

КОМПОНОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ЯЧЕЙКИ ПО УДАЛЕНИЮ ЛИТНИКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ОТЛИВКИ КОРПУСА АВТОСЦЕПКИ

Яндринский М.А., Обрывалин А.В.

Омский государственный университет путей сообщения, Омск

Ключевые слова: отливка, корпус автосцепки, литниковый элемент, технологический процесс, робот-манипулятор, позиционер, абразивный круг, роботизированная ячейка.

Аннотация. В статье приведен краткий анализ существующего технологического процесса изготовления отливки корпуса автосцепки, указаны основные недостатки применения механизированной обрубки литников с отливки. Выполнена оценка возможности применения абразивной резки для удаления литниковых элементов и автоматизации данного процесса. Разработано компоновочное решение роботизированной ячейки с промышленным роботом-манипулятором и позиционером с подвижной планшайбой для выполнения технологических операций по удалению литниковых элементов с отливки корпуса автосцепки СА-3, позволяющее обеспечить повышение производительности и безопасности труда на обрубочно-зачистном участке.

THE LAYOUT SOLUTION OF A ROBOTIC CELL FOR REMOVING GATING SYSTEM ELEMENTS FROM AN AUTOMATIC COUPLER BODY CASTING

Yandrinskiy M.A., Obryvalin A.V.

Omsk State Transport University, Omsk

Keywords: casting, automatic coupling housing, sprue element, technological process, robotic manipulator, positioner, abrasive wheel, robotic cell.

Abstract. This article provides a brief analysis of the existing manufacturing process for automatic coupling housing castings, highlighting the main drawbacks of mechanized sprue removal from castings. The feasibility of using abrasive cutting for sprue removal and automating this process is assessed. A robotic cell layout with an industrial robotic manipulator and a positioner with a movable faceplate has been developed for sprue removal operations on the SA-3 automatic coupling housing casting, improving productivity and worker safety in the sprue removal and cleaning section.

Роботизация напрямую трансформирует промышленность, помогая решить проблему дефицита кадров в части выполнения рутинных, тяжелых и опасных технологических операций. Внедрение средств автоматизации на предприятиях является стратегически важным шагом для сохранения конкурентоспособности.

В качестве заготовок для изготовления крупногабаритных деталей подвижного состава железных дорог чаще используют отливки, которые после их выбивки из форм требуют дальнейшей механической обработки. Отливка корпуса автосцепки СА-3 представляет собой пустотелую отливку с приливами для размещения деталей сцепления механизма автосцепки и является объектом обработки. После выбивки из форм отливка корпуса автосцепки практически не подвергается значительной механической обработке – исключением являются литниковые элементы, которые нужно удалять и зачищать (рис. 1).

Размеры полностью механически обработанного корпуса автосцепки регламентируются межгосударственным стандартом ГОСТ 32885-2014 [1].

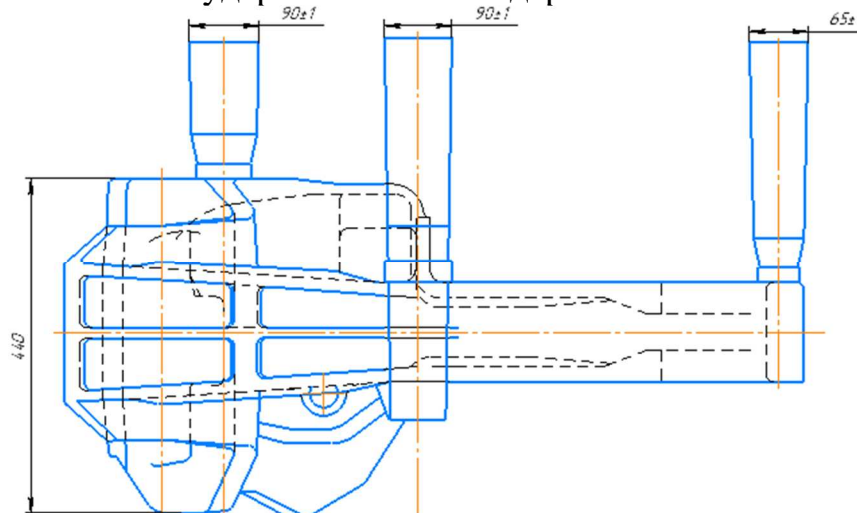


Рис. 1. Фрагмент чертежа «Отливка корпуса автосцепки СА-3 с литниковыми элементами»

