

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СИЛОВЫМ АГРЕГАТОМ АВТОМОБИЛЯ

Выбор передачи, определение момента переключения и организация процесса переключения являются наиболее сложными и трудоемкими функциями, которые водитель выполняет в процессе управления большегрузным автомобилем с 10–20-ступенчатой коробкой передач.

Автоматизация данных функций позволяет снизить утомляемость водителя, в результате чего повышается безопасность движения. Автоматизация должна способствовать улучшению тяговой динамики и возрастанию топливной экономичности, а также уменьшению нагруженности узлов силового агрегата автомобиля.

Качество и эффективность работы системы автоматического управления (САУ) силовым агрегатом автомобиля в значительной степени определяются ее информационными параметрами (ИП).

Информационные параметры САУ силовым агрегатом автомобиля призваны, во-первых, реально и полно отображать состояние объектов автоматизации (двигателя, сцепления, коробки передач), автомобиля в целом и окружающую среду. И во-вторых, ИП должны снабжать управляющий блок САУ информацией, позволяющей осуществлять выбор передачи, момента переключения и организовывать процесс переключения в соответствии с заданным законом и алгоритмом переключения передач. Кроме того, они позволяют осуществлять выбор режима работы САУ и выход из режима, заданного водителем.

Предполагается, что управление скоростью движения автомобиля должен осуществлять водитель. Поэтому ИП должны информировать управляющий блок САУ о желании водителя задать автомобилю тот или иной режим движения, т.е. двигаться ускоренно, замедленно, накатом, трогаться с места, совершать маневр или торможение.

Рассматривается САУ силовым агрегатом автомобиля с механической ступенчатой трансмиссией и дизельным двигателем, снабженным всережимным регулятором угловой скорости коленчатого вала.

Классификация ИП по их назначению приведена в табл. 1 и 2.

При выборе номера передачи и момента ее переключения (табл. 1) ИП можно разделить на операционные, непосредственно участвующие в формировании закона переключения передач, и корректирующие, т.е. уточняющие момент переключения на смежную передачу или запрещающие это переключение. Последнее способствует исключению заикливания. Так, в табл. 1 первые четыре ИП, используемые для выбора передачи и момента переключения, относятся к операционным, а остальные – к корректирующим.

Положение рычага регулятора угловой скорости  $\alpha$ , как и угловая скорость коленчатого вала  $\omega$ , характеризуют скоростной режим работы двигателя. Совместное их использование, так и значение крутящего момента  $M_d$

Режимы работы САУ и информационные параметры, необходимые для их выбора и организации

Режим	Информационные параметры
1	2
Выбор передачи и момента переключения	<p>Положение рычага регулятора угловой скорости <math>a</math>. Угловая скорость коленчатого вала двигателя <math>\omega_{\text{Д}}</math>, или угловая скорость вторичного вала коробки передач <math>\omega_{\text{В.В.}}</math>, или скорость автомобиля <math>V_a</math>. Крутящий момент двигателя <math>M_{\text{Д}}</math>, или положение рейки топливного насоса <math>h</math>, или <math>a</math> и <math>\omega_{\text{Д}}</math> вместе взяты. Номер включенной передачи <math>n</math>.</p> <p>Знак направления перемещения рычага регулятора <math>\text{sign } a</math></p> <p>Ускорение автомобиля <math>V_a</math>, или вторичного вала коробки передач <math>\dot{\omega}_{\text{В.В.}}</math>, или коленчатого вала <math>\dot{\omega}_{\text{Д}}</math></p> <p>Знак ускорения автомобиля <math>\text{sign } \dot{V}_a</math>, или вторичного вала коробки <math>\text{sign } \dot{\omega}_{\text{В.В.}}</math>, или коленчатого вала <math>\text{sign } \dot{\omega}_{\text{Д}}</math></p> <p>Знак разности часового расхода топлива на смежных передачах <math>\text{sign } \Delta G_{\text{Т}}</math></p> <p>Уклон продольного профиля дороги <math>i</math></p> <p>Угол поворота дороги (управляемого колеса) <math>\theta</math></p> <p>Атмосферное давление <math>P</math></p>
Организация процесса переключения передач	<p>Выключенное состояние сцепления С</p> <p>Нейтральное положение в коробке передач Н</p> <p>Номер включенной передачи <math>n</math></p> <p>Угловая скорость коленчатого вала двигателя <math>\omega_{\text{Д}}</math></p> <p>Угловая скорость первичного вала коробки передач <math>\omega_{\text{П.В.}}</math></p>
Выбор режима: трогание с места	<p>Положение рычага регулятора <math>a</math></p> <p>Угловая скорость коленчатого вала <math>\omega_{\text{Д}}</math></p> <p>Выключенное состояние сцепления С</p> <p>Температура двигателя <math>t_{\text{Д}}</math></p> <p>Номер включенной передачи <math>n</math></p> <p>Нейтральное положение в коробке передач Н</p>
разгон	Знак направления перемещения рычага регулятора $\text{sign } a$
замедление	Скорость перемещения рычага регулятора $a$
торможение	Нажатие на педаль ногового тормоза $\beta$
накат	<p>Скорость автомобиля <math>V_a</math> или угловая скорость вторичного вала коробки передач <math>\omega_{\text{В.В.}}</math></p> <p>Нейтральное положение в коробке передач Н</p> <p>Скорость автомобиля <math>V_a</math> или угловая скорость вторичного вала</p>

или положение рейки топливного насоса  $h$ , характеризуют нагрузочный режим работы двигателя.

