

УДК 621.778

О.В. Хромов, ассистент**А.О. Харченко, доцент, канд. техн. наук***Севастопольский национальный технический университет**ул. Университетская 33, г. Севастополь, Украина, 99053**E-mail: o.v.khromov@bk.ru***КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
НАМОТОЧНЫХ СТАНКОВ В СТАЛЕКАНАТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Выполнен анализ конструкции базовых узлов и общей компоновки намоточных станков. Даны общие рекомендации по выбору рациональных технических решений, обеспечивающих повышение технико-экономических показателей проектируемых образцов оборудования.

Ключевые слова: *намоточный станок, питающее устройство, рихтовальное устройство, вытяжной механизм, укладчик, приемное устройство, длинномерное изделие, перемотка.*

Намоточные станки, применяемые в производстве стальных канатов, кабелей и металлокорда, реализуют одну из ответственных подготовительных операций технологического процесса – перемотку длинномерных изделий с больших тарных катушек на зарядные катушки свивающих машин [1, 2]. Основной причиной ухудшения качества изготавливаемых изделий является несовершенство конструкций существующих станков, а это в свою очередь связано с физическим и моральным износом оборудования. Поэтому системный анализ тенденции развития намоточных станков является одной из актуальных задач по реализации общей программы модернизации технологического оборудования сталеканатных заводов [3].

Целью данной статьи является обзор конструкций намоточных станков и выбор перспективных технических решений.

В общем случае станок может включать следующие структурные элементы (рисунок 1): питающее (размоточное) устройство, рихтовальное устройство (рихтователь), вытяжной механизм, укладчик, приемное (намоточное) устройство.

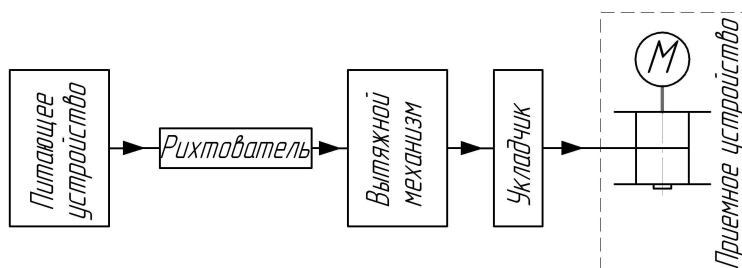
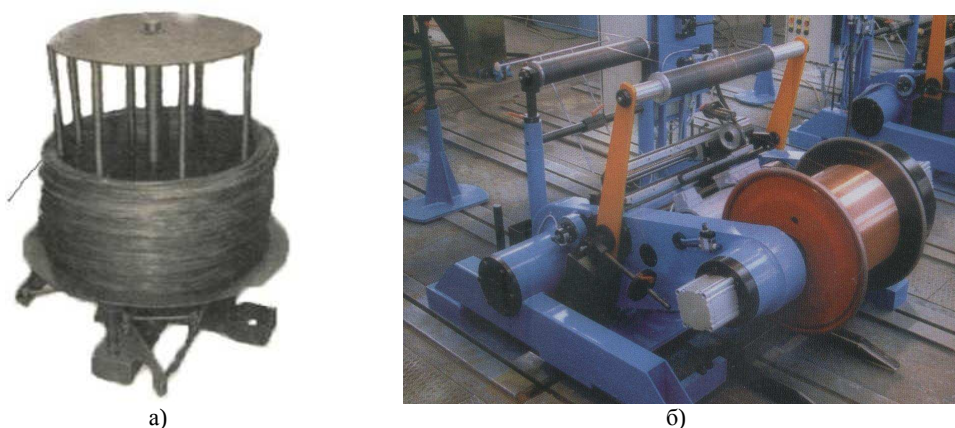


Рисунок 1 – Структурная схема намоточного станка

Питающее устройство предназначено для реализации непрерывного процесса съема проволоки с бухты (рисунок 2, а) или с тарной катушки (рисунок 2, б) при заданной величине технологического натяжения. Применяют два варианта устройств. В первом варианте (а) бухта (катушка) устанавливается на несущем валу с возможностью вращения вокруг вертикальной или горизонтальной (б) оси. Установка



а) б)
Рисунок 2 – Питающее устройство для мотков (а) и для тарных (б) катушек с тангенциальным съемом проволоки

бухты осуществляется с помощью специального устройства, которое называется фигуркой. Она состоит из шести–восьми стержней, расположенных по окружности на общем металлическом диске с возможностью радиального регулируемого перемещения.

