

УДК 621.9113.04.08:621.833.052

Устройства для исследования затираания

А. И. Голембиевский
Г. Е. Голембиевская

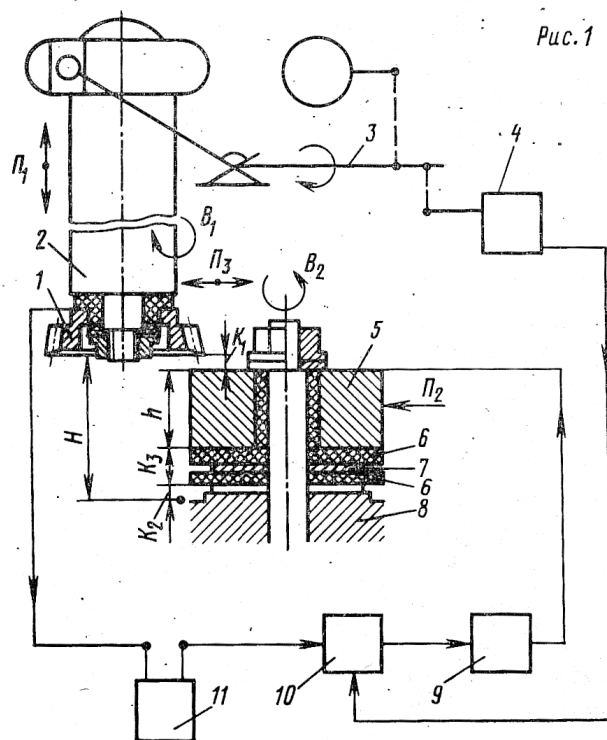
Предлагаются схемы различных технических решений для регистрации и измерения параметров явления затираания, возникающего при зубодолблении. Эти схемы обладают высокой чувствительностью во всем диапазоне режимов обработки

В схеме электроконтактного устройства для регистрации явления затираания (а. с. 1495066) зуборезный долбяк 1 (рис. 1) закреплен на штосселе 2 станка с использованием втулки и шайбы из электроизоляционного материала, а заготовка 5 — на делительном столе 8 с использованием прокладок 7 из металла, а также прокладок 6, втулки и шайбы из электроизоляционного материала. Долбяк и заготовка включены в электрическую цепь последовательно с источником тока 11, элементом И 10 и регистрирующим прибором 9 (например, быстродействующим записывающим амперметром НЗ38). С приводным валом 3 станка, получающим вращательное движение от электродвигателя и являющимся ведущим звеном кулсного механизма привода штосселя, кинематически связан ключ 4.

Прокладки 7 и 6 выполняют функцию щеток, убирающих стружку с долбяка при холостом ходе: прокладки из электроизоляционного материала снимают стружку механически, а металлические намагничиваются при резании и собирают более мелкие фракции стружки. Ключ 4 независимо от его конструкции формирует управляющий потенциал, открывающий элемент И 10 по потенциальному входу только при холостом ходе на участке перемещения долбяка относительно заготовки по ее высоте. Это обеспечивает регистрацию возможного контакта долбяка и заготовки только в пределах высоты заготовки.

Для регулировки электрической цепи, включающей зо-

ну контакта долбяк — заготовка, движениями Π_1 и Π_2 приводят долбяк и заготовку в соприкосновение, включают источник тока 11 и устанавливают рабочий ток в цепи по регистрирующему прибору. Затем движением Π_1 выводят долбяк в крайнее верхнее положение, соответствующее расстоянию K_1 между торцами долбяка и заготовки. После чего устанавливают величину H хода долбяка, превышающую величину h (высоту заготовки) плюс



толщину K_3 (прокладок 6 и 7) на величины верхнего и нижнего перебогов K_1 и K_2 .

