

УДК 658.527.011

А. А. Иванов

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ В ЗАГОТОВИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева

Приведены примеры использования промышленных роботов в производстве заготовок методом литья под давлением, для разделения сортового проката и в РТК холодной листовой штамповки.

Ключевые слова: промышленный робот, производство заготовок, литье под давлением, сортовой прокат, холодная штамповка.

В производстве заготовок методом литья под давлением применяются робототехнические комплексы (РТК), в состав которых входят: машина литья под давлением 1 (МЛД), электропечь с расплавом, ванна для охлаждения отливок, разгрузочный промышленный робот 5, обрубной пресс 4, отводящий транспортер 3 и система управления (рис. 1).

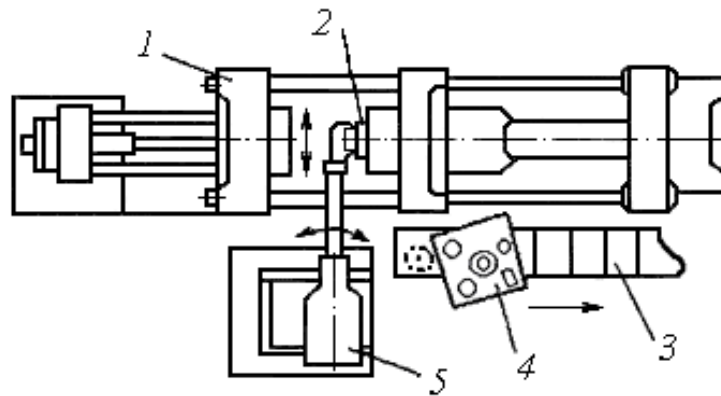


Рис. 1. Схема РТК для производства заготовок методом литья под давлением:
1 – МЛД; 2 – литьевая камера; 3 – отводящий транспортер; 4 – обрубной пресс; 5 – ПР

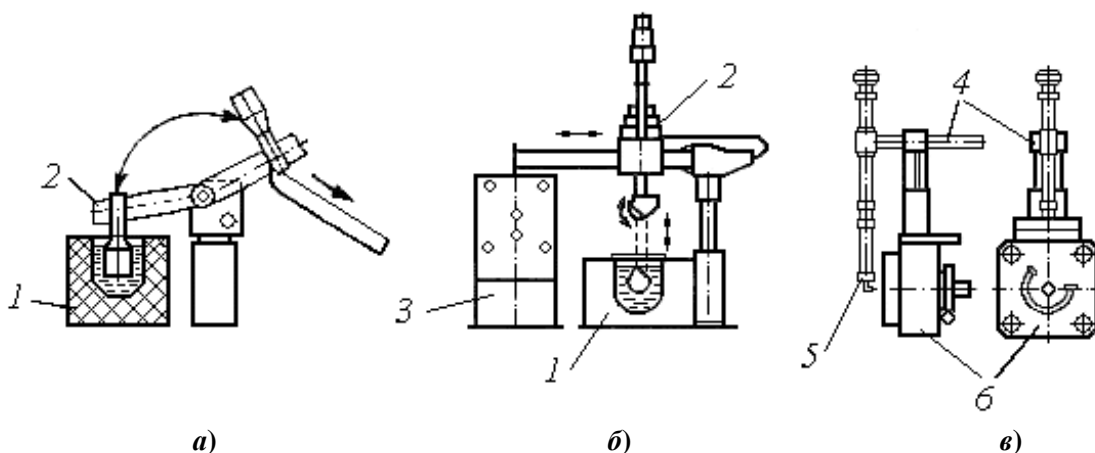


Рис. 2. Схемы дозатора-опрокидывателя (а), дозатора портального типа (б) и манипулятора для смазки литьевой формы (в):
1 – печь с расплавом; 2 – манипулятор-дозатор; 3 – МЛД; 4 – смазочный манипулятор; 5 – форсунка; 6 – литьевая форма

В представленной схеме РТК используется напольный промышленный робот (ПР), который выгружает отливки после раскрытия литейной камеры 2 и переносит их в ванну для охлаждения отливок (на рис. 1 не показана), затем под обрубной пресс 4. После обрубки летников отлитые заготовки попадают на отводящий транспортер 3, а летники по наклонному лотку-склизу сбрасываются в тару. Двухпозиционное ЗУ робота 5, кроме клещевого захвата, содержит форсунку для смазывания литейной формы.

