

С помощью данных уравнений можно исследовать устойчивость движения тракторного поезда при возмущенном и при невозмущенном движении с учетом корректировки, производимой водителем, которая описывается математически (т.е. действие водителя на трактор) и входит в уравнение движения.

Варьируя значения геометрических параметров, можно выявить те размеры, которые наиболее благоприятны для устойчивости движения тракторного поезда по заданной траектории при заданных значениях параметров движения. При определении боковых составляющих реакций применяется теория бокового увода, что дает возможность изучить поведение поезда в процессе движения при наличии эластичных шин.

Л.В. Баргашевич, А.М. Расолько, К.И. Симоненко

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И СТЕНДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ КОМБИНИРОВАННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИВОДА ТОРМОЗОВ ТРАКТОРНОГО ПОЕЗДА

В связи с возрастанием требований к тормозным системам тракторных поездов ведутся конструкторско-исследовательские работы по созданию высокоэффективных и надежных узлов пневматического привода к тормозам прицепа. Эти работы позволяют обеспечить параметры тормозной системы тракторного поезда, соответствующие "Единым требованиям к конструкции тракторов и сельскохозяйственных машин по безопасности и гигиене труда", "Техническим требованиям к тормозной системе тракторных поездов" и требованиям ГОСТа 4364-67.

Эффективность пневматического привода тормозов тракторного поезда во многом определяется стабильностью давления сжатого воздуха в ресиверах, так как от этого зависит стабильность максимальных тормозных моментов на колесах прицепа. Надежность пневматического привода, долговечность его узлов зависит от содержания в системе влаги и масла.

Для поддержания давления в пневматической системе в оптимальных пределах и очистки сжатого воздуха от влаги и масла применяются комбинированные регуляторы давления, ко-

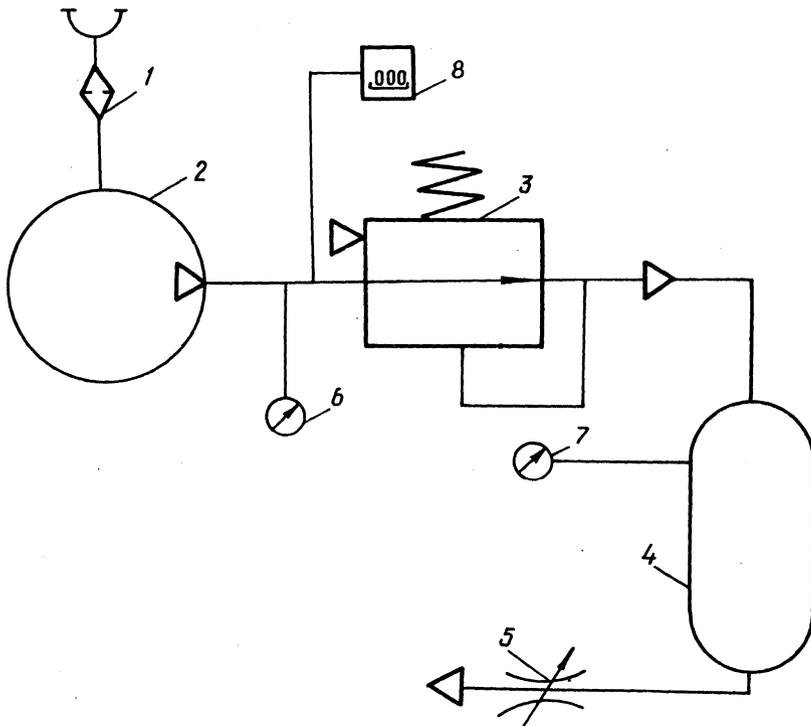


Рис. 1. Схема испытаний регулятора давления:  
 1—фильтр; 2—компрессор; 3—испытываемый регулятор давления; 4—ресивер; 5—регулируемый дроссель; 6,7— манометры; 8— прибор, регистрирующий шиклы.

торые выполняют функции как регулятора давления, так и влагомаслоотделителя. При этом выброс скопившегося конденсата происходит автоматически в момент разгрузки компрессора.

