

# АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ НАКОПИТЕЛЕЙ ПЛОСКОЙ ПОЛОСЫ НЕПРЕРЫВНЫХ АГРЕГАТОВ.

Паршин В.С., Боголюбова Д.Д.

*Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н.*

*Ельцина.*

*Екатеринбург, Россия*

E-mail: BogolyubovaDD@mail.ru

Непрерывные агрегаты находят широкое применение в металлургии. К ним следует отнести: агрегаты для непрерывного травления полосы, агрегаты для отчистки полосы, агрегаты для получения гнутых профилей, агрегаты для сварных труб и другие. В непрерывных агрегатах содержится 3 участка: непрерывный и два дискретных. Для стыковки непрерывного участка с дискретными необходим накопитель. Типы накопителей могут быть различными: петлевыми и спиральными.

Рассмотрим непрерывный агрегат с петлевым накопителем. Печную сварку труб проводят на непрерывных полностью механизированных и максимально автоматизированных агрегатах. На рис.1 представлена схема непрерывного агрегата 1/2 - 2" печной сварки труб конструкции ВНИИметмаша и ПО "Электростальтяжмаш". На этом агрегате выпускают сварные трубы диаметром 21-60мм и толщиной стенки 2,75-4,0 мм из штрипса шириной 320-400 мм в рулонах диаметром до 1500 мм и массой до 3,8 т.

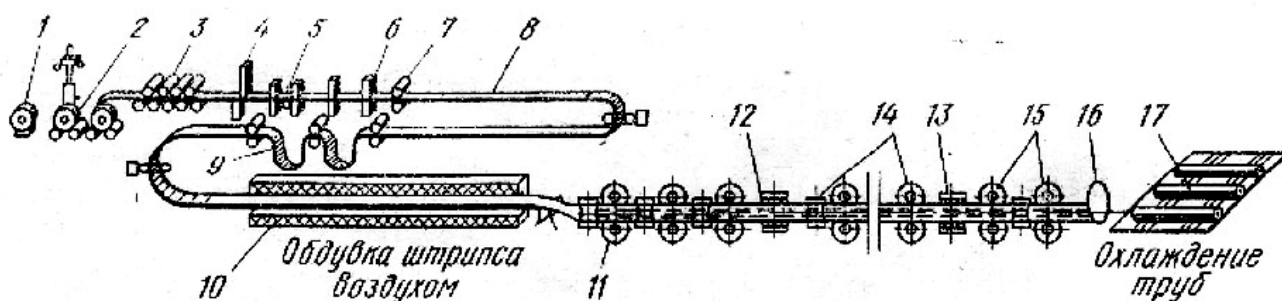


Рис. 1 Схема непрерывного агрегата 1/2—2" для печной сварки труб

По транспортеру 1 рулон штрипса поступает на один из двух размотателей 2. Конец штрипса отгибают при помощи отгибателя тянущими роликами задают в девятивалковую правильную машину 3. После обрезки на гильотинных ножницах

4 концы предыдущего и последующего рулонов сваривают на стыковочной машине 5 и получают штрипс "бесконечной" длины. При помощи гратоснимателя 6, снабженного ножами треугольной формы, удаляется образуемый в процессе сварки грат. Протаскивание полосы через стыковочную машину и гратосниматель осуществляется тянущими роликами 7. Во время сварки концов штрипс останавливается, но процесс на остальных машинах агрегата продолжается благодаря запаса штрипса в петлевых горизонтальных 8 и вертикальных 9 устройствах.

Далее штрипс проходит по направляющим водоохлаждаемым трубам через туннельную печь 10 длиной 50м для нагрева под сварку. За печью расположен формовочно-сварочный стан 11, состоящий из шести клеток с вертикальными и горизонтальными роликами.