Любая литейная машина снабжена манипулятором-дозатором 2, который в цикле загружает необходимую дозу расплава из печи 1 в МЛД 3 (рис. 2, а, б). В некоторых компоновочных схемах РТК для функции смазки применяют специальный манипулятор 4 (рис. 2, в). Варианты компоновок РТК с подвесным и напольным ПР представлены на рис. 3.

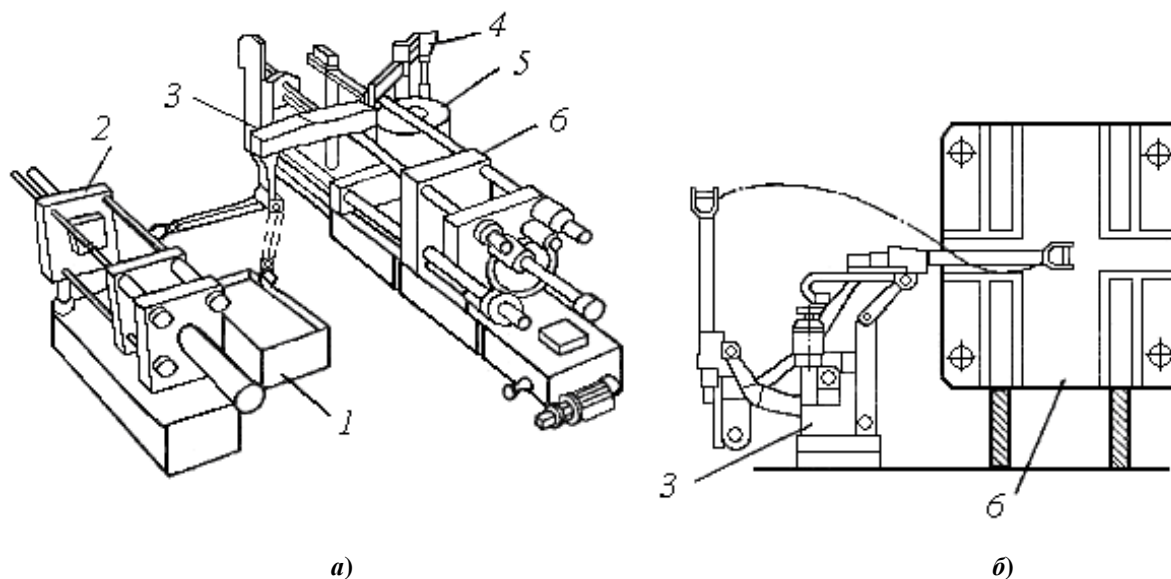


Рис. 3. Варианты РТК для производства заготовок методом литья под давлением с подвесным (а) и напольным (б) ПР:

1 – ванна для охлаждения отливок; 2 – горизонтальный обрубной пресс; 3 – разгрузочный ПР; 4 – дозатор; 5 – печь с расплавом; 6 – МЛД

