



УДК 62.133.42

ПРИБОР ДЛЯ ПЕРЕМОТКИ МЕДНОГО ПРОВОДА***В.И. Король¹, Г.А. Бояркин¹, Н.В. Погребняк²,****e-mail: corolvalera@yandex.ru*

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)

имени М.И. Платова, г. Новочеркасск

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (СПб

ГУАП), г. Санкт-Петербург

В этой статье описывается процесс создания устройства, способного перематывать провод с катушки на катушку в количестве, заданном оператором в граммах или метрах. Все подобные перемоточные устройства на рынке дозируют провод только по длине и имеют в своём составе соответствующий измеритель длины. В моём случае требуется основывать дозирование на принципиально другой мере, что более удобно с точки зрения унификации. Такое устройство способно отматывать нужное количество фактически любого длинномерного материала. Подобная технология позволила бы увеличить производительность намоточных цехов или сократить трудозатраты и оптимизировать взаимодействие склада и цеха.

Ключевые слова: провод, перемотка, прибор.**THE DEVICE IS FOR REWINDING OF COPPER WIRE*****V.I. Korol¹, G.A. Boyarkin¹, N.V. Pogrebnyak²,****e-mail: corolvalera@yandex.ru*

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation (SUAI)

This article describes the process of creating a device capable of rewinding a wire from coil to coil in an amount specified by the operator in grams or meters.

All such rewinding devices on the market dose the wire only in length and have in its composition the appropriate length meter. In my case, it is required to base the dosing on the principle of a different measure, which is more convenient from the point of view of unification. Such a device is capable of unwinding the right amount of virtually any lengthy material.

Such a technology would increase the productivity of winding shops or reduce labor costs and optimize the interaction between the warehouse and the shop.

Key words: wire, rewind, machine.**Введение**

В этом докладе описывается процесс создания устройства, способного перематывать провод с катушки на катушку в количестве, заданном оператором в граммах.

Все подобные перемоточные устройства на рынке дозируют провод по длине и имеют в своём составе соответствующий измеритель длины. В моём случае требуется основывать дозирование на принципиально другой мере, что более удобно с точки зрения унификации. Такое устройство способно отматывать нужное количество фактически любого длинномерного материала.

Постановка задачи

Перемотка провода ПЭТВ-2 (ПЭВТЛ-2, ПЭВ-2 или аналогичного) с одной катушки, на которой провод поставляется, на другую.

Масса самой большой катушки с проводом составляет 25 кг, количество отматываемого провода за раз обычно не больше шести килограмм. Сечение перемотываемого провода 0,2..2 мм².

Актуальность, научная значимость



Такое устройство актуально для предприятий, работающих в трансформаторной отрасли. Так как поставки и учёт провода производится по массе, то существующие устройства не удовлетворяют требованиям фирм. Подобная технология позволила бы увеличить производительность намоточных цехов или сократить трудозатраты и оптимизировать взаимодействие склада и цеха.

Теория и макетирование

В общих чертах прибор должен иметь измеритель веса, две оси с площадками для катушек, двигатель, тормоз и органы управления. Вид этой конструкции постоянно совершенствовался и в итоге обрёл конкретные черты:

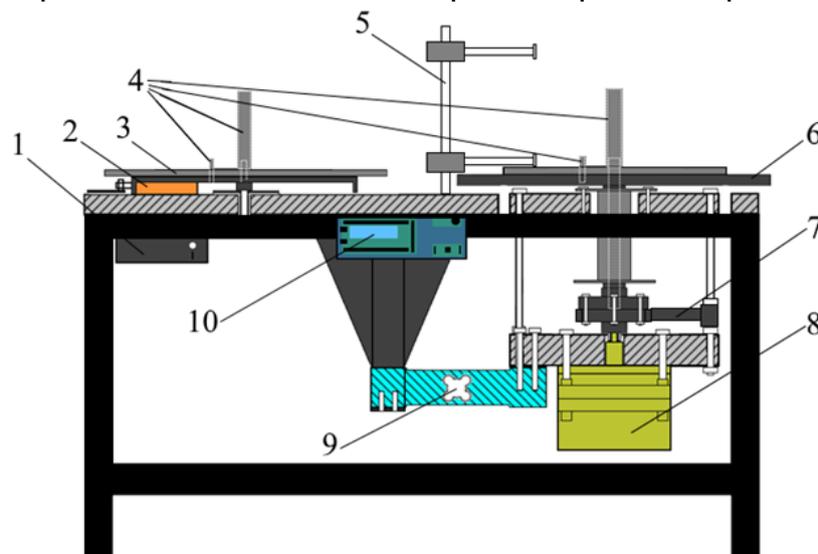


Рис. 1 – Устройство прибора

Здесь:

- 1) Блок питания с выключателем.
- 2) Электромагнитный тормоз.
- 3) Подающий диск.
- 4) Направляющие стержни.
- 5) Ограничители.
- 6) Принимающий диск.
- 7) Храповой механизм с собачкой.
- 8) Двигатель.
- 9) Тензодатчик.

10) Корпус с дисплеем и органами управления. В правом верхнем углу блока находится пьезоизлучатель, снизу справа располагается АЦП. На обратной стороне корпуса закреплен блок реле.

Для разработки метода фиксации различных видов катушек с каждой был снят профиль и с помощью графического редактора найдено сквозное отверстие, которое позволило бы зафиксировать катушку в одном положении относительно диска.

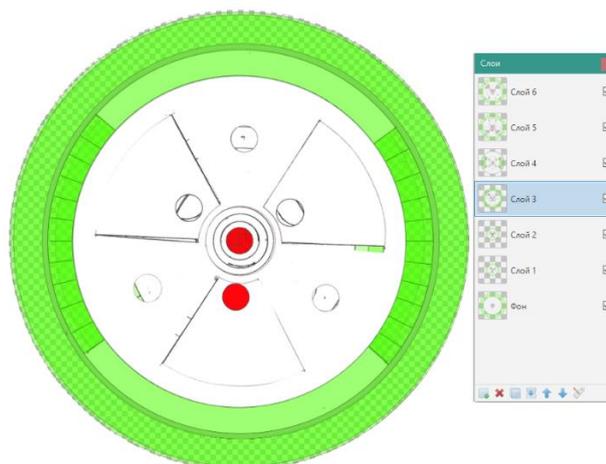


Рис. 2 – Совмещённые профили катушек

Электроника в устройстве

После подачи напряжения на МК, программное обеспечение обнулит значения с выхода АЦП. Это необходимо для измерения массы без учета катушки и всей конструкции, располагающейся на тензодатчике.

При этом, как видно на рисунке 4.5, в левой верхней части экрана высветятся пять нулей, предназначенных для выбора необходимого количества провода в граммах.

Управление осуществляется шестью клавишами. Клавиши ← (влево), →(вправо), ↑ (вверх) и ↓(вниз) отвечают за навигацию по разрядам числа и позволяют задать вес до 20000 г. Нажатие каждой клавиши сопровождается звуковым сигналом пьезоизлучателя.

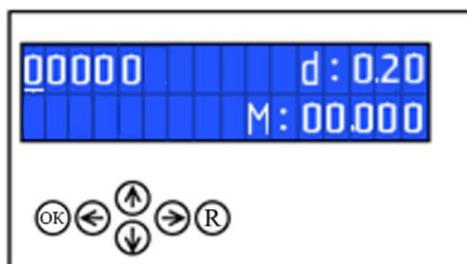


Рис. 3 – Меню выбора массы

Для запуска процесса перемотки требуется установить необходимый вес и нажать клавишу ОК. В этот момент одно реле 1 отпустит тормоз, а реле 2 запустит двигатель, с АЦП начнут выводиться значения массы постепенно наматываемого провода. Как только вес намотанного провода совпадёт с заданным, реле 2 выключит двигатель, а реле 1 включит торможение. О завершении процесса перемотки просигнализирует пьезоизлучатель.

Клавиша R(сброс) переводит плату в начальное состояние.

Чтобы перейти в режим выбора длины, необходимо нажать кнопку ОК при выбранной массе 00000. При этом на экране появятся новые данные, такие как диаметр провода в правом верхнем углу дисплея и количество отмотанного провода в метрах в левом нижнем крае, что показано на рисунке 4.6. Теперь необходимо задать нужное количество длины провода и его диаметр, нажимая клавиши ←(влево) или →(вправо).

Для предотвращения разрыва тонкой проволоки предусмотрена плавная остановка. Эта операция реализована для проводов сечением меньше 0,25 мм и



работает следующим образом: при выборе перечисленных диаметров программа микроконтроллера предварительно выключит двигатель за некоторое время до намотки выбранного количества провода. Катушка, замедляясь, по инерции доберёт провод и после этого сработает электромагнитный тормоз.

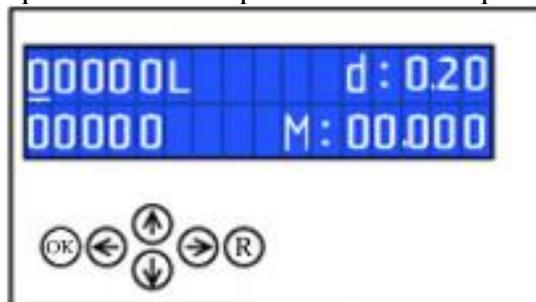


Рис. 4 – Меню выбора длины

Экспериментальные исследования

Проведём эксперимент, заключающийся в перемотке провода массой 500 г по частям, а затем суммы всего заданного провода обратно. Результаты представлены в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

Кол-во заданного, г	Остановка на отметке, г	Относительная погрешность, %	Общее кол-во, г	Время, сек
100	102	2	102	165
100	100,8	0,8	202,8	155
100	97	-3	299,8	145
200	195,2	-2,4	495	270
500	494	-1,2	1	405

Как видно из значений, после окончания эксперимента на весах осталось примерно 1 грамм провода, что является 0,7 м в длину или полтора кольца на катушке, что показывает низкую ползучесть измерительной системы.

Вывод

Эксперимент показал, что основная погрешность при перемотке провода проявляет своё влияние в моменты, когда количество намотанного провода очень близко к заданному значению.

В это время на тензодатчик оказывают влияние несколько помехообразующих факторов: колебания двигателя и инерция катушки, которая в некоторых случаях затягивается проводом вверх и затем падает вниз. Эти факторы менее заметны при большой массе катушки или при меньшем сечении провода. Тем не менее, по иным тестам, погрешность устройства составляет 5% в низком диапазоне (100-500 г) и не более 0,5% в высоком (более 4 кг).