Несущий вал питающего устройства снабжен тормозом механического или электромагнитного типа, который необходим для создания заданной величины технологического натяжения перематываемого изделия. При работе станка конец проволоки с помощью вытяжного механизма непрерывно подается в направлении касательной к наружной цилиндрической поверхности катушки (тангенциальный сьем проволоки). При этом в проволоке возникает технологическое натяжение, под действием которого катушка или бухта совершает вращательное движение.

Второй вариант питающего устройства предусматривает установку мотка или тарной катушки на неподвижном основании (рисунок 3). На этом же основании смонтирован вращающийся поводок с направляющими элементами (фильеры или ролики). Для создания технологического натяжения проволоки на валу поводка установлен тормоз механического или электромагнитного типа. В данном случае конец проволоки непрерывно подается через поводок по криволинейной траектории, проходящей через продольную ось катушки или мотка (осевой сьем проволоки). При этом поводок вращается вокруг катушки, а сама катушка остается неподвижной. Благодаря этому можно исключить влияние возможного эксцентриситета центра масс катушки на колебания технологического натяжения проволоки. Однако при осевом сьеме проволока подвергается деформации кручения, что для многих витых изделий из стальной проволоки является недопустимым. Поэтому данная схема питающего устройства используется в основном при перемотке неметаллических изделий или проволоки из цветных металлов (медь, алюминий и др.).

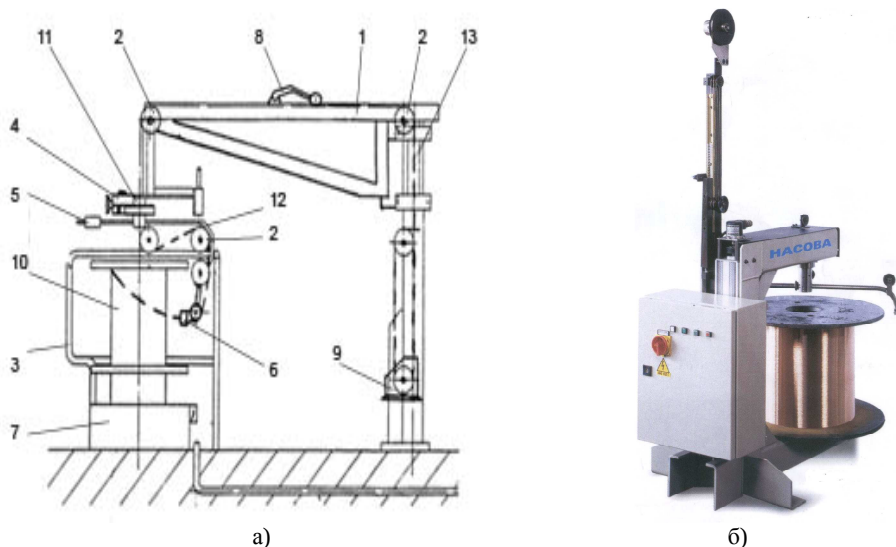


Рисунок 3 – Схема (а) и общий вид (б) питающего устройства с осевым сьемом проволоки:

- 1 – поворотная консоль; 2 – направляющие ролики; 3 – защитный кожух;
- 4 – тормозной механизм; 5 – противовес; 6 – направляющая твердосплавная втулка;
- 7 – основание; 8 – конечный выключатель; 9 – компенсирующая каретка;
- 10 – питающая катушка (бухта); 11 – опора; 12 – рычаг; 13 – стойка

Рихтовальное устройство предназначено для правки (выпрямления) стальной проволоки (пряжи) в процессе перемотки. Обычно рихтователь состоит из двух секций, установленных в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях. Каждая секция включает 5 – 13 роликов, через которые протягивают перематываемое изделие. В процессе движения через рихтователь проволока испытывает знакопеременный упругопластический изгиб.

Вытяжной механизм предназначен для принудительной подачи перематываемого изделия с заданной скоростью от питающего устройства на приемную катушку. Вытяжное устройство не является обязательным элементом намоточного станка, однако его применение позволяет исключить взаимное влияние крутильных колебаний катушек питающего и приемного устройств. Это способствует снижению уровня колебаний технологического натяжения проволоки.

Основным элементом конструкции вытяжного устройства являются приводные шкивы (рисунок 5) или специальные цепи. Вытяжной механизм обычно снабжен датчиками для контроля длины и появления обрывов перематываемого изделия.