Затем труба проходит через охлаждающее душирующее устройство 12, где температура трубы понижается до 1100-1200°С, и за тем поступает в непрерывный редуционный стан 14. В этом стане 14 клеток: семь вертикальных и семь горизонтальных, установленных последовательно. После душирующего устройства 13, где температура трубы понижается до 800-900°С, она поступает в трехклетевой калибровочный стан 15, состоящий из двух горизонтальных и одной вертикальной клеток, где калибруются по диаметру. "Бесконечная" труба, выходящая из калибровочного стана, разрезается летучей пилой 16 на трубы мерной длины (8-12 м), которые поступают на стеллаж охлаждения 17.

Общая масса механического оборудования каждого агрегата (без оборудования трубоотделки) составляет около 11 000 т. Общая мощность установленных электродвигателей около 5000 кВт. Средняя годовая производительность агрегата 300 тыс. т/год.

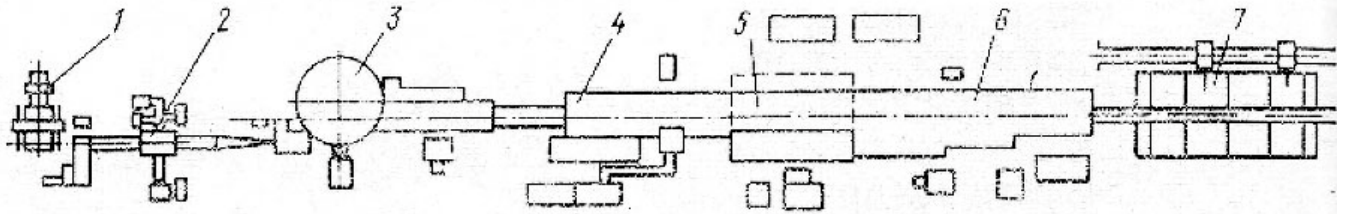


Рис. 2 Схема расположения оборудования ТЭСА 6—30 фирмы «Weap—Damiron» (Франция) для сварки труб выпрямленным током:  
 1 — загрузочное устройство; 2 — сварочная машина; 3 — спиральный накопитель ленты;  
 4 — формовочный стан; 5 — сварочный стан; 6 — редукционно-калибровочный стан;  
 7 — выходной стол

Далее рассмотрим непрерывный агрегат со спиральным накопителем (рис. 2).

