## § 3. МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Результат мероприятий по механизации и автоматизации конкретного производственного комплекса следует оценивать, во-первых, достигнутым повышением производительности труда, а, во-вторых, степенью автоматизации, т. е. замены ручного труда машинным.

Коэффициент повышения производительности труда данной машины (локальный) определяется отношением трудоемкости выполнения операции при ручной работе $T_р$ к трудоемкости ее выполнения машиной $T_м$

$$K_л = \frac{T_р}{T_м}.$$

Для поточной линии, где часть операций выполняется вручную, а часть механизирована с определенным локальным эффектом повышения производительности труда $K$, результирующий коэффициент повышения производительности труда может быть выражен отношением

$$K_п = \frac{\Sigma (T_р + T_м K)}{\Sigma (T_р - T_м)}.$$

Степень автоматизации данной машины (локальная) определится отношением достигаемого уменьшения трудоемкости работ к общей трудоемкости при ручной работе

$$C_л = \frac{T_р - T_м}{T_р} 100\%;$$

соответственно степень автоматизации поточной линии

$$C = \frac{\Sigma (T_м K - T_м)}{\Sigma (T_м K + T_р)} 100\%.$$

Средние величины коэффициентов повышения производительности труда и степени автоматизации, присущие различным типам оборудования, были получены в ИЭС им. Патона на основе результатов обследования большого количества предприятий. Эти данные позволили классифицировать оборудование в зависимости от его назначения и достигаемой степени автоматизации, как показано в табл. 24.2 и на рис. 24-21.

Можно видеть, что производительность труда и степень автоматизации всего производственного комплекса характеризуется прежде всего классом оборудования, т. е. широтой охвата, механизацией различных операций производственного комплекса, а не величиной локальных коэффициентов $K_л$ и $C_л$. Так, даже



http://svarka-lib.com/page-img/9672/164/00744-15803790.jpg 18.03.2010

Таблица 24.

**Классификация оборудования для механизации и автоматизации сборочно-сварочных работ**

| Назначение | Класс | Тип | Общая характеристика и область применения |
|---|---|---|---|
| Вспомогательные | I | Для механизации сборочно - сварочных работ | Устройства, с помощью которых механизируются сборочные и вспомогательные при сварке операции (фиксация деталей кантовка и вращение, местный транспорт зажатие изделия и др.). Применяется в любом сварочном производстве |
| | II | Шланговые полуавтоматы | Универсальное оборудование, с помощью которого механизирована одна из основных сварочных операций — подачи электрода. Может применяться в любом сварочном производстве |
| Сварочные | III | Универсальные сварочные станки и установки | Универсальное оборудование, с помощью которого механизируются основные сварочные операции. Применяется в мелкосерийном и индивидуальном производстве |
| | IV | Специализированные сварочные станки и установки | Оборудование, специализированное для сварки однотипных изделий либо деталей со швами сложной конфигурации. Применяется в крупносерийном производстве |
| | V | Специализированные сварочные станки-автоматы (с автоматическим управлением) | Специализированные станки, с помощью которых осуществляется автоматизация основных и вспомогательных сварочных операций. Станки могут встраиваться в автоматические линии. Применяются в крупносерийном и массовом производстве |
| Сборочно-сварочные | VI | Сборочно - сварочные станки обычного типа | Станки, с помощью которых механизируются сборочные, сварочные и некоторые вспомогательные операции. Применяются в мелкосерийном и серийном производстве |
| | VII | Сборочно - сварочные станки-автоматы (с автоматическим управлением) | Специализированные станки с автоматическим циклом производства сборочно-сварочных и вспомогательных операций. Эти станки могут встраиваться в автоматические линии. Применяются в крупносерийном и массовом производстве |