Укладчик и приемное устройство. После вытяжного механизма проволока попадает на каретку укладчика. Каретка совершает возвратно-поступательное движение параллельно оси вращения приемной

катушки и обеспечивает равномерную укладку проволоки (пряжи) с заданным шагом. В механизме укладчика применяются винтовая, фрикционная или зубчато-ременная передачи. Приемная катушка устанавливается на несущем роторе с возможностью вращения вокруг горизонтальной оси (рисунок 4). Конструкция станка может предусматривать общий или раздельный привод каретки укладчика и приемной катушки.

Рассмотрим кинематическую схему широко используемого на отечественных канатных заводах одноголовочного станка с общим приводом (рисунок 4, а) [1]. Вращение от электродвигателя 1 передается через клиноременную передачу на промежуточный вал 2 и далее через зубчатые колеса 3, 4 на вал 5. Вал 5 соединен с валом 7 приемной катушки 8 посредством фрикционной муфты 6. Для остановки намоточного станка используется электромагнитный тормоз 9. Привод укладчика станка осуществляется посредством цепной передачи 10-11 и зубчатых колес 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21. Возвратно-поступательное движение укладчика обеспечивается с помощью пары винт-гайка 18, поводка 25, рейки 26, втулок 27, 28, толкателя 29 и реверсивной зубчатой муфты 22, 23, 24.

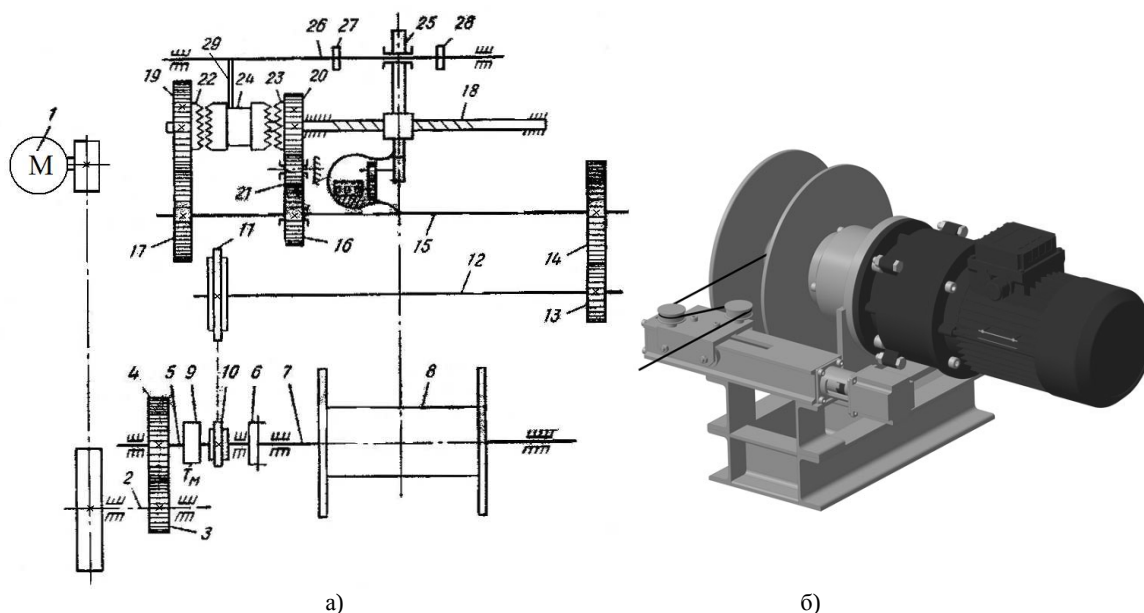


Рисунок 4 – Схема укладчика и приемного устройства с общим (а) и пример с раздельным (б) приводами

Описанная выше схема имеет ряд очевидных недостатков: общий привод для приемной катушки и каретки укладчика, наличие большого количества открытых зубчатых передач, громоздкая механическая система реверсирования движения каретки укладчика. Все это усложняет конструкцию, увеличивает габариты, снижает надежность и повышает уровень шума станка. В современных проектах с учетом новых технологий для устранения указанных недостатков целесообразно использовать следующие технические решения: 1) раздельный привод для механизма укладчика и приемной катушки (рисунок 4, б), при котором для привода катушки может использоваться мотор-редуктор в комплекте с частотным преобразователем, а для укладчика – мотор-редуктор, шаговый двигатель или пневмопривод [4]; 2) применение в конструкции укладчика электронной системы реверсирования движения каретки; 3) передача крутящего момента на приемную катушку с помощью фрикционной или электромагнитной муфты.