Для регистрации затириания штосселю долбяка сообщают возвратно-поступательное движение Π_1 и вращение B_1 , согласованное с вращением B_2 делительного стола с заготовкой, движение Π_2 врезания на глубину нарезаемого зуба и движение Π_3 , синхронизированное с движением Π_1 и служащее для отвода долбяка от заготовки во время холостого хода. При долблении в периоды холостого хода на участке прохождения долбяком заготовки в пределах ее высоты на потенциальный вход элемента 10 поступает управляющий потенциал от ключа 4. Поэтому в случае возникновения затириания зона контакта долбяк — заготовка замыкает электрическую цепь и прибор 9 регистрирует ток в цепи. Величину затириания L по длине зубьев нарезаемого колеса вычисляют из уравнения

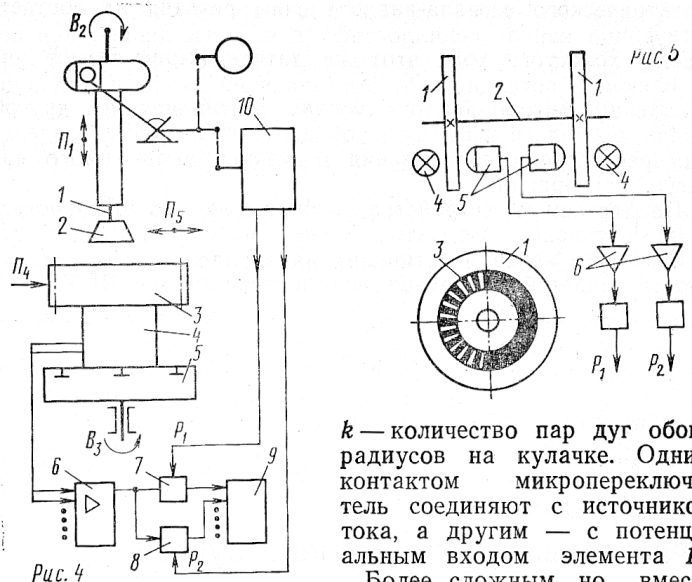
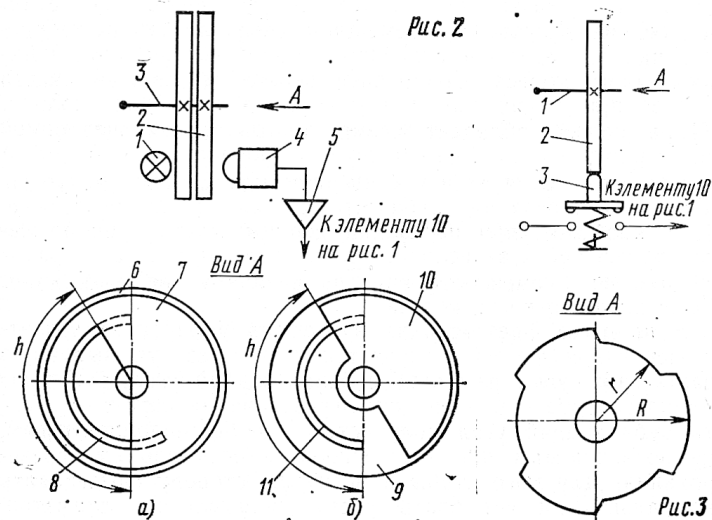
$$L = \mu l,$$

где μ — масштабный коэффициент прибора 9; l — длина линии на записывающем приборе 9.

Возможно различное конструктивное выполнение ключа. Фотоэлектрический ключ содержит установленный на оси 3 (рис. 2) формирователь 2 светового потока от осветителя 1 к светочувствительному элементу 4, соединенному с усилителем 5. Вариант а формирователя светового потока содержит два непрозрачных диска 6 и 7 (условно диск 7 показан имеющим меньший диаметр) с фотоэлектрическими масками, выполненными в виде прозрачных полуколец 8. Оба диска установлены на оси 3 с взаимным перекрытием масок так, что непокрытые участки масок равны величине h — высоте испытуемой заготовки. Величину h устанавливают при наладке схемы. Вариант б формирователя выполнен в виде одного непрозрачного диска 9 с маской 10 в форме полукольца и непрозрачного сегмента 11, установленных на общей оси с возможностью перекрытия маски непрозрачным сегментом. Величину h непокрытого участка устанавливают также при наладке схемы. При установке ключа на станке его ось соединяют с приводным валом 3 (см. рис. 1) посредством зубчатой передачи с передаточным числом, равным единице, а выход усилителя 5 соединяют с потенциальным входом элемента 10.

