

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бандель Е.А. Методика повышения скорости выполнения запросов в СУБД PostgreSQL / Е.А. Бандель, Н.С. Нестеров // Системный анализ в проектировании и управлении. – 2024. – С. 479-484.
2. Домбровская Г. Оптимизация запросов в PostgreSQL / Г. Домбровская, Б. Новиков, А. Бейликова, пер. с англ. Д.А. Беликова // ДМК Пресс. – 2022. – С. 279.
3. Каримов Т.Ш. Оптимизация запросов в реляционных базах данных: подходы и инструменты // Вестник науки. – 2025. – № 4 (85) – С. 780-786.
4. Колобов А.Н. Информационно-образовательные технологии // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., – 2023. – С. 1309-1315.

OPTIMIZATION OF SQL QUERIES: INDEXES, EXECUTION PLAN ANALYSIS AND DENORMALIZATION

KOLOBOVA Darya Alekseevna
DRAGUN Victoriya Alexandrovna
Scientific Supervisor: KOBYLKIN Dmitry Sergeevich
Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor
Orenburg State University
Orenburg, Russia

The purpose of this article is to analyze SQL query optimization methods, including the use of indexes, their impact on query performance, data denormalization, and execution plan analysis using the EXPLAIN command.

Keywords: PostgreSQL, query optimization, indexes, EXPLAIN, denormalization, database performance.

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.983.2-52

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ХОЛОДНОЙ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИ ПОДАЧЕ ХОЛОСТЫХ ХОДОВ

ДОРОФЕЕВ Андрей Дмитриевич
магистрант
БАТИНОВ Игорь Васильевич
кандидат технических наук, доцент
Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова
г. Ижевск, Россия

В данной статье рассматривается: общие сведения об автоматизации штамповки. Рассматривается применение автоматизации в штамповке.

Ключевые слова: автоматизация, штамповка, размотчик, пресс, технология.

Введение. В процессе холодной листовой штамповки деталей, как и любых других, важно уделить внимание технологическому процессу изготовления. В данной статье рассматривается автоматизация данного процесса. Холодная листовая штамповка – это технологический процесс обработки металлов давлением, позволяющий изготавливать плоские и объемные детали из листового материала (ста-

ли, алюминия, меди и их сплавов) путем разделения или пластического деформирования заготовки в штампах. Как отмечается в учебном пособии В. Н. Кокорина и соавторов, холодная штамповка включает операции вырубки, гибки, вытяжки и формовки, которые выполняются на кривошипных или гидравлических прессах с использованием специализированного инструмента [3].



Рисунок 1. Процесс ручного труда холодной листовой штамповки

Применение автоматизированной линии. Автоматизированная линия холодной листовой штамповки представляет собой высокотехнологичное производственное оборудование непрерывного действия, обеспечивающее полный цикл изготовления деталей из листового металла. Система работает по принципу последовательного выполнения операций, начиная с подачи материала и заканчивая выдачей готовой продукции [2].

В основе работы линии лежит конвейерный принцип, где каждый элемент оборудования выполняет строго определенную функцию. Разматывающее устройство (1) служит для подачи металлической ленты из рулона, обеспечивая ее плавное и равномерное движение. Лента поступает на транспортную систему (2), которая точно позиционирует материал перед последующими операциями.

Правильное устройство (3) играет ключевую роль в обеспечении качества конечного

продукта, так как осуществляет выравнивание и натяжение металлической ленты, устраняя возможные деформации и волнистость. После этого материал поступает в штамповочный пресс (4), где происходит основная технологическая операция – формирование деталей заданной конфигурации.

Завершающим этапом является работа устройства выдачи деталей (5), которое осуществляет сортировку готовой продукции и утилизацию отходов производства. Система оборудована специальными механизмами дробления высечки, что позволяет эффективно перерабатывать металлический лом.

Автоматизированная линия оснащена современной системой управления, обеспечивающей синхронизацию всех операций и контроль качества на каждом этапе производства. Это позволяет достигать высокой точности изготовления деталей (до 1Т18-1Т11 качества), существенно снижать про-

цент брака и минимизировать участие человека в производственном процессе.

Производительность такой линии может достигать 12 600 деталей [1] за смену при полной автоматизации процесса. Особенно эффективно оборудование работает при про-

изводстве однотипных деталей, где достигается максимальная скорость и качество штамповки. Система также позволяет существенно экономить материал за счет рационального раскроя и использования отходов производства.