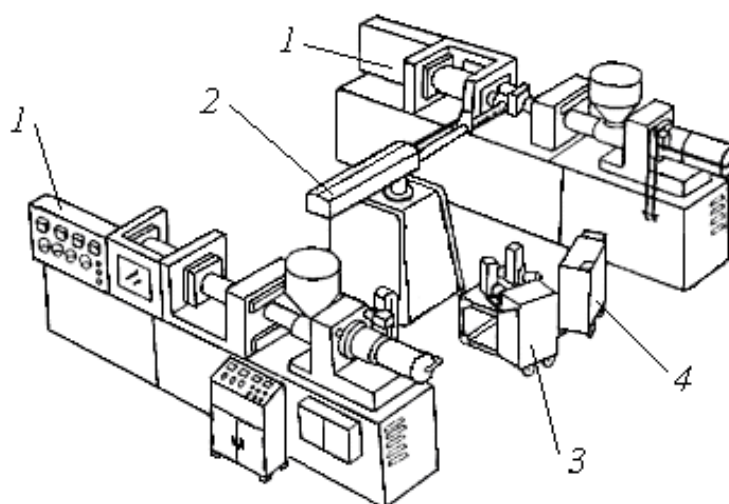


Рис. 4. Схема РТК из двух пресслитевых машин для производства деталей из пластмасс:

1 – пресслитевая машина; 2 – ПР; 3 – устройство снятия облоя; 4 – накопитель

Разновидностью производства заготовок методом литья под давлением является пресс-литейное производство деталей из пластмасс. Обычно РТК для такого производства

включает две пресс-литьевые машины 1, обслуживающий их робот 2, устройство снятия облоя и заусенцев 3 и накопитель 4 готовых изделий (рис. 4). В бункер пресс-литьевой машины (термопластавтомата) загружают гранулы исходного материала (например, поликарбоната или ударпрочного полистирола), которые при нагреве расплавляются, после чего доза расплава подается в литьевую форму, в которой происходит прессование деталей. Функции робота по обслуживанию здесь те же, что и в РТК на рис. 3.

Автоматизация кузнечно-прессового оборудования с помощью ПР осуществляется созданием РТК для разделения исходных материалов, листовой штамповки, холодной и горячей объемной штамповки,ковки, прессования изделий из пластмасс и порошков.

Вариант компоновки РТК для разделения шестиметровых прутков включает: накопитель каскадного типа 2, элеваторное загрузочное устройство 3, порталный робот 1 для подачи прутков из накопителя в загрузочное устройство, однорядный гравитационный накопитель 5, роликовый транспортер 4 для шаговой подачи прутка, разделительный пресс 6, транспортер штучных заготовок 7, два робота-укладчика штучных заготовок 8 в тару 9 (рис. 5).

