

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ

(По вопросам аффилиации и ссылок на статью обращайтесь по электронной почте bremsemaster@yandex.ru)

Одним из важнейших элементов привода тормозной системы является исполнительное устройство, поскольку от качества его работы зависят тормозные свойства автомобиля и, как итог, активная безопасность транспортного средства.

На автомобилях, оборудованных пневмоприводом, в рабочей тормозной системе исполнительным устройством является тормозная камера, обеспечивающая усилие на штоке P_{TK} в зависимости от управляющего давления p_B :

$$P_{TK} = F_{TK} \cdot p_B,$$

где F_{TK} – активная площадь диафрагмы (зависит от типа камеры). Вследствие конструктивных особенностей тормозная камера имеет нелинейную зависимость усилия на штоке

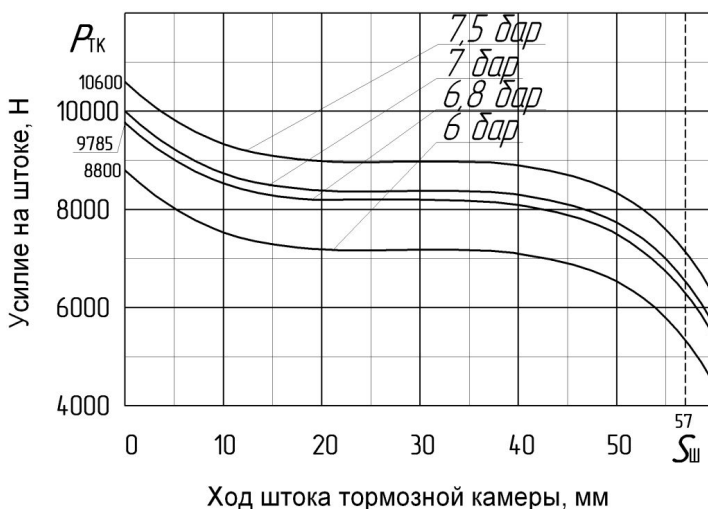


Рисунок 1 – Зависимость усилия P_{TK} от хода $S_{ш}$ штока тормозной камеры типа 20 при различном управляющем давлении p_B

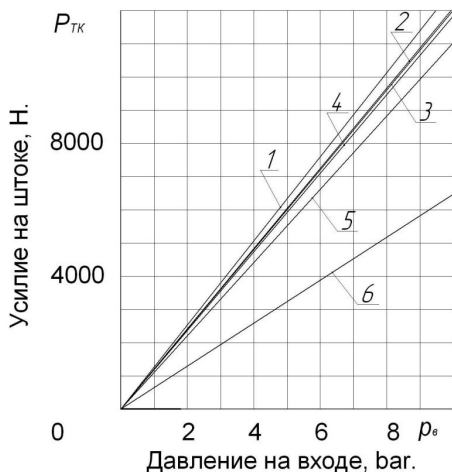


Рисунок 2 – Зависимость усилия на штоке $P_{ТК}$ от управляющего давления p_v при различном свободном ходе штока:
 1 – 10 мм; 2 – 20 мм; 3 – 30 мм; 4 – 40 мм;
 5 – 50 мм; 6 – 60 мм.

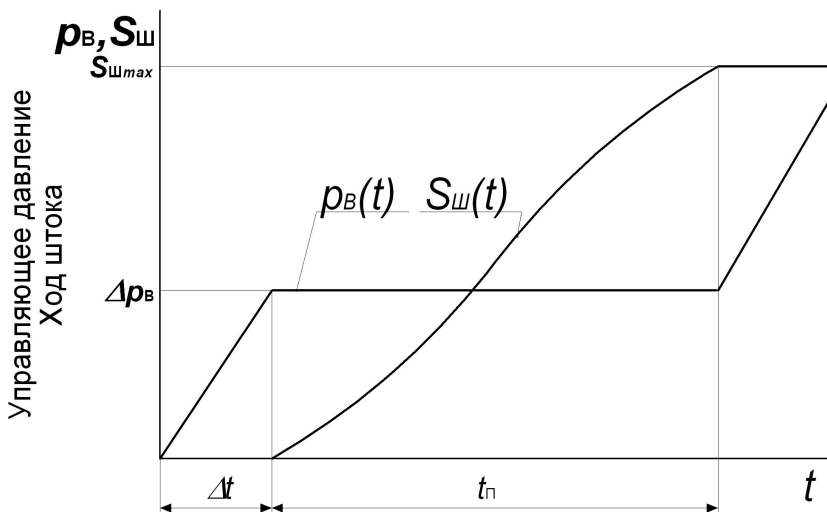
$P_{ТК}$ от хода штока $S_{Ш}$ (см. рис. 1), положение которого зависит от управляющего давления. При этом зависимость усилия на штоке от управляющего давления при различных значениях свободного хода штока имеет линейную зависимость (рис. 2). При анализе обеих характеристик появляется возможность оценки снижения эффективности тормозной камеры при увеличении величины свободного хода штока (см. таблицу)

Таблица – Уменьшение усилия на выходе тормозной камеры типа 20 при различном значении свободного хода штока по отношению к его «нулевому» ходу

Величина свободного хода, мм	10	20	30	40	50	60
Снижение усилия на штоке, %	13,6	17,7	18,2	19,5	24,8	55,9

Из приведенных данных следует, что при ходе штока до 50 мм уменьшение усилия по отношению к усилию «нулевого» хода не превышает 25%, а при ходе 60 мм усилие уменьшается почти в два раза. Следовательно, при моделировании процесса торможения с различной эффективностью, необходимо в исходных данных указывать адекватное ему значение хода штока тормозной камеры.

Для оценки влияния величины свободного хода на время срабатывания тормозной системы был проведён эксперимент, при выполнении которого на вход тормозной камеры через отрегулированный дроссель подавалось управляющее давление, одновременно с этим измерялся ход штока. По итогам эксперимента был построен график зависимости хода штока $S_{Ш}$ и увеличения управляющего давления p_v от времени его нарастания,



Время нарастания управляющего давления

Рисунок 3 – Зависимость величин хода штока и управляющего давления от времени нарастания давления:

$S_{шmax}$ – максимальный ход штока; $\Delta p_в$ – давление, при котором преодолевается усилие возвратной пружины; Δt – время преодоления усилия возвратной пружины; $t_п$ – время полного хода штока.

представленный на рис. 3. По итогам эксперимента можно сделать вывод о том, что при уменьшении свободного хода штока не только повышается усилие на выходе тормозной камеры, но и повышается её быстроедействие.

В результате анализа полученных зависимостей можно сделать вывод о том, что для моделирования процесса торможения автомобиля, оснащённого пневмоприводом тормозных систем, необходимы приведенные ниже параметры:

а) для определения усилия тормозной камеры: давление воздуха в камере $p_в$, тип камеры, свободный ход штока $S_ш$;

б) для определения параметров срабатывания: давление, при котором преодолевается усилие возвратной пружины $\Delta p_в$; время преодоления усилия возвратной пружины Δt ; темп нарастания давления в тормозной камере $p_в(t)$.