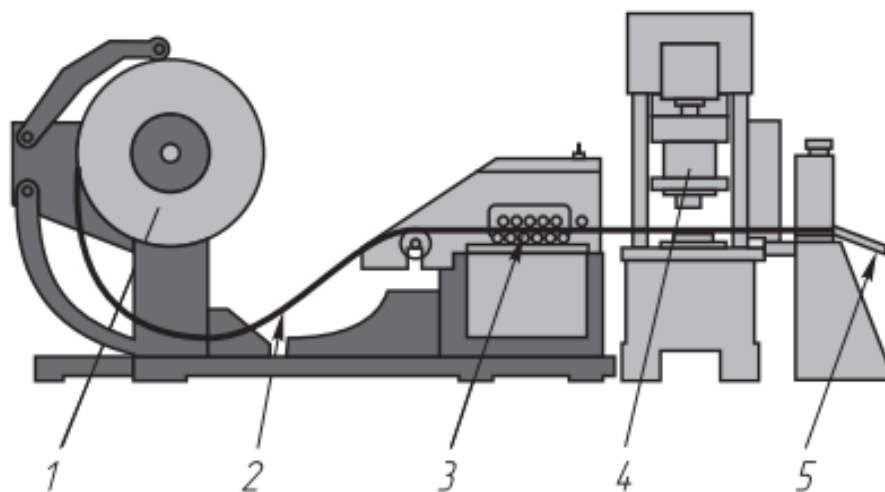


Рисунок 2. Внешний вид автоматизированной линии холодной листовой штамповки

Устройства для автоматической подачи штучной заготовки к рабочему инструменту весьма разнообразны. В данном случае механизм должен обеспечить определенную ориентировку заготовки в пространстве и последующую подачу ее к рабочему инструменту.

В качестве вспомогательного оборудования штамповочных прессов получили распространение магазинные устройства, питающие пресс заготовками, механизмы для удаления деталей из штампа, приспособления для нанесения технологической смазки перед штамповкой, механизмы для удаления отходов, счетчики готовых изделий. При холодной штамповке находят широкое применение различные конструкции «механических рук» с использованием механического и пневматического зажимов.

На предприятии ООО «ИЗТТ» деталь под названием «Стойка боковая» изготавливается следующим образом: заготовка в виде листо-

вого металла, предварительно нарезанная определенной длины и ширины, берется оператором холодной листовой штамповки магнитными щипцами. Далее оператор кладет заготовку в зону штамповки, после чего штампует деталь и укладывает на подкатной стол. Общее время для штамповки 1 детали – 10 секунд, но с учетом производства холостые хода занимают 50% времени, в связи с чем предлагается данный вариант автоматизации.

Заключение. В заключение, можно сказать, что применение автоматизированной линии для холодной листовой штамповки позволит обеспечить повышение производительности за счет сокращения времени изготовления деталей. В целом использование описанного в данной статье метода позволяет повысить эффективность производства, улучшить качество и точность работы, а также уменьшить затраты на производство и обслуживание оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизация производства: учебник / В.И. Аверченков, А.С. Верещагин, В.В. Воробьев, В.И. Ширяев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Брянск: БГТУ, 2020. – 320 с.
2. Автоматизированные производства в машиностроении: учебное пособие / В.А. Васильев, А.А. Гусев, В.М. Малюх. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. – 488 с.
3. Кокорин В. Н., Мертенс К. К., Титов Ю. А., Григорьев А. А. Технологические расчеты в процессах холодной листовой штамповки. – Ульяновск: УлГТУ, 2002. – 36 с.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE COLD SHEET STAMPING PROCESS THROUGH AUTOMATION OF IDLE MOVEMENTS

DOROFEEV Andrey Dmitrievich

Undergraduate Student

BATINOV Igor Vasilievich

Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor
Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov
Izhevsk, Russia

This article discusses general information about stamping automation. It examines the application of automation in stamping.

Keywords: automation, stamping, unwinder, press, technology.

УДК 621.88.074

ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ БАЗИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ С ЧПУ ПРИ СЛОЖНО-ПРОФИЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ

СИДОРОВ Максим Александрович

магистрант

БАТИНОВ Игорь Васильевич

кандидат технических наук, доцент

Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова
г. Ижевск, Россия

В условиях современного производства, где требования к качеству и точности обработки деталей постоянно растут, особое внимание уделяется эффективным методам организации процессов на металлорежущих станках с числовым программным управлением (ЧПУ). Одним из ключевых аспектов, влияющих на производительность и качество обработки, является правильное базирование заготовок. Исследование схем базирования заготовок на станках с ЧПУ становится особенно актуальным при сложно-профильной обработке, когда геометрическая сложность деталей требует высокой точности и стабильности в процессе фрезерования, токарной обработки и других операций.

Ключевые слова: базирование, установка, закрепление.

О б использовании быстросменных систем «нулевого базирования». «Нулевое базирование» – это однократное базирование заготовки вне станка на специальном приспособлении. Когда определены все необходимые условия положения заготовки по шести степеням свободы для привязки координат. В таком случае «Нулевое базирование» позволяет вести обработку на любом оборудовании

(фрезерное, сверлильное, координатно-расточное, фрезерное с ЧПУ и т. п.)

Концепция использования быстросменных систем «нулевого базирования» состоит в том, что любые устанавливаемые на стол станка приспособления или заготовки заранее должны иметь трехкоординатную привязку к предварительно заданной и неизменяемой точке станка на его столе (нулевой точке).