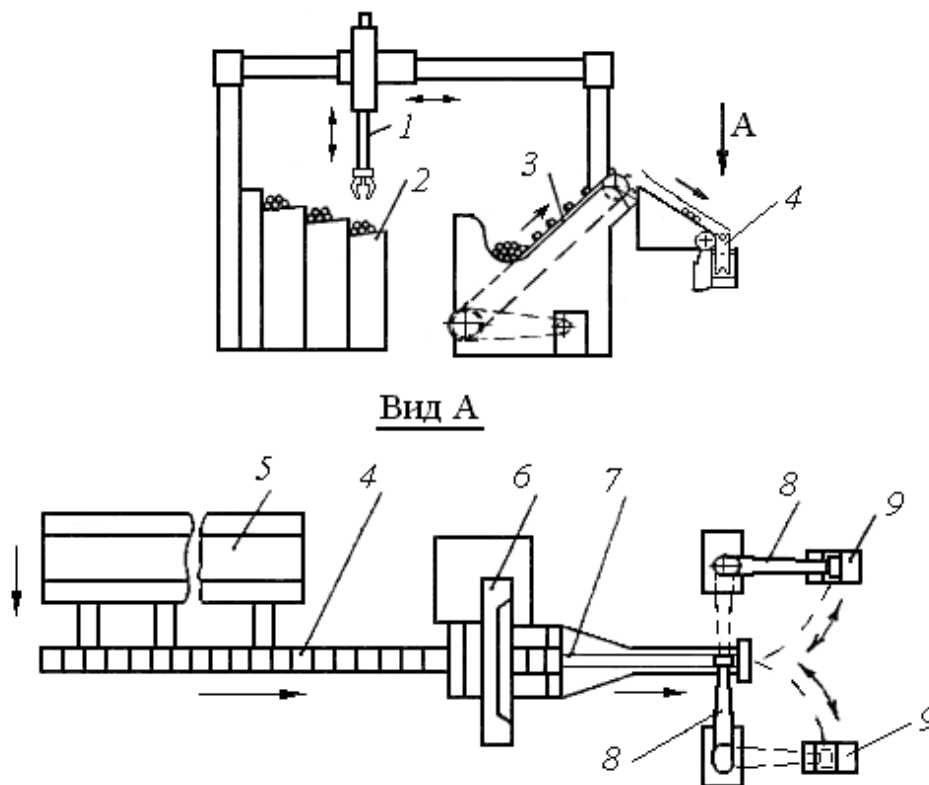


Рис. 5. Схема РТК для разделения сортового проката (прутков) на мерные заготовки:
 1 – ПР; 2 – накопитель; 3 – элеваторное загрузочное устройство; 4 – транспортер прутков;
 5 – гравитационный накопитель; 6 – разделительный пресс; 7 – транспортер штучных заготовок;
 8 – робот-укладчик; 9 – тара

Конструкция робота для длиномерных прутков должна иметь двухзахватное устройство: одна рука со сдвоенным клещевым захватом или две синхронно работающие руки с клещевыми захватами. Расстояние между захватами должно быть 1,5–2 м (рис. 6). Кроме того, захватные устройства обоих роботов должны быть универсальными с учетом разделения в РТК прутков различного профиля (круглых, квадратных, шестигранных и т. п.).

Наличие в РТК двух роботов-укладчиков вызвано высокой производительностью разделительного пресса. В подобных РТК обязательно предусматривается специальное устройство для автоматического удаления немерного остатка исходного прутка.

Роботы, обслуживающие прессовое оборудование, обычно имеют несколько рук, что позволяет повысить производительность штамповочных РТК. Например, робот 4, обслуживающий в составе РТК два консольных (одностоечных) пресса 1, имеет три руки, захваты которых одновременно взаимодействуют с заготовками в матрицах прессов и в магазине заготовок 2 (или в магазине деталей 3) (рис. 7, а).