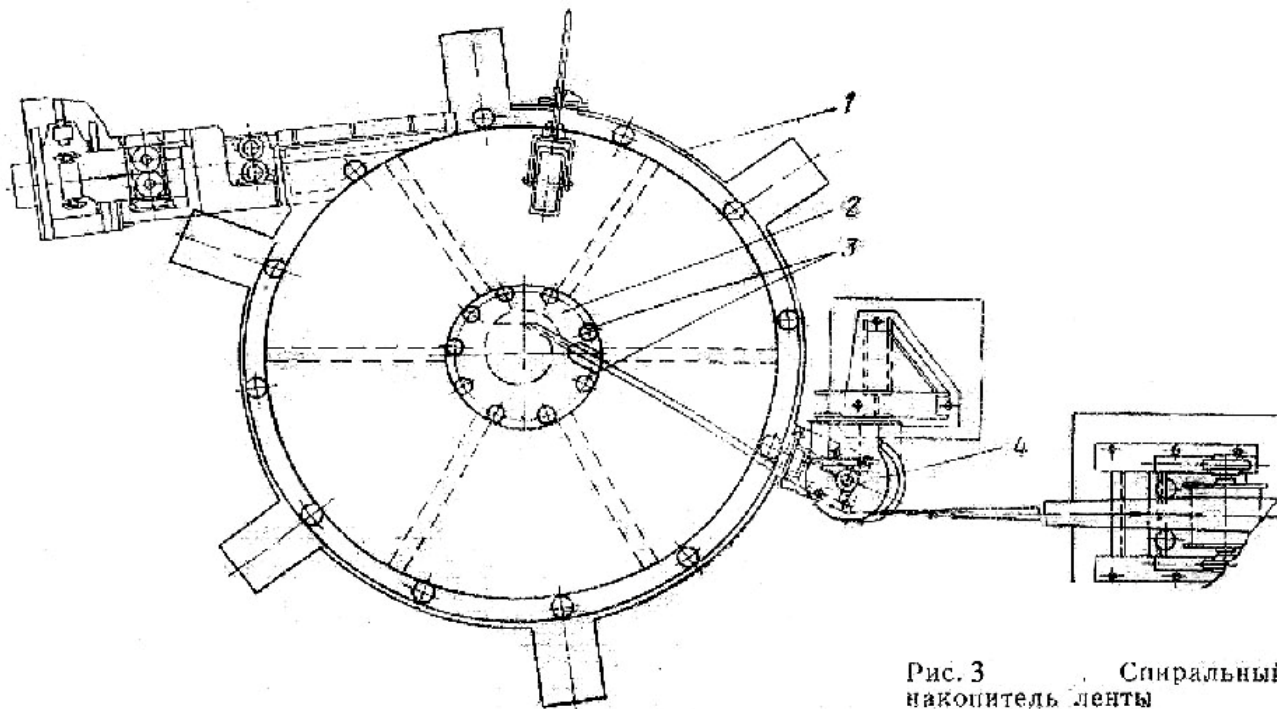
Лента с агрегата продольной резки поступает на два двойных загрузочных рычага. Каждый рычаг состоит из подошвы сварной металлоконструкции, на которую опирается посредством оси с шарикоподшипником. Загрузочное устройство 1 оснащено гидроприводом, при помощи которого осуществляется поворот на 180°. Две загрузочные тележки предназначены для приема рулона с двойного загрузочного рычага и подачи его на барабан разматывателя, два двойных поворотных разматывателя - для приема рулона с загрузочной тележки и установки его по оси подготовительной линии агрегата. От разматывателя лента последовательно поступает в две роликовые правильные машины, где правится и подается к сварочной машине. Сварочная машина 2 со встроенными специальными ножницами предназначена для разрезки лент под прямым углом к продольным кромкам и автоматической стыковки их дуговой сварки неплавящимся электродом в нейтральной среде. Состыкованная лента при помощи тянущих задающих роликов под заданным углом подается в спиральный накопитель 3.

Спиральный накопитель (рис. 3) создает запас ленты с целью обеспечения непрерывной работы стана на период выполнения подготовительных операций по стыковке ленты. Максимальный диаметр накопителя 3500, минимальный 1500 мм, диаметр центрального ролика 150, диаметр дефлекторного ролика 400 мм. В состав накопителя входят: приводной вращающийся диск 1 с наружной щеткой, направляющий ленту; центральная втулка 2 состоящая из набора холостых роликов 3 с вертикальными осями холостой дефлекторный ролик 4 с вертикальной осью; набор реек для поддержания витков ленты в вертикальном положении и привод накопителя. Из спирального накопителя лента через S-

образное натяжное устройство, которое предназначено для создания и регулировки петли перед формовочным станом с целью исключения влияния неустойчивого натяжения со стороны подготовительной линии стана, подается в формовочный стан 4.

Из формовочного стана заготовка поступает в сварочный стан 5, который предназначен для сварки выпрямленным током предварительно сформованной трубной заготовки.

Сваренная труба через трубчатый холодильник поступает в восьмиклетьевой редуционно-калибровочный стан 6, предназначенный для редуцирования труб по диаметру и обеспечения требуемых допусков по их геометрическим размерам. Далее трубу летучим отрезным устройством режут на мерные длины и она поступает на выходной сто 7, а затем на склад в карманы готовой продукции [1].



Из описания рассмотренных агрегатов можно заключить:

- 1) Агрегаты должны работать непрерывно;
- 2) Для непрерывной работы агрегата необходим накопитель.

