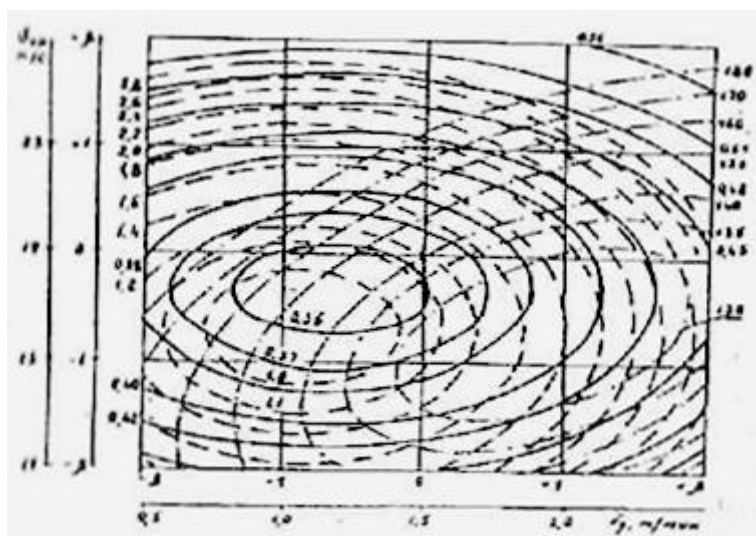


На рис.1 представлены двумерные сечения поверхностей отклика:  $R_a=f(V_d, V_{кр})$ ;  $q=f(V_d, V_{кр})$ ;  $P_z=f(V_d, V_{кр})$  в факторной плоскости  $V_d -$

$V_{кр}$  при заданных глубине шлифования  $t=0.2$  мм и поперечной подаче  $S_{поп} = 0,3$  мм/ход.



**Рис.1.** Двухмерные сечения поверхностей отклика  
 ————— контурная линия равной шероховатости  $R_a$ , мкм  
 - - - - - контурная линия равной тангенциальной составляющей силы резания  $P_z$ , Н  
 - · - · - контурная линия равного удельного расхода алмазов  $q$ , мг/г  
 в факторной плоскости скорости детали  $V_d$  – скорость круга  $V_{кр}$  при глубине шлифования  $t=0,2$  мм.

Специальный алмазный прерывистый инструмент: АЧК 150x32x40 АС6 100/80-М04-100%, обрабатываемый материал 18ХН3А, СОЖ-1.5% содовый раствор.

В определенной производственной ситуации выбирается соответствующий критерий оптимизации при наложении некоторых ограничений на остальные выходные параметры.

Например, требуется получить шероховатость поверхности  $R_a=0,37$  мкм при  $t=0,2$ мм. Это достигается сочетанием режимов шлифования  $V_d$  и  $V_{кр}$ , соответствующих координатам всех точек, принадлежащих контурной линии равного отклика  $R_a=0,37$  мкм. Но, чтобы выбрать оптимальный вариант, необходимо учесть другие условия.

Так, при  $V_d=0,75$  м/мин и  $V_{кр}=16$  м/с обеспечивается  $P_z=160$  Н,  $q=1,0$  мг/г, а при  $V_d=1,5$  м/мин,  $V_{кр}=20$  м/с -  $P_z=145$  Н,  $q=1,35$  мг/г. Последнее сочетание режимов резания предпочтительнее, при этом сохраняется заданное значение  $R_a=0,37$  мкм.

Таким образом, использование одного из методов математического планирования при исследовании процесса торцевого шлифования специальным алмазным кругом с прерывистой рабочей поверхностью позволяет получить математические модели зависимости параметров шлифования от режимов резания. Последующая геометрическая интерпретация этих моделей и применение «наложенных сечений» дает возможность выбирать такое сочетание режимов резания, которое обеспечивает получение заданных (необходимых) показателей процесса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Патент РФ №209522, 6В24В 55/02, В24 Д 7/10. Абразивный инструмент для плоского шлифования / Свитковский Ф.Ю. и др. (Россия). Заявл. 4.03.96, опубл. 10.11.97, бюл. №31. – 3с.
2. Спиридонов А.А., Васильев Н.Г.. Планирование эксперимента.- Свердловск: 1975.

#### АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ АНТИБЛОКИРОВОЧНОЙ СИСТЕМОЙ ТОРМОЗОВ АВТОМОБИЛЯ

Ломаев А.В., Филькин Н.М.

ГОУ ВПО «Ижевский государственный  
технический университет»  
Ижевск, Россия

Возросшие скорости движения пассажирского транспорта и стремительное увеличение его количества предъявляют жесткие требования ко всем узлам, агрегатам и системам автомобиля, в том числе и к тормозной системе, от совершенства конструкции которой зависят многие технико-эксплуатационные качества автомобиля: тормозная динамика, управляемость, устойчивость, безопасность движения и др.

