

го анализа данных и, следовательно, предоставляет широкие возможности для повышения эффективности процесса контроля в условиях экспериментального производства. Используемая математическая модель позволяет формировать принципиально новые статистические базы производственной и технологической информации, обеспечивая возможность выявления соответствующих классов для различных особенностей техпроцессов и установление новых взаимосвязей.

Литература

1. Andreao, R.V. ECG signal analysis through hidden Markov models / R.V. Andreao, B. Dorizzi, J. Boudy // Biomedical Engineering, IEEE Transactions. – 2006. – Vol. 53, Iss. 8. – P. 1541 – 1549.
2. Bishop, C. Pattern Recognition and Machine Learning. / C. Bishop. – New York : Springer, 2006. – 738 p.
3. Liang, P. An asymptotic analysis of generative, discriminative, and pseudo-likelihood estimators/ P. Liang, M. I. Jordan // In Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning (ICML). – 2008.
4. Rohlicek, J. R. Continuous hidden markov model for speaker independent word spotting/ J. R. Rohlicek, W. Russell, S. Roukod, H. Gish // International Conference on Audio, Speech and Signal Processing. – 1989. – Vol. 1 – p. 627 – 630.
5. Xue, J.-H. Comment on "discriminative vs. generative classifiers: a comparison of logistic regression and naive Bayes" / J.-H. Xue, D.M. Titterington // Neural Processing Letters. – 2008. – Vol. 28, Iss. 3. – P. 169 – 187.
6. Yun-Hsuan Sung, Boulis C., Manning C., Jurafsky D. Regularization, adaption, and non-independent features improve hidden conditional random fields for phone classification. // Automatic Speech Recognition & Understanding. Kyoto. 2007. P. 347 – 352.
7. Исследование эксплуатационной повреждаемости лопаток компрессора ГТД и разработка технологии их ремонта на основе упрочняющих методов обработки: автореф. дис. канд. техн. наук / Румянцева Н.В.: – Рыбинск, 2009.
8. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин/ А. М. Сулима, Ю. Д. Шулов: М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
9. Приборы неразрушающего контроля *Techno-NTD*. Измерители шероховатости, профилометры [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://t-ndt.ru/index.php?id=65>.
10. Проведение экспериментальных исследований образцов, выполненных из материала ЭП 612, на машине трения Т-11/ В. Ф. Безъязычный, М. Щерек, А. Н. Сутягин: Вестник РГАТУ имени П.А. Соловьева. Рыбинск, 2013. – № 1 – с. 84 – 90.

Разработка технологических процессов раскроя металлопроката холодноштамповочного производства с использованием прогрессивных методов математического моделирования

к.т.н. Мищенко О.В., Федорина Е.В.

Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск
8(8422)417888, ovm.omd@mail.ru

Аннотация. Представлен теоретический анализ методов оптимизации затрат штамповочного производства.

Ключевые слова: оптимизация, раскрой, коэффициент использования металла

В холодноштамповочном производстве (ХШП) кузовных деталей автомобилей металлоемкость определяется расходом листового металлопроката, рассчитанным в натуральном (норма расхода в килограммах, тоннах) и стоимостном выражении (расход металла в рублях на единицу продукции).

В современных конкурентных условиях проблема снижения металлоемкости и экономного потребления металла не потеряла своей актуальности, к тому же ускорились темпы ре-

шения этой задачи.

Операция раскроя листового металлопроката является исходной при разработке технологии изготовления штамповки деталей и первой операцией, связанной с потерями металла. Необходимо систематически проводить анализ потерь и отходов металла, образующихся на производстве, и в первую очередь осуществлять анализ раскройных операций. Это позволит раскрыть причины нерационального использования металла и определить резервы снижения металлоемкости.

Достижение названных целей возможно за счет применения современных эффективных методов – создания экономико-математических моделей раскроя, направленных на оптимизацию раскроя и определение экономически и технологически обоснованных норм расхода. На рисунке 1, а представлен алгоритм поддетального расчета раскроя металла.