Агрегат должен работать непрерывно, потому что в различных этапах обработки штрипса должна сохраняться различная температура. Если агрегат остановить, то механизмы агрегата начнут терять необходимые для работы свойства, что приведет к затрате времени и энергии при следующем его включении. Теперь нужно разобраться подробнее в каждом из накопителей.

Начать следует с петлевого накопителя. Петлевой накопитель может быть вертикальным и горизонтальным. Вертикальный накопитель представляет собой яму, если петля загибается вниз, в которую штрипс помещается в один слой, либо это может быть петля, загибающаяся вверх. Так же петлевой накопитель может быть горизонтальным. Таким образом, чем больше необходимый объем накопления, тем больше должна быть петля, а следовательно, тем больший объем в цеху будет занят. Петлевой накопитель неудобен в обслуживании как из-за своих габаритов, так и из-за неудобства его расположения. Если это глубокая яма, рабочему придется в нее спуститься, чтобы почистить или устранить неполадки. В непрерывном агрегате с петлевым накопителем подача штрипса в накопитель и из него дальше на машину идет по одной прямой, следовательно цех должен быть длинный, чтобы уместил все последовательно соединенные механизмы (см. рис.1). При остановке подачи штрипса, он начинает вытягиваться из накопителя. Чтобы его вытянуть, необходимо большое усилие, потому что штрипс тяжелый и его вытягивание происходит посредством роликов. Происходит потеря мощности, теряется КПД, происходят большие энергозатраты. К тому же сами ролики интенсивно изнашиваются, так как давят на металл. Происходит деформация металла из-за давления на него роликов. Наблюдается множество неудобств в использовании накопителя такого вида.

Затем необходимо изучить спиральный накопитель. Он представляет из себя кольцо, в которое закручивается штрипс в несколько слоев. Спиральный накопитель может располагаться горизонтально или вертикально. Это позволяет уместить большой объем листа достаточно компактно, что уменьшает необходимую для накопителя площадь. Обслуживание и эксплуатация этого накопителя значительно удобнее, т.к. накопитель компактен, что является его существенным преимуществом, и расположен на поверхности цеха. Так же необходимо заметить, что подача металла из данного вида накопителя может происходить в различных направлениях: по прямой, под углом 90 градусов, под углом 180 градусов и т.д. (рис. 4). Выбор направления осуществляется из условий скорости сматывания, так как при различном изгибе штрипса могут возникать ускорения при подаче в накопитель. Так же это упрощает выбор места

расположения агрегата с данным видом накопителя. Для подачи штрипса из накопителя не нужны большие усилия. Ролики подают металл в нужном направлении, почти не сжимая металл. Такая легкая подача позволяет экономить электроэнергию, потеря мощности значительно ниже. Следовательно ролики служат долго, а деформации листа не возникает.