Электромеханический ключ, показанный на рис. 3, содержит установленный на оси 1 кулачок 2, контактирующий с микропереключателем 3. Профиль кулачка очерчен чередующимися дугами окружностей радиусов R и r . Разность этих радиусов равна величине хода подвижного контакта микропереключателя 3.

Длина дуги большего радиуса равна высоте испытуемой заготовки, а длина дуги меньшего радиуса равна $H + K_1 + K_2 + K_3$ (см. рис. 1). При установке ключа на станке его ось соединяют с приводным валом посредством пары зубчатых колес с передаточным числом $i = 1/k$, где



k — количество пар дуг обоих радиусов на кулачке. Одним контактом микропереключатель соединяют с источником тока, а другим — с потенциальным входом элемента 10.

Более сложным, но вместе с тем и более универсальным является устройство, основанное на измерении сил посредством тензометрического динамометра. Это устройство (а. с. 1442369) позволяет не только регистрировать затириание, но и измерять вызываемое этим явлением усилие с записью его составляющих на осциллографе отдельно от составляющих сил резания. Зуборезный долбяк 2 (рис. 4) устанавливается на штосселе 1 станка, а заготовка 3 закрепляется на тензометрическом динамометре 4, например мод. УДМ-500, предварительно установленном на делительном столе 5 станка. Каждая компонента динамометра соединяется с соответствующими входами блока тензоусилителей 6 (на рис. 4 показано соединение двух компонент динамометра с блоком тензоусилителей). Каждый выход блока тензоусилителей соединен с аналоговыми входами двух электронных ключей 7 и 8. Выходы этих ключей соединены с регистрирующим прибором 9, например осциллографом. Таким образом каждая компонента динамометра, измеряющая какую-то из составляющих сил резания при прямом ходе и усилия вызываемого явлением затириания, через пару аналоговых ключей соединяется с двумя каналами регистрирующего прибора. Управляющие входы каждой пары ключей 7 и 8 соединены с выходами датчика 10 направления движения долбяка, кинематически связанного с приводным валом кулисного механизма привода долбяка.

Возможно разное конструктивное выполнение датчика направления движения долбяка. На рис. 5 показана схема датчика, собираемого из элементов типового кругового импульсного измерительного преобразователя. Такой датчик выполнен в виде установленных на общей оси 2 двух одинаковых непрозрачных дисков 1, у которых фотоэлектрические маски 3, состоящие из чередующихся прозрачных и непрозрачных штрихов, выполнены на одной половине. Диски смещены относительно друг друга на 180° и при наладке установлены так, что их крайние прозрачные штрихи соответствуют положению долбяка на станке в крайних верхнем и нижнем положениях. По разные стороны фотоэлектрических масок установлены осветители 4 и светочувствительные элементы 5, например фоторезисторы. Светочувствительные элементы через тензоусилители 6 и вентили соединены с управляющими входами соответственно ключей 7 и 8 (см. рис. 4).

При исследовании подвижным органам станка сообщают традиционные для зубодолбления движения Π_1 , B_1 , B_2 , Π_2 , Π_3 . В итоге тензометрический динамометр в периоды рабочего хода долбяка будет регистрировать силу резания, а в периоды холостого хода — усилие, вызываемое затирианием. Электрический сигнал-аналог силы после усиления тензоусилителем поступает на аналоговые входы ключей 7 и 8 (см. рис. 4), при этом в периоды рабочего хода долбяка датчик 10 вырабатывает управляющий потенциал P_1 , который открывает ключ 7 для прохождения

электрического сигнала-аналога силы резания на соответствующий канал осциллографа для регистрации, а в периоды холостого хода этот же датчик вырабатывает управляющий потенциал P_2 , открывающий ключ δ для прохождения сигнала-аналога усилия затираания на другой канал осциллографа. Таким образом, происходит раздельная регистрация сил резания и усилия, вызываемого явлением затираания.

Предлагаемые устройства, собираемые из распространенных типовых элементов, можно использовать для исследования явления затираания на зубодолбежных станках любых моделей с механическими связями и с ЧПУ.