http://svarka-lib.com/page-img/9685/164/00745-29611576.jpg 18.03.2010

Совмещение плоскости стыка с плоскостью расположения электрода, перпендикулярной оси вращения заготовок, осуществляется с помощью шлифованного откидного ножа *6*. Во время сборки изделия нож находится в верхнем положении между центровыми бабками. Поданные в станок полусферы располагаются по обе стороны от ножа и плотно прижимаются к нему штоками пневмобабок сначала передней *1*, а затем задней *4*. После этого передняя бабка смещается назад на 2 *мм*, освобождая зажатый нож, который отбрасывается в нижнее положение. Затем передняя бабка с защемленной в ней полусферой подается вперед до плотного соприкосновения со второй полусферой. В левом рабочем положении шток задней бабки фиксируется колодочным тормозом *5*. Благодаря наличию тормоза и откидного ножа торец полусферы, защемленной в задней бабке, располагается точно в плоскости электрода сварочной головки *3*, независимо от неточностей размеров самого изделия. Защемление в бабках осуществляется специальными пружинящими захватами *2*. После окончания сварки шар по наклонному желобу выкатывается наружу, включая по пути механизм загрузки.

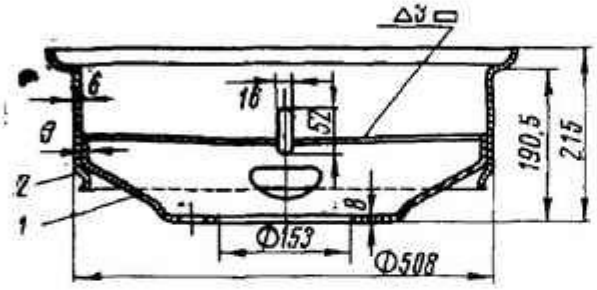



Рис. 24-26. Чертеж колеса автомобиля

К оборудованию VIII класса следует прежде всего отнести поточную линию производства сварных труб большого диаметра Челябинского трубного завода, где обеспечена комплексная механизация всего процесса — от заготовительных операций до калибровки и контроля труб.

Другой пример оборудования VIII класса — линия производства сварных двутавров на заводе им. Бабушкина. Работа этих линий была рассмотрена выше в разделах изготовления балок (глава XVI, § 1) и труб (гл. XX, § 3).

Автоматические линии IX класса представляют наиболее совершенную форму организации производства; некоторый опыт в их проектировании и эксплуатации уже имеется. Так, на Горьковском автозаводе линия сварки колес грузового автомобиля работает с конца 1950 г. Колесо собирается из обода *2* и диска *1* (рис. 24-26) и сваривается круговым угловым швом.

Схема автоматической линии показана на рис. 24-27. Линия начинается от пресса *1*, где производится запрессовка диска в обод. На уровне выталкивателя этого пресса установлен приемный наклонный рольганг линии *2*, куда прессовщик сталкивает очередное собранное колесо, поступающее затем на магазин-конвейер *3*. Отсюда колеса перегружаются на первый шаговый



http://svarka-lib.com/page-img/9763/164/00751-3192934.jpg 18.03.2010

бается и плотно прижимается к кромкам лобовин. Когда заканчивается сварка круговой части швов, вращение кондуктора автоматически прекращается, и одновременно включается привод тележки (рис. 24-24, *д*). При сварке участков прямолинейных швов боковины прижимаются к лобовинам башмаком *7*. Готовый кузов снимается с кондуктора с помощью тележки *3*, имеющей захваты (рис. 24-24, *е*). Оба сборочно-сварочных агрегата обслуживает один оператор.

Примером оборудования VII класса может служить автомат для сборки и сварки стальных пустотелых шаров, схема которого показана на рис. 24-25. Наличие в станке программного