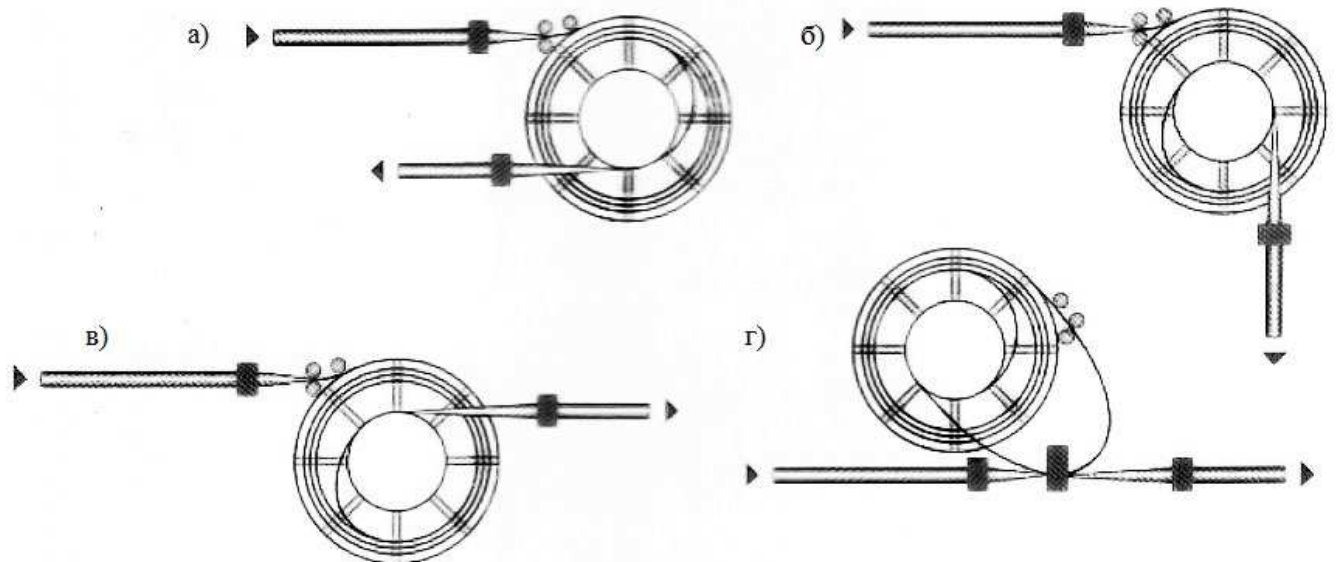


Рис. 4 Изменение направления подачи штрипса в спиральном накопителе. а) в обратную сторону; б) под углом 90 градусов; в) под углом 180 градусов; г) через дополнительную направляющую.



Далее приведены два примера спиральных накопителей.

Первый накопитель (рис. 5). Накопитель состоит из трех секций. Одна свободная, где совершается планетарное движение ленты, и две, где совершается скручивание: наружная и внутренняя. Внутри стоит ролик, который служит направлением штрипса. Наружное кольцо навивки создается посредством подачи на накопитель. Внутреннее кольцо навивки раскручивается за счет подачи штрипса на дальнейшую обработку. Снаружи находятся направляющие ролики, ограничивающие диаметр навивки (патент 2 357 144).