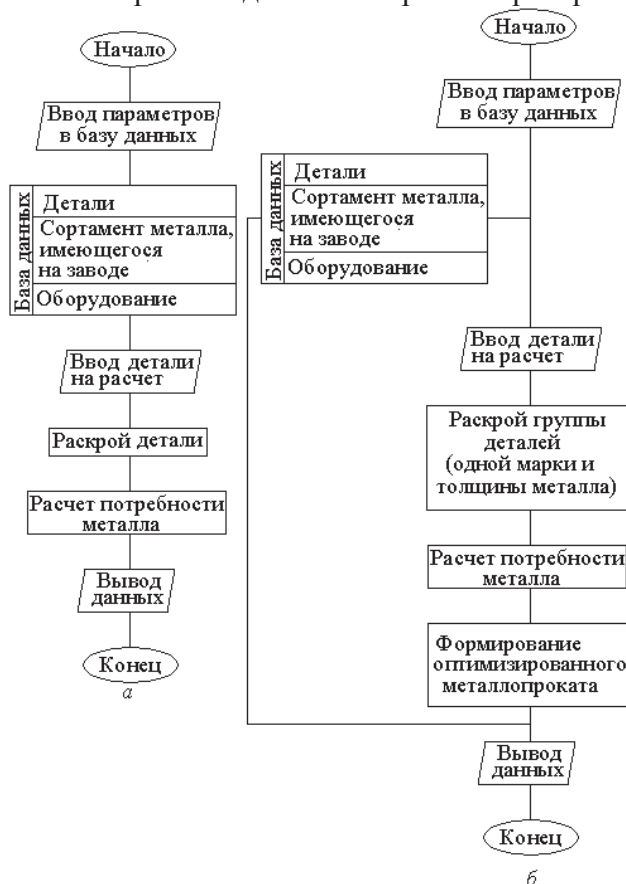


Рисунок 1. Алгоритм расчета раскроя металлопроката

Расчет базируется на основе определения наиболее выгодного варианта использования металла с максимальным коэффициентом использования (КИМ) и минимальным потреблением материала.

Однако монополизация в поставке металла, отсутствие альтернативных поставщиков металлопроката или предпочтение какому-либо одному производителю и рост цен практически сводят к нулю все стремления уменьшить норму расхода штампуемых деталей и получить экономию.

Расширение списка альтернативных поставщиков автолиста дает возможность увеличить перечень сортамента металла, предлагаемого к раскрою. При этом может сложиться такая ситуация, когда при выборе оптимального раскроя будет отдано предпочтение варианту не с минимальными нормой расхода или ценой металла. В качестве примера представлены четыре варианта раскроя условной детали массой 1 кг с размерами заготовки 240×600 мм при наличии четырех условных поставщиков четырех типоразмеров листового металла с разной ценой. Анализируя полученные значения, делаем вывод:

- наименьшая норма расхода 1,234 кг и наибольшее значение КИМ 0,81 при раскрое по варианту №4,

- минимальные затраты по металлу на 1 деталь 24,775 руб. по варианту №3 при норме расхода 2,352 кг.

Стремиться к высоким показателям раскроя необходимо, но это должно быть экономически целесообразно. Поэтому оптимизация сортамента для дальнейшего заказа и выбор производителя - поставщика металлопродукции будет происходить, исходя из минимизации финансовых затрат. Алгоритм расчета раскроя по новой схеме представлен на рисунке 1, б.

На заготовительных участках ХПП крупносерийного типа перерабатывается металлопрокат с годовым объемом более 50 тыс. тонн от 4...5 производителей на заготовки более 3000 наименований.

Для унификации листового сортамента, формирования монтажной нормы поставки металла и выбора оптимального варианта нужно просчитать более 10 тысяч схем раскроя в координации со всеми деталями одной группы (одной марки стали и толщины). В случае изменения производственных условий, договоров поставки металла необходимо проводить быстрый и качественный анализ раскроя (в т.ч. финансовый анализ). Выполнение ручным способом этой задачи - очень трудоемкий и небезошибочный процесс.

Поэтому, ввиду масштабности проблем, сжатых сроков, изменяющихся условий, решение этих задач возможно только автоматизированным способом с помощью специальной расчетной системы САПР.

Система позволяет:

1. Осуществлять расчет на разных стадиях производства:
 - на этапе подготовки (при формировании портфеля заказов по металлу),
 - в действующем производстве (в случае замены металла).

Правильный выбор рационального раскроя обеспечит оптимальное использование металла, получение безотходных и малоотходных способов раскроя.

2. Оптимизировать затраты по металлу.

В настоящий момент заказ листового и рулонного материала ведется исходя из определения потребности металла, имеющегося на автомобильных заводах, под габариты основных металлоемких деталей. Существующая схема проектирования технологических процессов раскроя не позволяет произвести оптимальный раскрой. Для номенклатуры деталей автомобильной продукции заказ оптимизированного сортамента следует осуществлять на базе сортамента металлургических комбинатов с минимизацией финансовых расходов. Рост цен на металл, изменение производственной ситуации потребует систематических перерасчетов меняющегося заказываемого металлопроката. Это приведет к введению на заводах изменяющихся норм расхода. Нормы расхода станут более активными, динамичными.

3. Выполнять подбор деловых отходов.

Использование отходов для изготовления более мелких деталей позволит отказаться от заказа металла на мелкие детали и тем самым повысить общий КИМ минимально на 7...10%.

4. Снизить трудоемкость технологов по расчету показателей металлоемкости.

Литература

1. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка/ В. Л. Марченко и др. под общ. ред. Л. И. Рудмана: М. Машиностроение, 1988. с. - 495.

Триботехнические характеристики дисперсно наполненных КМ

Печников А.А., Толешулы А., Мещеряков Е.Г.
 Карагандинский Государственный Технический Университет,
 г. Караганда, Республика Казахстан
 87015207944, a_pechnikov_90@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты лабораторных испытаний дисперсно наполненных композиционных материалов. Испытания на трение и износ проводились по схемам «диск - колодка» и «вращающаяся втулка по диску». Показана высокая совместимость материалов в трибопарах КМ/сталь и их преимущества