На скользких дорогах, мокрых или покрытых ледяной коркой, экстренное торможение с целью быстро остановить автомобиль либо резко снизить его скорость приводит обычно к прямо противоположному результату. Все это зачастую приводит к дорожно-транспортным происшеств-

виям. Сила трения качения в зоне контакта вращающейся шины с дорогой больше силы трения скольжения при заблокированном колесе, вследствие чего тормозной путь при таком методе можно несколько сократить. Для предотвращения блокировки колес в процессе торможения в автомобилях применяются антиблокировочные системы (АБС) тормозов.

АБС – это устройство, призванное помочь водителю добиваться наиболее эффективного торможения автомобиля и сохранять контроль над машиной в любых условиях и содержит систему датчиков, контролирующую скорости вращения колес и скорость автомобиля.

Основными показателями эффективности АБС являются тормозной путь  $S_{\text{тор}}$  и управляемость автомобиля во время процесса торможения. Тормозной путь транспортного средства зависит от начальной скорости торможения  $V_0$ , веса транспортного средства  $G_{\text{ТС}}$  и суммарной

тормозной силы всех колес  $\sum_{i=1}^k G_i \varphi_i$ , где  $k$  – количество колес автомобиля,  $G_i$  – вес автомобиля, приходящий на  $i$ -ое колесо, а  $\varphi_i$  – соответствующий коэффициент сцепления шин с опорной поверхностью, т.е.:

$$S_{\text{тор}} = S_{\text{тор}}(V_0, G_{\text{ТС}}, \sum_{i=1}^k G_i \varphi_i).$$

В этой зависимости коэффициенты сцепления  $\varphi_i$  – единственный параметр, на который влияет работа АБС. Остальные параметры нельзя изменить антиблокировочным регулированием, хотя они оказывают не меньшее влияние на тормозной путь. Следовательно, АБС должна работать таким образом, чтобы коэффициенты сцепления шин с полотном дороги были максимальными.

Управляемость каждого отдельного колеса зависит от того, вращается ли колесо во время процесса торможения, т.е. от угловой скорости  $\dot{\psi}_k$  и ускорения  $\ddot{\psi}_k$  колеса:

$$U = U(\dot{\psi}_k, \ddot{\psi}_k).$$

Автомобиль должен устойчиво двигаться по направлению, заданному водителем, что возможно при вращающихся колесах. Заблокированные колеса не дают такой возможности, и в этом случае автомобиль не реагирует на управляющие воздействия водителя, что очень опасно при возникновении аварийной ситуации на дороге.

АБС состоит из трех основных элементов: электронного блока управления, гидравлического блока и датчиков скорости колес. АБС приводится в рабочее состояние после включения зажигания и достижения автомобилем некоторой скорости движения.

Процесс антиблокировочного регулирования можно разделить на три фазы: создание давления, удержание давления и снижение давления. Тормозное давление создается главным тормозным цилиндром при нажатии на педаль тормоза. В процессе торможения без тенденции к блокированию колес магнитные клапаны находятся в состоянии покоя, т.е. впускные клапаны открыты, выпускные – закрыты. Тормозное давление в тормозных контурах беспрепятственно увеличивается, скорость вращения колеса уменьшается.

При появлении тенденции к блокированию колеса сначала для прекращения дальнейшего повышения давления на впускной клапан подается напряжение, и клапан закрывается. На выпускной клапан напряжение не подается, и он тоже закрыт. Тормозное давление между впускным и выпускным клапанами остается постоянным, хотя водитель продолжает давить на педаль тормоза.

Если число оборотов колеса по-прежнему стремительно снижается, хотя тормозное давление считается постоянным, и все еще существует тенденция блокирования, тормозное давление должно снижаться. Для этого на выпускной клапан подается напряжение, и вследствие этого он открывается. Тормозное давление перемещается в накопитель давления. На впускной клапан продолжает подаваться напряжение, и он остается закрытым. Гидронасос перекачивает тормозную жидкость из накопителя давления в главный тормозной цилиндр. Педаль тормоза при этом немного перемещается вверх. Находящееся под угрозой блокировки колесо снова ускоряется и набирает число оборотов.

Для оптимального торможения снова требуется создание давления с определенного числа оборотов колеса. На впускной клапан подается напряжение, и он открывается. На выпускной клапан также подается напряжение, вследствие чего он закрывается. Гидронасос продолжает качать остальную массу тормозной жидкости из накопителя давления и подает ее в тормозной контур (гидравлическая поддержка силы торможения). С ростом тормозного давления колесо вновь тормозится, и число оборотов снова уменьшается.

Эти фазы антиблокировочного регулирования повторяются примерно десять раз в секунду. АБС с одной стороны должна обеспечивать максимально возможное замедление при торможении и соответственно минимально возможный при данных условиях тормозной путь. С другой – сохранить управляемость и устойчивость автомобиля, не давая колесам заблокироваться, что чревато некоторым увеличением тормозного пути. Решение этих двух противоречивых задач возложено на электронный блок управления, от программного и аппаратного обеспечения которого зависит эффективность работы АБС.