В зависимости от требований заказчика для общей компоновки намоточного станка целесообразно использовать варианты по одной из схем: 1) с отдельными несущими рамами для каждого устройства станка, обеспечивающими высокую степень гибкости размещения оборудования на производственной площади (рисунки 2, б, 3, б, 4, б); 2) с общей рамой, позволяющей максимально сократить занимаемую производственную площадь.

Развитием последней схемы является вариант компоновки двух станков на общей раме (рисунок 5).

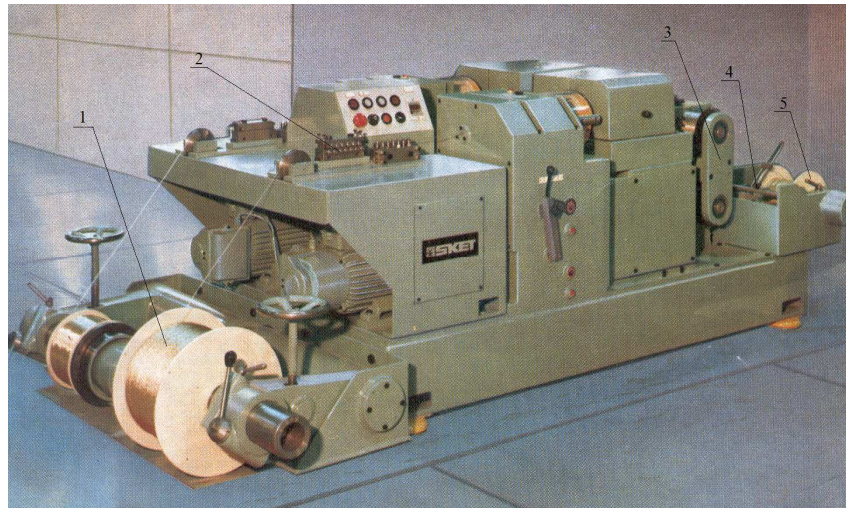


Рисунок 5 – Внешний вид сдвоенного намоточного станка с общей несущей рамой:
1 – питающее устройство; 2 – рихтовальное устройство;
3 – вытяжной механизм со счетчиком метража; 4 – укладчик; 5 – приёмное устройство

Вывод. Проведенный системный анализ позволяет рассмотреть структуру и конструкции отдельных элементов намоточного станка и выделить наиболее перспективные направления для поиска технических решений, необходимые при разработке и реализации нового проектного варианта. Это и является предметом дальнейших научно-исследовательских работ в указанном направлении.

Бibliографический список использованной литературы

1. Букштейн М.А. Производство и использование стальных канатов / М.А. Букштейн. — М.: Металлургия, 1973. — 360 с.
2. Королев В.Д. Канатное производство. Учебник для техникумов / В.Д. Королев. — М.: Металлургия, 1980. — 256 с.
3. Хромов Є.В. Застосування методів системотехніки при проектуванні технологічного обладнання для сталеканатного виробництва / Є.В. Хромов, І.В. Хромов, О.В. Хромов // Машинознавство. — 2010. — № 1-2 (151-152). — С. 36–41.
4. Хромов О.В. Повышение эффективности технологического процесса перемотки путем совершенствования механизма привода намоточного оборудования / О.В. Хромов, А.О. Харченко, Е.В. Хромов // Автоматизация: проблемы, идеи, решения: матер. междунар. науч.-техн. конф, Севастополь, 6–10 сент. 2010 г. — Севастополь: СевНТУ, 2010. — Т. 1. — С. 94–96.

Поступила в редакцию 17.06.2011 г.

Хромов О.В., Харченко А.О. Конструктивні особливості й перспективи розвитку намотувальних верстатів у сталеканатному виробництві

Виконан аналіз конструкції базових вузлів і загальної компоновки намотувальних верстатів. Надано загальні рекомендації по вибору раціональних технічних рішень, що забезпечують підвищення техніко-економічних показників нових проєктованих зразків устаткування.

Ключові слова: намотувальний верстат, живлячий пристрій, рихтувальний пристрій, витяжний механізм, укладальник, приймальний пристрій, довгомірний виріб, перемотування.

Khromov O.V., Kharchenko A.O. Design features and trends of coiling machines in steel rope production

The paper concerns the analysis of basic unit construction and general arrangement of coiling machines. The author makes a suggestion regarding choice of rational technical decisions which ensure improvement of engineering-and-economical performance when designing new equipment patterns.

Keywords: coiling machine, feed unit, straightener, pulling gear, racker, deliver, long-measuring item, winding.