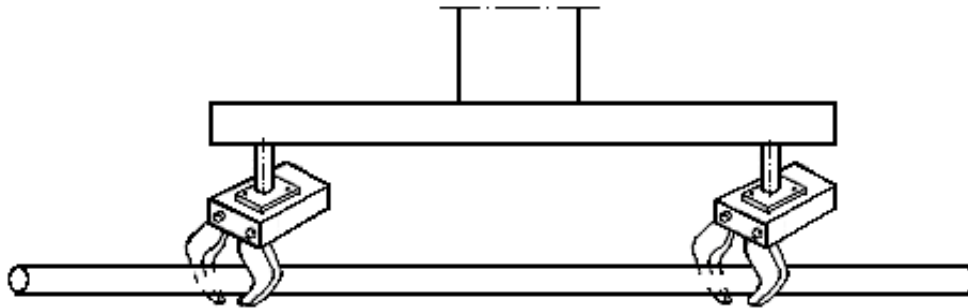


Рис. 6. Схема сдвоенного клещевого захвата для длинномерных прутков

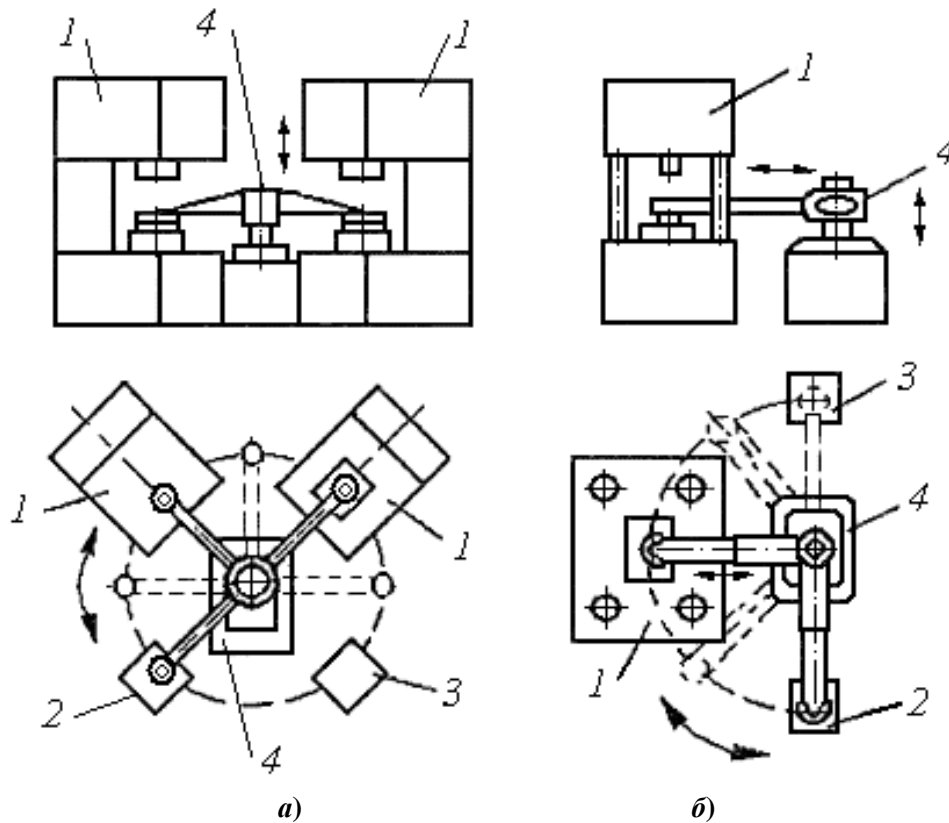


Рис. 7. Схемы РТК для холодной листовой штамповки:
 а – с двумя консольными прессами и трехруким ПР;
 б – с одним двухстоечным прессом и двухруким ПР

Поскольку консольный пресс позволяет вносить заготовку в рабочую зону поворотом руки, последняя имеет постоянный вылет, что упрощает конструкцию робота. Промежуточное положение рук ПР под углом 45° (рис. 7, а, штриховой контур) соответствует по циклограмме рабочему ходу пуансона пресса.

Робот, обслуживающий один двухстоечный пресс, имеет две руки с радиальным ходом захватов, поскольку конструкция прессы не позволяет вносить заготовку в рабочую зону простым поворотом руки (рис. 7, б).

При обслуживании трех прессов используется четырехрукий робот с одной откидной рукой (с целью входа в зону РТК наладчика) и одной втяжной рукой (с целью обработки заготовок в двухпозиционных штампах). Радиальный ход захвата на руке позволяет переключать заготовку с наружного технологического круга на внутренний.

Внешний вид двух РТК холодной штамповки с обслуживающим роботом показан на рис. 8. РТК с одним прессом предназначен для вырубki отверстий в круглом стальном листе (рис. 8, а). Обслуживающий робот 2 снабжен двумя вакуумными захватами (на рис. 8, а они не показаны). Одним захватом ПР берет заготовку из магазина 4, а другим – готовую деталь из матрицы прессы 3 и укладывает их соответственно в матрицу и магазин 1. Представленный в данном РТК робот является альтернативой двухрукому ПР.

Робототехнический комплекс с двумя прессами выполняет штамповку деталей из листовой стали (рис. 8, б). Длинные стальные листы, уложенные в штабель 5, подаются по одному загрузочным устройством 6 под левый захват робота 2, который устанавливает лист на первый штамп 3. После рабочего хода прессы ПР переносит полуфабрикат на второй пресс и одновременно правым захватом укладывает готовую деталь на отводящий конвейер 7. Далее цикл повторяется.