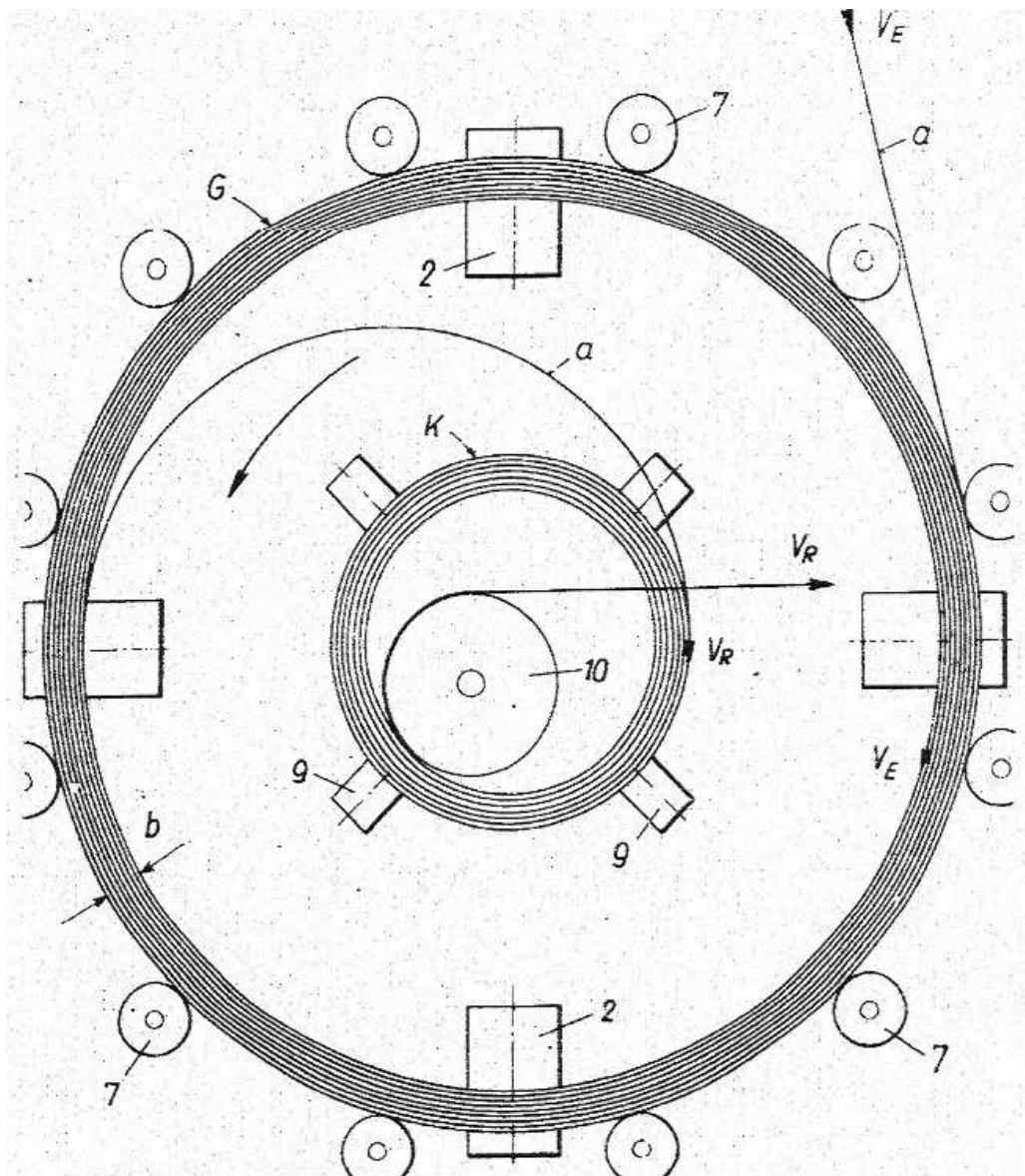
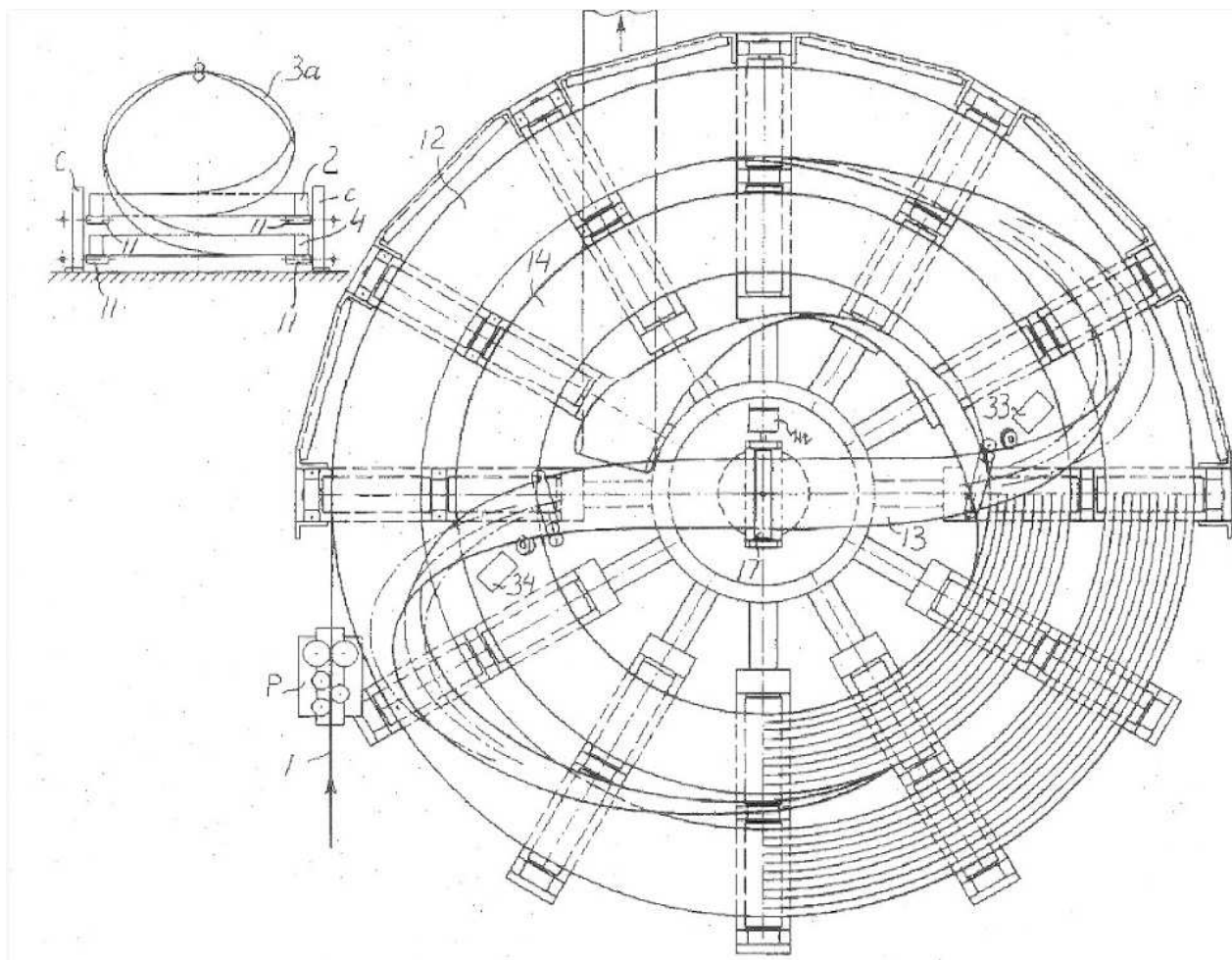