Существующий технологический процесс изготовления отливки корпуса автосцепки включает в себя слесарную операцию по удалению литников с тела отливки с применением пневматического зубила. Суть данной операции заключается в том, что рабочий-обрубщик позиционирует отливку весом до 200 кг на стенде-кантователе для слесарных работ или поворотном столе и последовательно производит обрубку литников, а после их удаления – зачищает места среза пневматической шлифовальной машинкой. Выполнение этих работ весьма травмоопасно и трудоемко.

Анализ показал, что наибольшее количество несчастных случаев порядка 76% приходится на плавильно-заливочный и обрубочно-очистной участки литейных цехов [2].

С точки зрения физиологии, работа с пневмозубилом сопровождается вредными факторами: отлетающая стружка и осколки создают риск травмирования глаз и открытых участков тела, несмотря на применение средств индивидуальной защиты; высокий уровень шума (более 100 дБА) при длительном воздействии приводит к профессиональной тугоухости; интенсивная вибрация вызывает вибрационную болезнь, которая поражает сосуды, нервную систему, негативно сказываясь на функциях опорно-двигательного аппарата; запылённость рабочей зоны мелкодисперсной металлической пылью, негативно влияющей на органы дыхания. Рабочий вынужден постоянно находиться в неудобной позе, выполняя монотонные ударные движения, что приводит к быстрому утомлению, снижению концентрации внимания и, как следствие, к росту вероятности травм. Качество обработки зависит от квалификации, опыта и физического состояния рабочего. В результате наиболее вероятно возникновение таких дефектов, как повреждение тела отливки при неаккуратном ударе; неровная линия среза, требующая дополнительной зачистки; неполное удаление прибылей.

В связи, с чем предлагается роботизировать технологическую операцию удаления литниковых элементов с отливки корпуса автосцепки, путем разработки роботизированной ячейки на основе аналогов [3].

Роботизированная ячейка для технологической операции удаления литниковых элементов с отливок корпусов автосцепок и ее состав, приведены на рисунке 2.

В качестве исполнительного механизма выступает промышленный робот-манипулятор с навесным технологическим оснащением (рис. 3). В качестве навесного технологического оснащения выступает электрошпиндель 4 с оправкой для быстросъёмных абразивных кругов 6 и абразивным кругом 7. Такое решение позволяет проводить отрезание литника от отливки и зачистку места реза, что повышает производительность обработки.