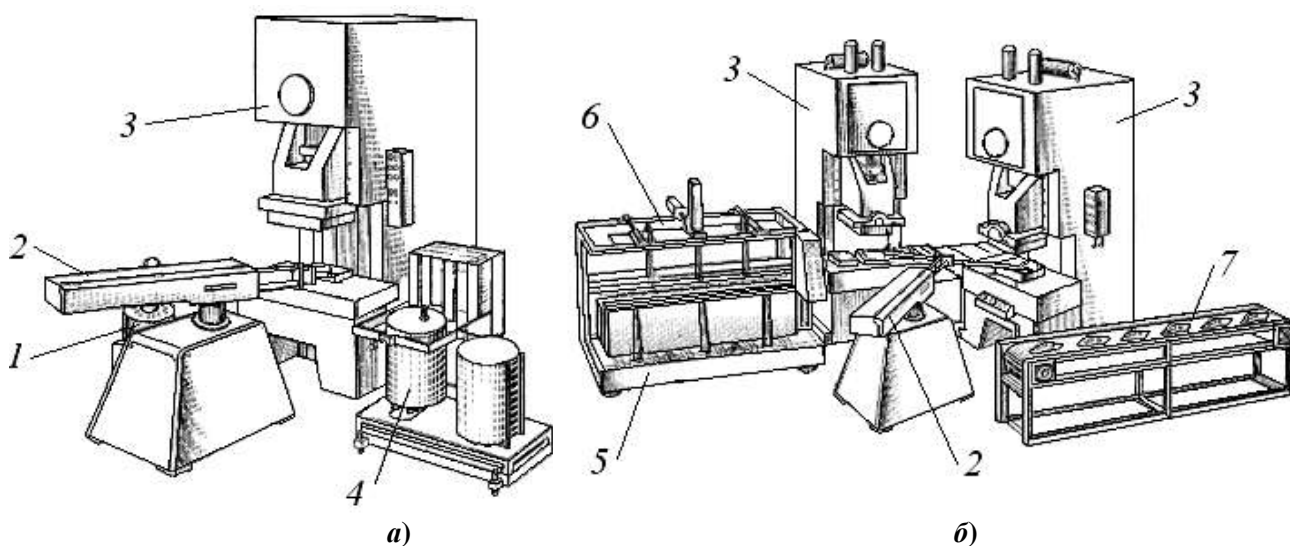


Рис. 8. Внешний вид РТК холодной штамповки:

а – с одним прессом; б – с двумя прессами; 1 – магазин; 2 – ПР; 3 – пресс; 4 – магазин;
5 – штабель; 6 – загрузочное устройство; 7 – отводящий конвейер

Вывод

Приведенные примеры показывают техническую и экономическую целесообразность использования промышленных роботов в заготовительном производстве, структура которого определяется организационной формой технологического процесса: литье под давлением, разделение сортового проката, холодная листовая штамповка.

Библиографический список

1. **Иванов, А.А.** Основы робототехники: учеб. пособие / А.А. Иванов. – М.: ФОРУМ, 2011. – 224 с.

2. **Козырев, Ю.Г.** Промышленные роботы / Ю.Г. Козырев. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.
3. **Попов, Е.П.** Основы робототехники. Введение в специальность / Е.П. Попов, Г.В. Письменный. – М.: Высш. шк., 1990. – 224 с.

*Дата поступления
в редакцию 25.06.2013*

A.A. Ivanov

EMPLOYMENT OF INDUSTRIAL ROBOTS FOR BLANKING PRODUCTION

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alexeev

Purpose: To show technical and economic expediency of the employment of industrial robots for blanking production. Moreover, the investigation is accompanied on the basis of comparative analysis of RTC layouts. Consequently, the structure of this production is determined by the organizational form of the technological process and some machining object characteristics.

Methodology: A theoretical framework is proposed to describe the method of the system analysis for selecting some constructive variant of industrial robots (floor mounted or overhead, single-arm or double-armed) and other means of automation including RTC.

Findings: It is possible, for example, to apply some optimum variants of KEC layouts for blanking production. As a result the die casting method as well as the method of dividing the rolling process of some definite sort and cold sheet stamping process employing multiarm robots with twin grippers.

Research limitations: The present study showed results of the system analysis. Moreover, technical and economic expediency of employment of multiarm industrial robots with twin grippers. Consequently, they can serve up to 3 units of technical equipment and provide its program structural remounting.

Key words: industrial robot, blanking production, die casting, long products, cold sheet stamping.