Положение рычага регулятора  $a$ , определяемое через малые промежутки времени, кроме информации о граничном скоростном режиме работы двигателя, сообщает о направлении перемещения рычага регулятора, т.е. о желании водителя ускорить или замедлить движение автомобиля; производная по времени от перемещения рычага регулятора  $a$  — о желаемой интенсивности изменения скорости движения автомобиля.

Угловая скорость вторичного вала коробки передач  $\omega_{\text{В.В.}}$ , как и скорость автомобиля  $V_a$ , информирует управляющий блок САУ о скоростном режиме движения автомобиля.

**Объекты, окружающая среда и характеризующие их  
информационные параметры**

Объект	Информационные параметры
1	2
Двигатель	Положение рычага регулятора угловой скорости $a$
	Угловая скорость коленчатого вала $\omega_{\text{Д}}$
	Крутящий момент $M_{\text{Д}}$ или положение рейки топливного насоса $h$ , или $a$ и $\omega_{\text{Д}}$ вместе взятые
	Ускорение коленчатого вала $\dot{\omega}_{\text{Д}}$
	Знак ускорения коленчатого вала $\text{sign } \dot{\omega}_{\text{Д}}$
	Знак направления перемещения рычага регулятора $\text{sign } a$
Сцепление	Скорость перемещения рычага регулятора $a$
	Температура двигателя $t_{\text{Д}}$
Коробка передач	Выключенное состояние сцепления $C$
	Номер включенной передачи $n$
Тормоза	Угловая скорость первичного вала $\omega_{\text{П.В.}}$
	Угловая скорость вторичного вала $\omega_{\text{В.В.}}$
	Ускорение вторичного вала $\dot{\omega}_{\text{В.В.}}$
	Знак ускорения вторичного вала $\text{sign } \dot{\omega}_{\text{В.В.}}$
	Крутящий момент на вторичном валу $M_{\text{В.В.}}$
Автомобиль	Нейтральное положение $N$
	Нажатие на педаль ножного тормоза $\beta$
	Скорость $V_a$
Окружающая среда	Ускорение $\dot{V}_a$
	Знак ускорения $\text{sign } \dot{V}_a$
	Знак разности часового расхода топлива на смежных передачах $\text{sign } \Delta G_T$
Окружающая среда	Уклон продольного профиля дороги $i$
	Угол поворота дороги (управляемого колеса) $\theta$
	Атмосферное давление $P$

подавляющее большинство механико-гидравлических, пневмогидравлических, электропневматических и электрогидравлических САУ переключением передач работают по двум ИП, характеризующим режимы работы двигателя и скорость движения автомобиля.

Использование только двух ИП ограничивает степень реализации потенциальных свойств автомобиля. Поэтому с появлением электронных САУ переключением передач, а также надежных, бесконтактных датчиков значительно увеличилось число ИП за счет корректирующих. Среди корректирующих ИП следует особо отметить те, которые видоизменяют закон переключения передач и являются производными от показаний операционных (основных) ИП. Дифференцирование значений основных ИП позволяет в определенной мере прогнозировать изменение дорожной обстановки, режима движения автомобиля и корректировать закон переключения.

К числу вводимых в последнее время ИП относятся также параметры, характеризующие окружающую среду и температуру двигателя автомобиля (табл. 2).

Увеличение числа ИП может привести к возрастанию средней скорости движения автомобиля, уменьшению числа переключений передач и времени движения с разрывом потока мощности в трансмиссии. В результате увеличивается производительность автомобилей и уменьшается их число для выполнения заданного объема перевозок.

В то же время увеличение ИП приводит к возрастанию первоначальной стоимости САУ силовым агрегатом автомобиля и всего автомобиля.

Совокупность ИП является оптимальной, если САУ силовым агрегатом обеспечивает в типичных условиях эксплуатации автомобиля минимальные народнохозяйственные затраты на осуществление в заданный срок заданного объема перевозок. Из этого и следует исходить при выборе ИП.

Использование микропроцессора или мини-ЭВМ в качестве управляющего блока САУ силовым агрегатом автомобиля позволяет сократить число ИП, не снижая общей информативности системы. Это вызвано тем, что такие параметры, как скорость автомобиля или угловую скорость вторичного вала коробки передач, можно рассчитать, зная угловую скорость коленчатого вала двигателя. Ускорение коленчатого вала двигателя и автомобиля определяется дифференцированием соответствующих переменных.

УДК 629.114.2-585

А.А.ЦЕРЕНЯ (БПИ)

## **СИНХРОНИЗИРОВАННАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРА КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ**

В тракторостроении наряду с фрикционными муфтами для управления коробками передач (КП) стали широко применяться синхронизаторы. Синхронизаторы проще фрикционов, не требуют подвода масла к бустерам. Вместе с тем на транспортных работах, которые для колесного трактора составляют 60 % всего времени его работы, синхронизаторы обеспечивают бесшумное переключение передач на ходу. Для тракторов МТЗ синхронизированная коробка передач выпускается с шестнадцатью передачами вперед и восемью назад. Управление КП осуществляется двумя рычагами, которые при переключении совершают сложные перемещения в пространстве. Рычаги являются источниками шума. Поэтому вопрос совершенствования управления синхронизированной КП приобретает актуальное значение.

Управление коробкой передач может осуществляться при помощи исполнительных механизмов с параллельным расположением гидроцилиндров. Каждый шток имеет индивидуальный гидроцилиндр двойного действия.

Для управления коробками передач применяют также исполнительные механизмы с перекрестным расположением силовых цилиндров [1, 2]. Принцип работы этого механизма следующий. Он имеет два гидроцилиндра: избирающий передачи и переключающий их. Для перемещения избирающего поршня в ту или другую сторону на расстояние, соответствующее выбранной передаче, срабатывает золотниковый клапан, управляемый электромагнитом. Это спо-