля зуба). Скорость заточки лент составляет 0,07...0,15 м/с.

Устройство (рис. 2) состоит из корпуса 1, на котором установлены узел качения шлифовального круга 2 в вертикальной плоскости, стойка 3 с закрепленными на ней мотор-редуктором подачи ленты 4, шестеренчатой парой 5, кулачком 6, задающими профиль зуба и синхронное перемещения ленты толкателем 7, а также зажимной механизм 8 для установки ленты. В корпус вставляется выдвижная панель 9, на которой располагаются элементы электрической схемы управления, пе-

рекламаторы режимов работы 10 и ванночка для охлаждающей жидкости 11 с закрепленным на ней электромеханическим насосом подачи жидкости 12. С задней стороны корпуса закрепляются регулируемые по длине «усы» 13 для поддержания ленты. В конструкции устройства заложены возможности компенсации износа ширины пилы при ее периодической заточке, отсутствие необходимости правки заточного круга в процессе эксплуатации.

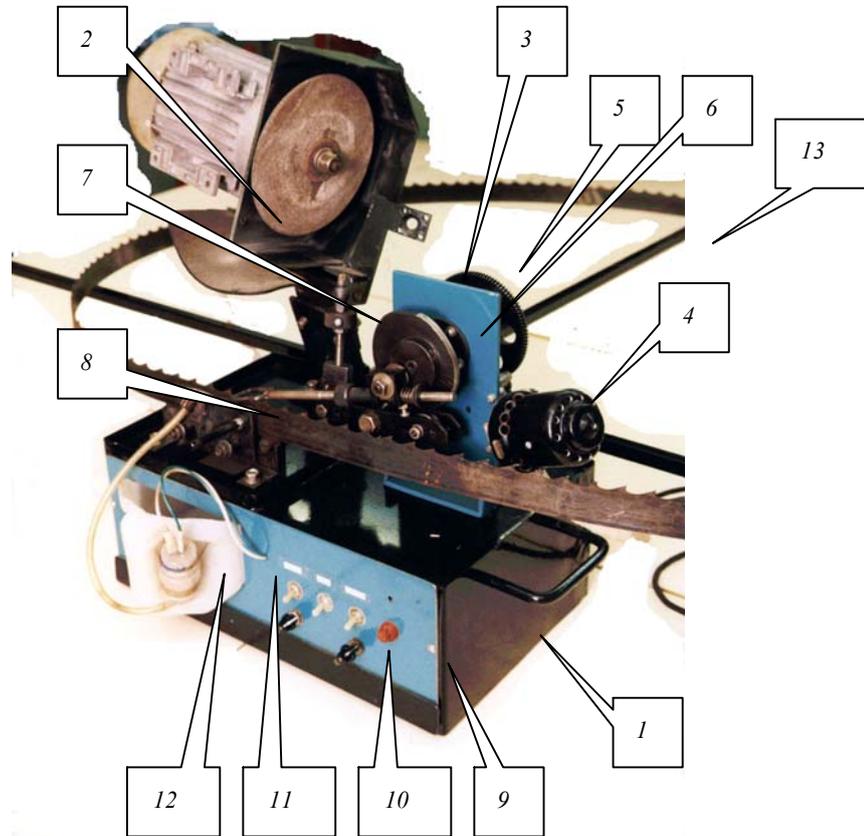


Рис. 2. Внешний вид заточного устройства

Устройство разводное предназначено для развода зубьев ленточных пил шириной полотна от 30 до 40 мм. Устройство состоит из основания 1 (рис. 3), неподвижной и подвижной губок 2, индикатора 3 и усов 5. Подвижная губка, на которой закреплен толкатель, отгибающий зуб, приводится в движение через систему рычагов рукояткой 4. Величина развода (0,3...0,6 мм) зависит от условий пиления древесины, точность, достигаемая приспособлением, составляет $\pm 0,02$ мм.

Таким образом, авторами разработаны конструкции и созданы опытно-промышленные образцы инструментов для ленточного пиления древесины.

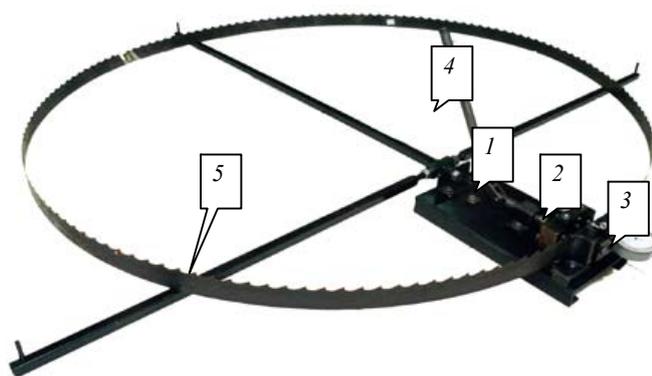


Рис. 3. Вид разводного устройства

Список литературы

1. Настенко, А. А. Подготовка ленточных пил / А. А. Настенко. – М. : Лесная пром-сть, 1989. – 152 с.
2. Салангин, В. Г. Совершенствование технологии изготовления сварных ленточных пил / В. Г. Салангин, О. В. Шайдуллин // Сварка Урала – 2001 : материалы 20-й науч.-техн. конф. сварщиков Урала (27 февр. – 2 марта 2001 г.), Нижний Тагил. – С. 93–95.

УДК 621.001.2:658.512.2.011.56

А. Г. Бажин, старший преподаватель;

М. С. Третьякова, аспирант

Ижевский государственный технический университет

ПОДСИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛЕЙ

Обосновывается необходимость автоматизированной оценки технологичности конструкции детали. Описывается структура, особенности программной реализации и пользовательского интерфейса разработанного авторами инструмента автоматизации. Приводится пример результатов как качественной, так и количественной оценки технологичности.

Введение

В настоящее время САПР находит широкое применение на всех этапах подготовки производства, включая проектирование изделия. Представленное в статье средство автоматизации оценки технологичности позволяет повысить производительность труда как на этапе разработки изделия, так и при его производстве.

Среди существующих программных продуктов можно выделить программы, нацеленные на решение отдельных задач, а именно тех этапов, которые перегружены математическими вычислениями, и программы, реализующие целый комплекс проектных задач. Называть первую группу программных продуктов системами автоматизированного проектирования было бы преувеличением, поскольку они не решают задачу проектирования в системном смысле. Однако они заслуженно нахо-