Рис. 5 Спиральный накопитель ленты. Патент 2 357 144.

Второй накопитель (рис. 6). Два кольца можно расположить друг над другом. Это дает возможность вертикальной компоновки накопителя. Если в патенте 2 357 144 накопитель имел свободную секцию, то здесь вместо нее используется петля. [патент 4,497,452]



*Рис. 6 Спиральный накопитель ленты. Патент 4,497,452.*

Таким образом прослеживается, что спиральный накопитель актуальнее и практичнее:

- Охватывание широкого диапазона размеров;
- Контролируемое натяжение ленты;
- Простое и безопасное обращение;
- Никаких повреждений на края полосы;
- Непрерывное производство из-за высокой производительности накопления;
- Высокая доступность оборудования
- Модернизация существующих производственных линий и др.



У спиральных накопителей множество разновидностей, что позволяет выбрать наиболее подходящий вариант.

Существуют некоторые аспекты, которые необходимо учесть при установке спирального накопителя. При смотке штрипса в накопитель прослеживается относительное скольжение, а так же трение и нагревание. С этими явлениями борются за счет смазочных жидкостей. Скорость смотки определяется процессом изготовления трубы. Подача штрипса в накопитель может приводить к возникновению ускорений и колебаний ленты. Чтобы этого избежать необходима проверка на отсутствие резонансных режимов и определение максимальной скорости подачи штрипса. Минимальный радиус деформации зависит от материала.

#### Литература

1. Целиков А.И. и др. Машины и агрегаты металлургических заводов. Т.3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката. - Москва, Металлургия, 1988, 680с.
2. Brochures VAI Tube & Pipe Mill Technology - The new generation of tube welding lines.
3. United States Patent Number 4,497,452.
4. Offenlegungsschrift 2 357 144