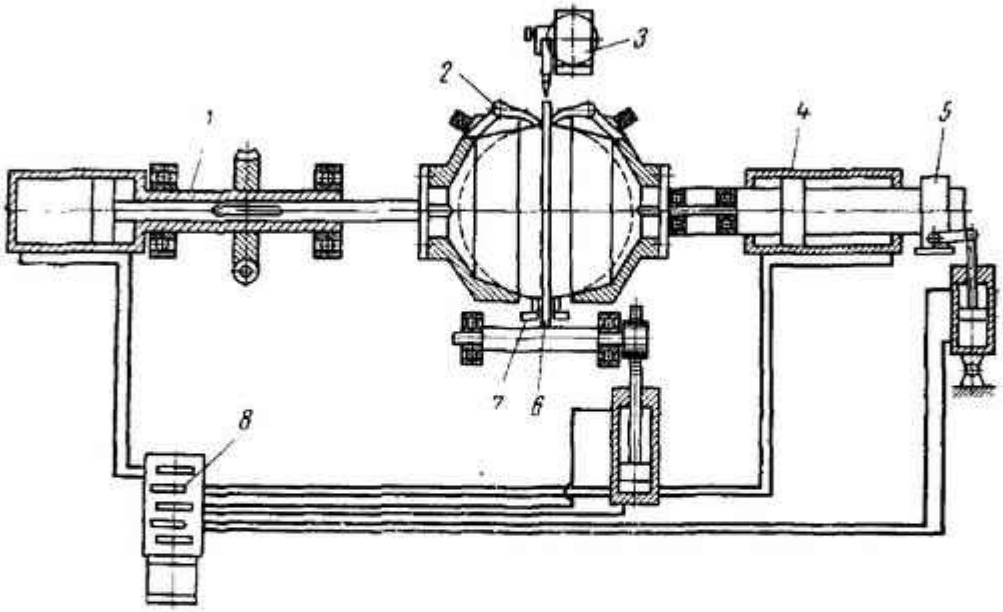



Рис. 24-25. Схема станка-автомата для сборки и сварки пустотелых стальных шаров

командного устройства *8* обеспечивает полную автоматизацию сборочно-сварочного цикла со всеми вспомогательными операциями. Это устройство имеет кулачковый вал, действующий на систему пневмозолотников и выключателей, управляющих пневмоцилиндрами, двигателями и электромагнитами в соответствии с программой цикла.

Подача заготовок осуществляется с предыдущего рабочего места поточной линии по наклонному лотку, причем заготовки движутся попарно. Катящиеся под собственным весом полусферы упираются в откидные упоры *7*, один из которых задерживает поток заготовок, а второй освобождает одну пару заготовок и позволяет им скатываться по направляющим до неподвижного упора в станке.



http://svarka-lib.com/page-img/9750/164/00750-23977726.jpg 18.03.2010

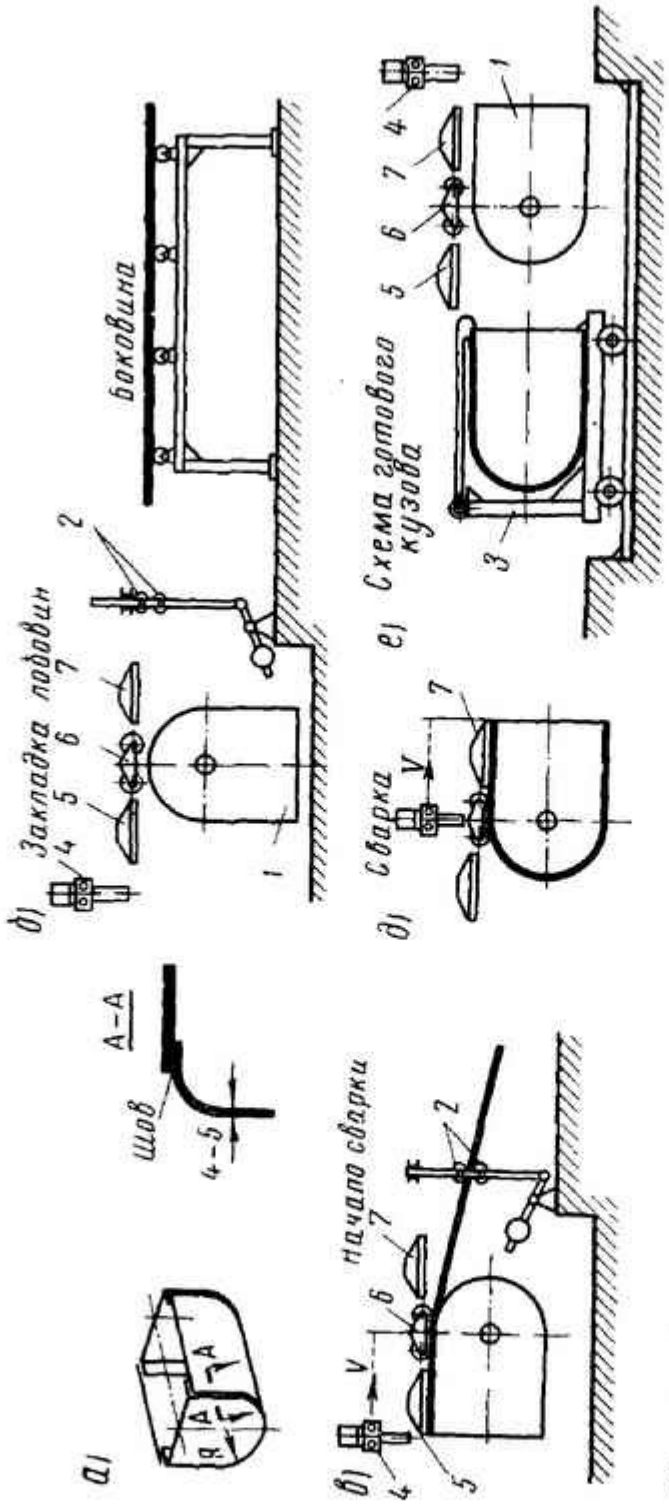



Рис. 24-24. Схема работы вальцесварочного станка

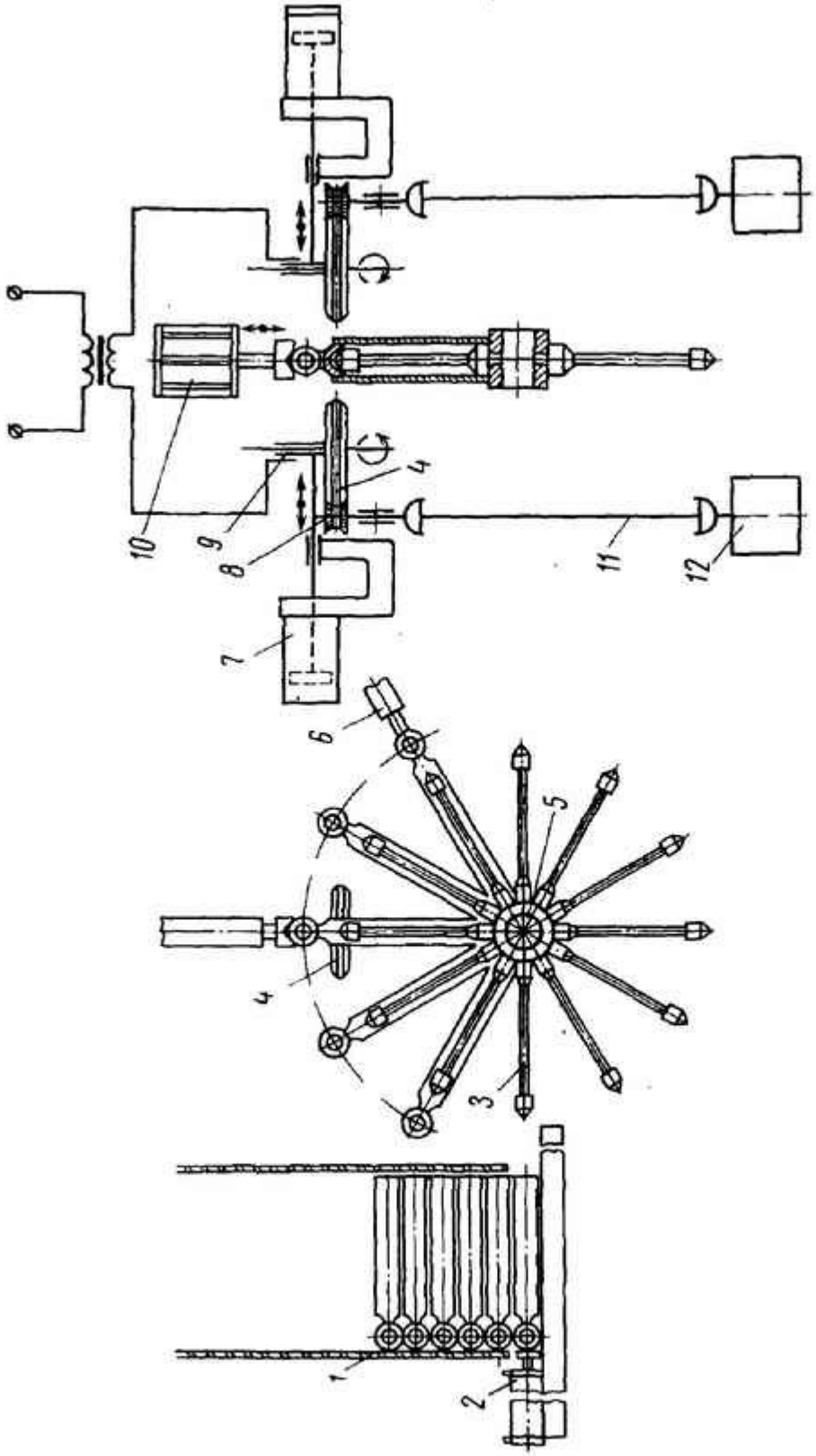



Рис. 24-23. Принципиальная схема автомата для роликовой сварки узлов гидроамортизаторов

совершило полный оборот, сварочная головка автоматическ выключается путевым выключателем *8*, прекращается подач флюса, и рычаг *3* плавно опускает колесо.

Цикл работы автомата составляет около 57 *сек*. Очередно колесо при подаче на автомат сталкивает готовое колесо п рольгангу *9* (см. рис. 24-27) на второй шаговый транспортер *1(* вдоль которого расположены автоматы для очистки шлака *1*

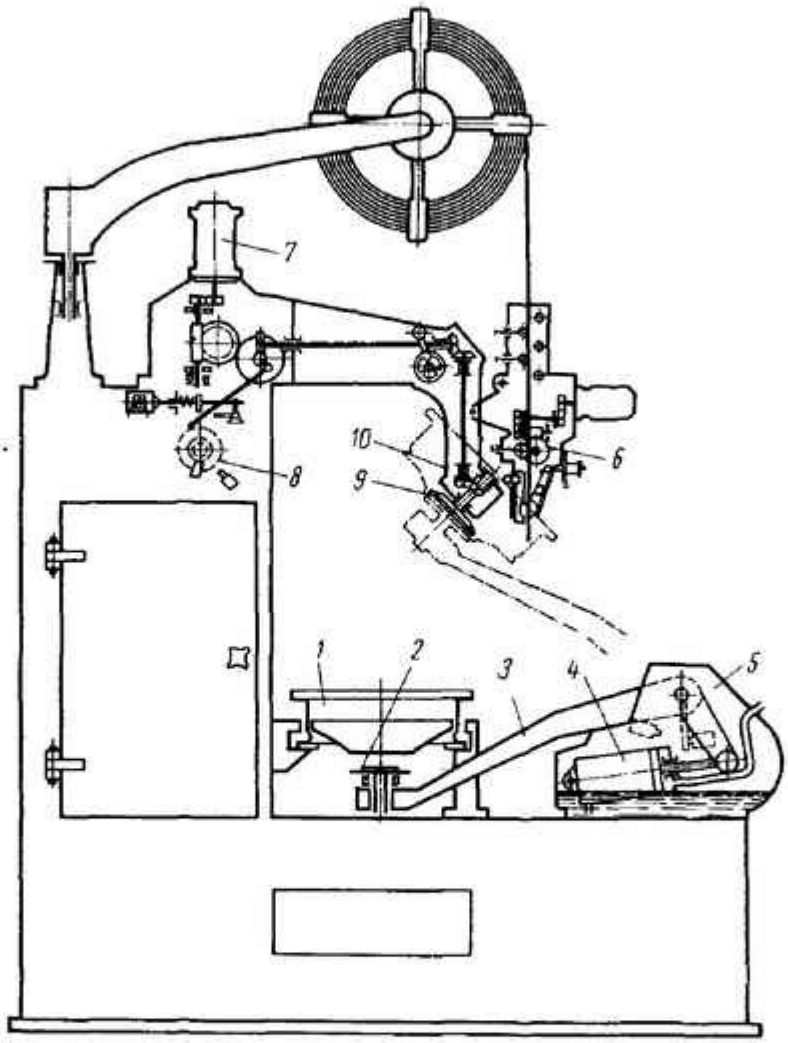



Рис. 24-28. Схема автомата для электродуговой сварки колес

пробивки ниппельного отверстия *13* и зачистки заусенцев *1* В тех случаях, когда какой-либо сварочный автомат неисправе либо выключен, соответствующий ему раздатчик не срабатыва ет, и несваренное колесо, дойдя до конца первого шагового тра спортера, автоматически перегружается на конвейер возврата доставляющий несваренные колеса к началу линии.



http://svarka-lib.com/page-img/9789/164/00753-30808506.jpg 18.03.2010

В условиях массового производства сварных деталей приборов применяют автоматы, которые могут быть отнесены к IX классу. Так автомат ЗР-19, предназначенный для сварки двухзвенных электродов радиоламп (рис. 24-29), выполняет следующие операции. Никелевая *10* и платинитовая *1* проволоки из катушек, через рихтующие ролики *2* и отрезные дюзы *5, 9* механизма отрезки прерывистым движением подаются к месту сварки. Подача проволок осуществляется зажимами *3* механизмов подач, приводимых в движение от распределительного вала.

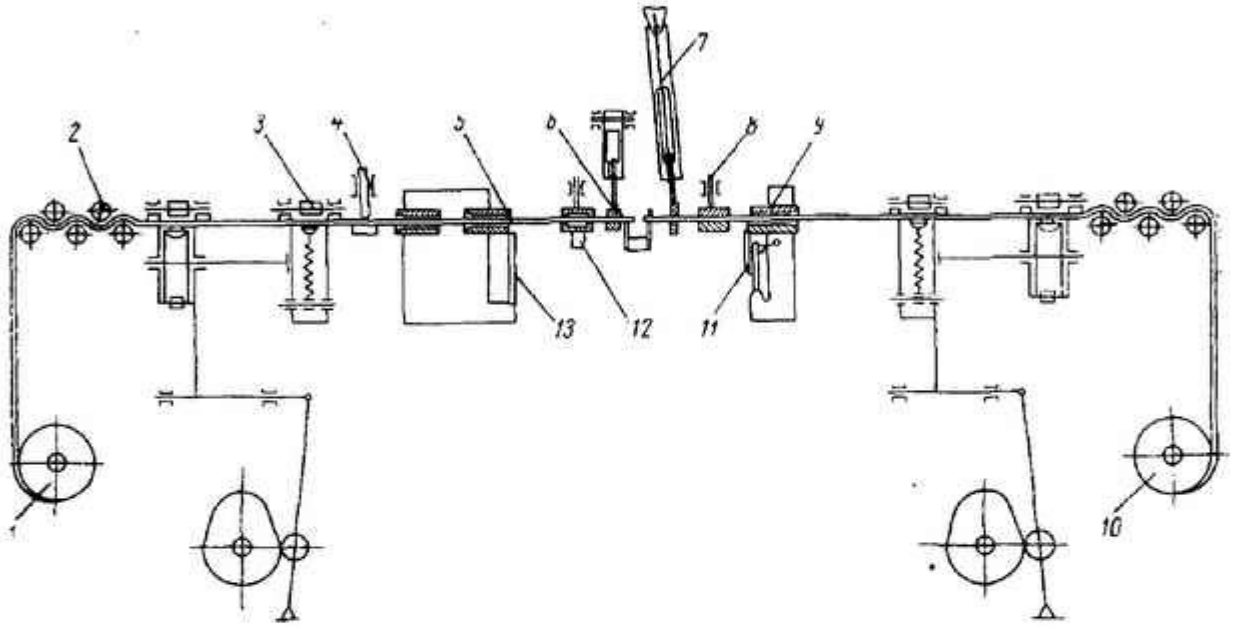



Рис. 24-29. Кинематическая схема автомата ЗР-19

Центровка свариваемых концов производится зажимами *8* и *12* и вилок *6* и *7*. Сварка происходит путем разряда конденсаторов при сближении концов в результате их оплавления и осадки за счет продолжающегося перемещения никелевого звена при торможении платинитового зажимом *4*. После окончания сварки проволоки отрезаются ножами *11* и *13* и сварное изделие зажимом *6* выбрасывается в ящик готовых изделий.

Дальнейшее развитие автоматизации массового производства однотипных сварных деталей, вероятно, пойдет по пути широкого использования роторных сборочно-сварочных линий. В таких линиях обработка изделий производится в процессе их транспортировки. С помощью транспортного ротора *1* (рис. 24-30) изделия подаются в сектор питания $\alpha_п$ рабочего ротора *2* и подвергаются обработке в рабочем секторе $\alpha_р$. В секторе съема $\alpha_с$ они выдаются из ротора *2* в транспортный ротор *3*, в целях передачи изделия на следующий рабочий ротор для выполнения другой операции. Рабочие инструменты, производящие обработку изделия, движутся совместно с ротором, и их количество равно



http://svarka-lib.com/page-img/9802/164/00754--30056488.jpg 18.03.2010

количеству гнезд ротора. При этом все гнезда ротора обычн имеют одинаковый инструмент, и изделия в рабочем секто проходят одну и ту же операцию.

Первый сборочно-сварочный роторный автомат конструкци ИЭС им. Е. О. Патона, предназначенный для сборки и свари тракторных катков, работает следующим образом. Специальны автооператор принимает из лоткового устройства одновремен

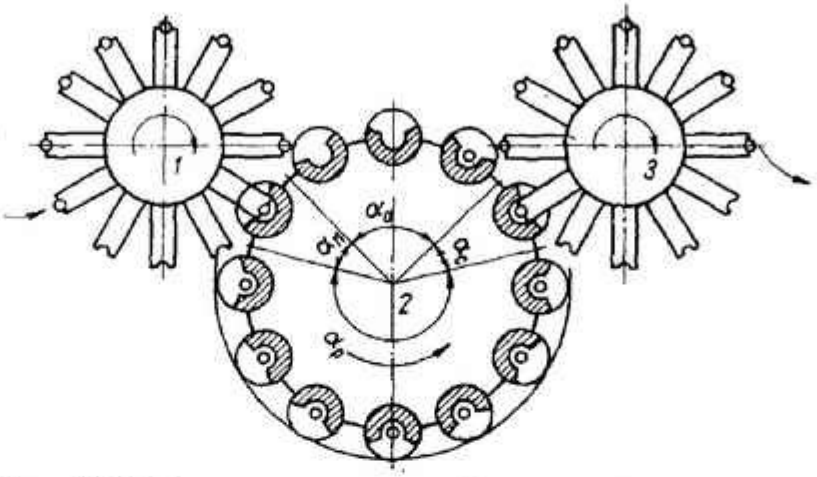



Рис. 24-30. Схема автоматической линии роторного типа

две заготовки и, следуя за планшайбой, на ходу подает их в з жимное (сборочное) устройство, где обе заготовки крепятс и приводятся во вращение. Затем включается сварочная голо ка, автоматически возбуждается дуга, подается флюс и начин ется сварка. После того, как свариваемый каток совершит по ный оборот вокруг своей оси, сварка прекращается. Зажимно устройство освобождает сваренное изделие, и оно в определе ном положении ротора выгружается на ходу.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Винокуров В. А. Сварочные деформации и напряжения. «Маш ностроение», 1968.

2. Куркин С. А. Технология изготовления сварных конструкций. Ма гиз, 1962.

3. Мирлин Г. А. Сварка в автостроении. Машгиз, 1963.

4. Николаев Г. А. Сварные конструкции. Машгиз, 1962.

5. Общемашиностронтельные типовые и руководящие материалы. Ч. 2 и Оборудование для комплексной механизации сварочного производства. М 1964.

6. Севбо П. И. Комплексная механизация и автоматизация сварочны процессов. Киев, «Наукова думка», 1964.

7. Окерблом Н. О., Демянцевич В. П., Байкова И. П. Прое тирование технологии изготовления сварных конструкций. Судпромгиз, 196

8. Стрелецкий Н. С. и др. Стальные конструкции. Стройиздат, 196



http://svarka-lib.com/page-img/9815/164/00755--16248702.jpg 18.03.2010