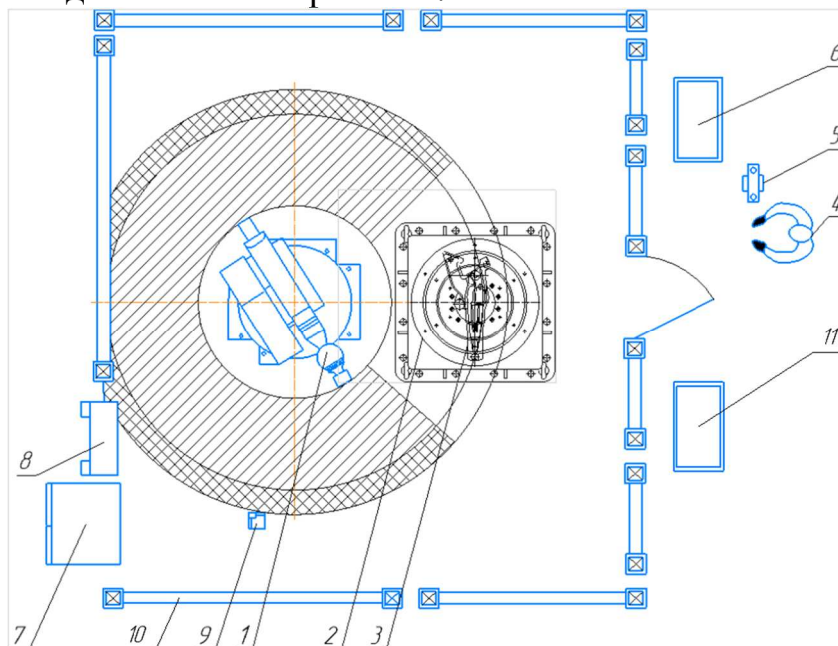


Рис. 2. Планировка роботизированной ячейки для удаления литников:

1 – робот-манипулятор; 2 – позиционер; 3 – отливка корпуса автосцепки; 4 – оператор;
5 – пульт управления; 6 – ящик инструментальный; 7 – шкаф управления; 8 – шкаф силовой;
9 – выключатель концевой; 10 – ограждение; 11 – контейнер-накопитель

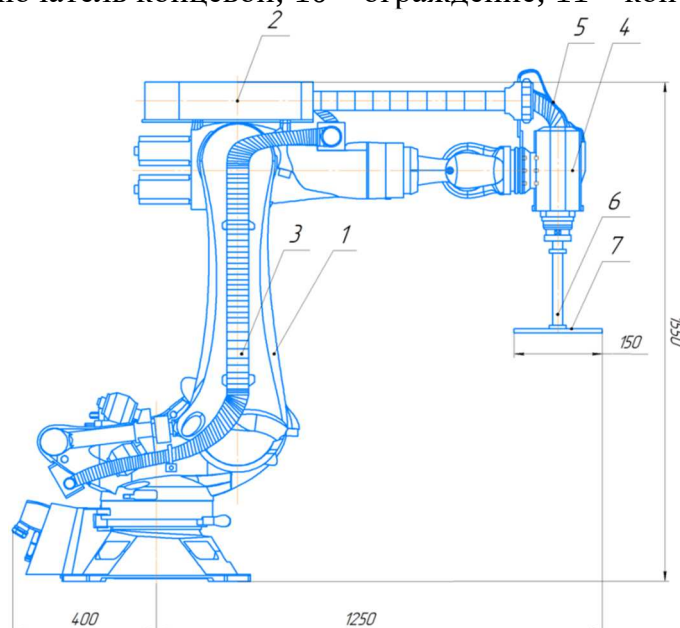


Рис. 3. Проектное решение оснащения промышленного робота KUKA KR:

1 – робот-манипулятор; 2 – коробка выводов; 3 – кабель-канал; 4 – электрошпиндель;
5 – силовые кабели; 6 – оправка для быстросъёмных абразивных кругов; 7 – абразивный
круг

Представленное компоновочное решение имеет демонстрационный характер возможности роботизации процессов обрубки литников и прибылей, позволяющее увеличить производительность и безопасность труда.

Список литературы

1. ГОСТ 32885-2014. Автосцепка модели СА-3. Конструкция и размеры. – М.: Стандартиформ, 2019. – 28 с.
2. Лазаренков А.М., Иванов И.А., Садоху М.А., Новик А.А. Анализ производственного травматизма работающих в литейных цехах // Литье и металлургия. – 2024. – №2. – С. 146-153.
3. Климов А.С., Бойченко О.В., Схиртладзе А.Г. Современные роботы в машиностроении: Учебное пособие. – Тольятти: ТГУ, 2005. – 132 с.

Сведения об авторах:

Яндринский Михаил Алексеевич – студент.

Обрывалин Алексей Викторович – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Технологии транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава».