

Изобретение относится к области прокатного производства, а точнее к устройствам для разделения проката на мерные длины.

Известна пила для резки проката [1], содержащая водило, в котором установлены вал, несущий режущий диск, и вал-сателлит с маховиком. На валу закреплены зубчатые колеса. Колесо находится в зацеплении с шестерней, закрепленной жестко на центральном валу, приводимом в движение от двигателя, водило через редуктор связано с другим двигателем.

Известна также пила для резки проката [2], содержащая станину, установленное на ней поворотное звено подачи с приводом и закрепленный на звене подачи дисковый вал с пильным диском и маховиком, кинематически связанный с электродвигателем, смонтированным на станине; механизм экстренного разгона диска, выполненный в виде криволинейного рычага, шарнирно закрепленного на станине, имеющей привод качания.

Из известных пил для резки проката наиболее близкой по технической сущности является дисковая пила для резки проката [3]. Она содержит станину, установленное на ней поворотное звено подачи с приводом и закрепленный на звене подачи дисковый вал с пильным диском и маховиком, кинематически связанный с электродвигателем, смонтированным на станине.

В известном изобретении особенности конструкции не позволяют энергию торможения звена подачи использовать для разгона пильного диска, так как отсутствует источник накопления указанной энергии. Поэтому в известных решениях используется дополнительная электрическая энергия для разгона пильного диска и восстановления скорости пильного диска после реза, что значительно увеличивает расход энергии и удлиняет цикл резания.

В основу изобретения поставлена задача разработать пилу для резки проката, в которой за счет введения новых конструктивных элементов обеспечивается восстановление скорости вращения диска до первоначальных значений использованием энергии торможения, что приведет к экономии электроэнергии и сокращению цикла резания.

Для решения поставленной задачи в конструкцию пилы для резки проката, содержащую станину, установленное на ней поворотное звено подачи с приводом и закрепленный на звене подачи дисковый вал с пильным диском и маховиком, кинематически связанный с электродвигателем, смонтированным на станине, в соответствии с изобретением дополнительно вводится гидроцилиндр, кинематически связанный со звеном подачи и соединенный с соплом, установленным с возможностью подачи воды на тыльные поверхности зубьев пильного диска.

Наличие в устройстве гидроцилиндра, обеспечивающего подачу жидкости на зубья пильного диска создаст возможность эффективного использования энергии торможения звена подачи, которое в существующих конструкциях расходуется на нагрев колодок тормоза. Такая эффективность достигается тем, что энергия звена подачи при необходимости его торможения преобразуется в

энергию струи воды, движущейся с большой скоростью, ударяющей в зубья по касательной к диску и разгоняющей за счет этого пильный диск, который потерял часть своих оборотов при резании и требует дополнительной энергии и дополнительного времени на восстановление номинальных чисел оборотов. Кроме того, подача воды на зубья диска после реза позволяет выполнить и дополнительную функцию охлаждения зубьев пильных дисков.

Суть изобретения поясняется чертежом (фиг.), где изображена кинематическая схема пилы для резки проката.

Пила для резки проката состоит из станины 1, установленного на ней поворотного звена подачи 2 с приводом 3 и закрепленного на звене подачи 2 дискового вала 4 с пильным диском 5 и маховиком 6, кинематически связанным с электродвигателем (на чертеже не указан), смонтированным на станине 1; механизм экстренного разгона пильного диска 4, выполненного в виде гидроцилиндров 8, 9, соединенных трубопроводами 10, 11 с соплами 12, 13 и взаимодействующих в крайних положениях со звеном подачи 2. Сопла 12, 13 установлены с возможностью подачи воды на тыльные поверхности зубьев диска после реза проката 14.

Пила работает следующим образом.

Звено подачи 2 и пильный диск 5 приводятся в движение от отдельных электродвигателей. После реза проката 14 звено подачи 2, подходя в одно из крайних своих положений, своим усилием давит на поршень гидроцилиндра 8, создавая в нем давление воды, которая по системе трубопроводов 11 устремляется к пильному диску 5 и, попадая на торец зубьев диска 5 со скоростью, превышающей скорость пильного диска, разгоняет его до номинальной скорости и одновременно совершает охлаждение его зубьев до оптимальной температуры. Звено подачи 2 давит на поршень гидроцилиндра 8 до момента останова его в первом (I) исходном положении. Затем цикл резки повторяется и охлаждение зубьев и разгон диска осуществляется с помощью цилиндра 9, трубопроводов 10 и сопла 13 при подходе звена подачи ко второму (II) исходному положению.

Решение поставленной задачи может быть подтверждено соответствующим расчетом с учетом представленных исходных данных:

общий маховый момент  $(GD^2) = 390,8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ;

частота вращения диска пилы до и после реза соответственно  $(n_1; n_2) = 1800 \text{ об/мин}$  и  $1600 \text{ об/мин}$ ;

мощность  $(N) = 18,5 \text{ кВт}$ ;

время работы пилы  $(\Delta t) = 2 \text{ с}$ ;

скорость воды в трубке  $(v_{cp}) = 140 \text{ м/с}$ ;

площадь зуба пильного диска  $(F) = 25 \times 10^{-5} \text{ м}^2$ ;

расход воды  $(Q) = 35 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ ;

напор  $(H) = 58,6 \text{ м}$ ; момент инерции  $(I) = 20000 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ;

окружная скорость  $(v) = 2 \text{ м/с}$ ; радиус  $(R) = 0,5 \text{ м}$ ;

плотность воды  $(\rho) = 1000 \text{ кг/м}^3$ ;  
 начальная и конечная угловые скорости  
 соответственно  $(\omega_1; \omega_2) = 4 \text{ рад/с}$  и  $0 \text{ рад/с}$ ;  
 путь воды  $(Z) = 1 \text{ м}$ .

Необходимое давление воды в соответствии  
 с выражением

$$P = \left( Z + \frac{v_{ср}^2}{2g} + H \right) \cdot \rho g \quad (1)$$

составляет  $9,24 \text{ МПа}$ .

Энергия, передаваемая от  
 останавливающегося звена подачи пилы к  
 гидроцилиндру, определяется из выражения

$$\Delta E_k = \frac{I}{2} (\omega_1^2 - \omega_2^2) \quad (2)$$

и будет равна  $160000 \text{ Дж}$ .

Количество жидкости, выходящей из  
 гидроцилиндра, при заданном давлении с учетом  
 кинетической энергии пилы, передаваемой в  
 работу поршня гидроцилиндра, исходя из  
 выражения

$$V = S \cdot H_1 = \frac{F_1}{P} \cdot \frac{A}{F_1} = \frac{A}{P} \quad (3)$$

где  $F_1$  - сила, действующая на шток;

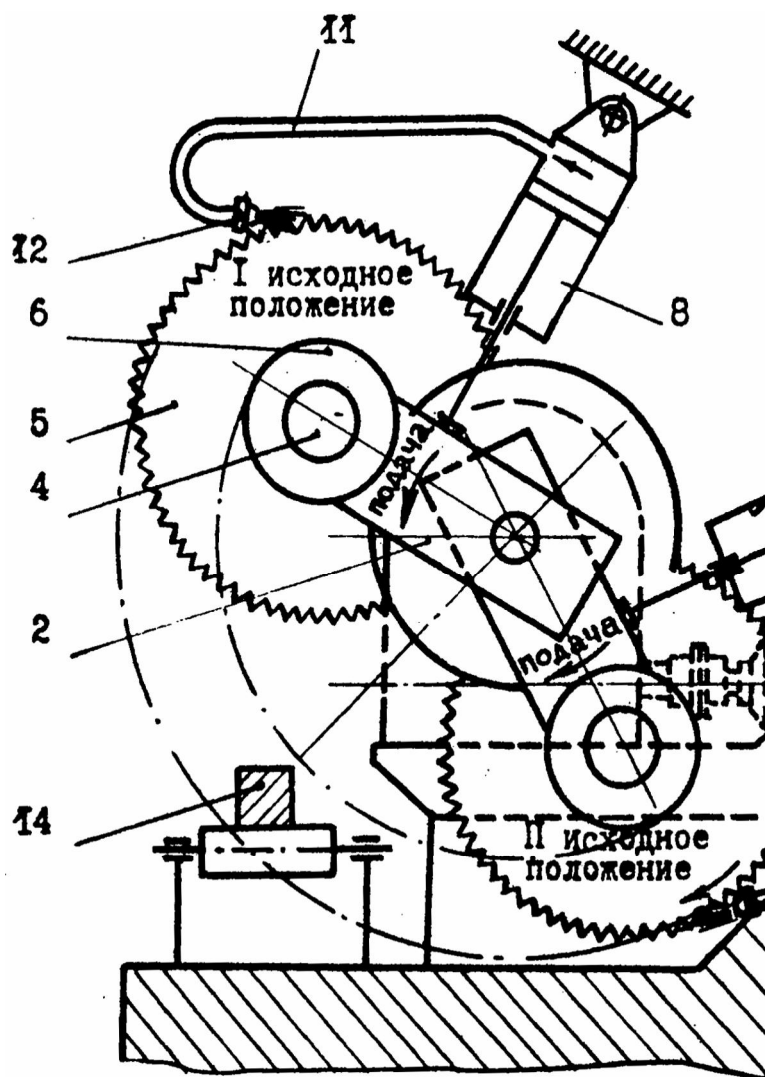
$H_1$  - высота передвижения штока;

$S$  - площадь цилиндра,

составит  $17,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ .

Учитывая, что скорость звена подачи  
 выбирается равной  $2 \text{ м/с}$ , то действие воды на  
 пильный диск будет происходить в течение  $0,4 \div$   
 $0,5 \text{ с}$  и полученный объем удовлетворяет  
 условиям поставленной задачи.

Такое конструктивное исполнение пилы для  
 резки проката позволяет восстанавливать  
 скорость вращения диска после реза до  
 первоначальных значений путем использования  
 энергии торможения звена подачи, что приводит к  
 экономии электроэнергии и сокращению цикла  
 резания.



Фиг.