Примером таких комбинированных регуляторов могут служить регулятор завода "Кишмотор" ВНР и др.

Создание высокоэффективных, надежных и долговечных узлов невозможно без всесторонних испытаний их как в лабораторных условиях, так и в условиях эксплуатации. Для получения достоверных результатов испытаний в лабораторных условиях необходимо разработать стендовое оборудование и методику испытаний, позволяющие наиболее полно приблизить условия и ре-

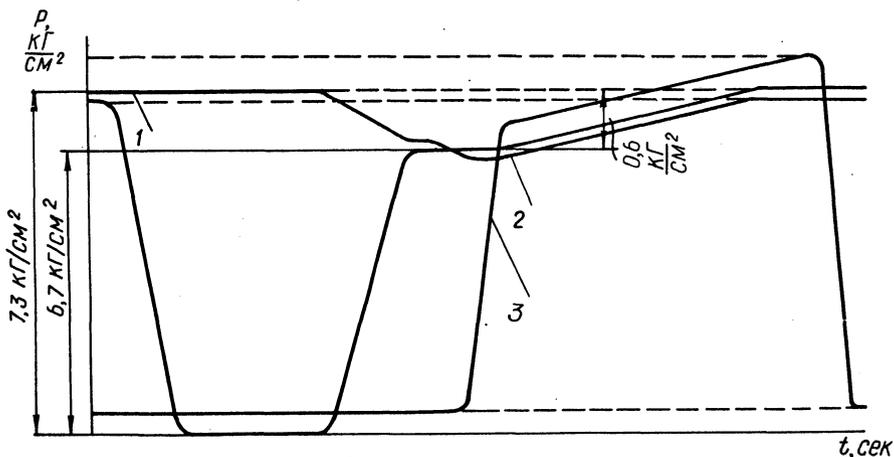


Рис. 2. Диаграмма торможения тракторного поезда:  
 1—давление в баллоне; 2—давление в магистрали управления; 3—давление в магистральном патрубке компрессора.

жимы работы узла на стенде к условиям его работы в эксплуатации.

В условиях эксплуатации регулятор давления должен обеспечивать изменение давления в пневмосистеме в пределах  $6,7\text{--}7,3 \text{ кг/см}^2$ , установленных ГОСТом 4364-67.

Этот параметр можно снимать на установке (рис. 1), отмечая величину давления сжатого воздуха по манометру визуально.

Для определения объема ресурсных испытаний принимаем наиболее напряженный режим работы тракторного поезда. По данным НАТИ, такой режим имеет место в условиях движения на участках шоссе с подъемами и спусками. Интенсивность торможений при этом составляет 26,8 торможений в час. По данным эксплуатации колесных тракторов в народном хозяйстве, объем работ их на транспорте составил 2700 моточасов за время выработки моторесурса до капитального ремонта, т.е. 6000 моточасов. Тогда за весь период работы тракторного поезда на транспорте число торможений составит 72000.

Как следует из диаграммы торможения тракторного поезда (рис. 2), падение давления в ресивере при одном полном торможении составляет  $0,6 \text{ кг/см}^2$ , т.е. равно разности между верхним ( $7,3 \text{ кг/см}^2$ ) и нижним ( $6,7 \text{ кг/см}^2$ ) пределами давления в системе.

Приняв работу регулятора давления между двумя последовательными разгрузками компрессора за цикл, можно заключить, что только за счет торможений тракторного поезда регулятор осуществляет 72000 циклов работы. Кроме того, регулятор давления будет срабатывать за счет утечек сжатого воздуха из пневмосистемы при отсутствии расхода воздуха на торможения. Утечки в системе согласно ГОСТу 4364-67 должны составлять  $0,5 \text{ кг/см}^2$  за 30 мин. Тогда при отсутствии расхода воздуха из системы на торможения за 2700 часов регулятор проработает примерно 5400 циклов. Таким образом, общее число циклов работы регулятора давления за 2700 мото-часов работы трактора на транспорте составит 77400 циклов.

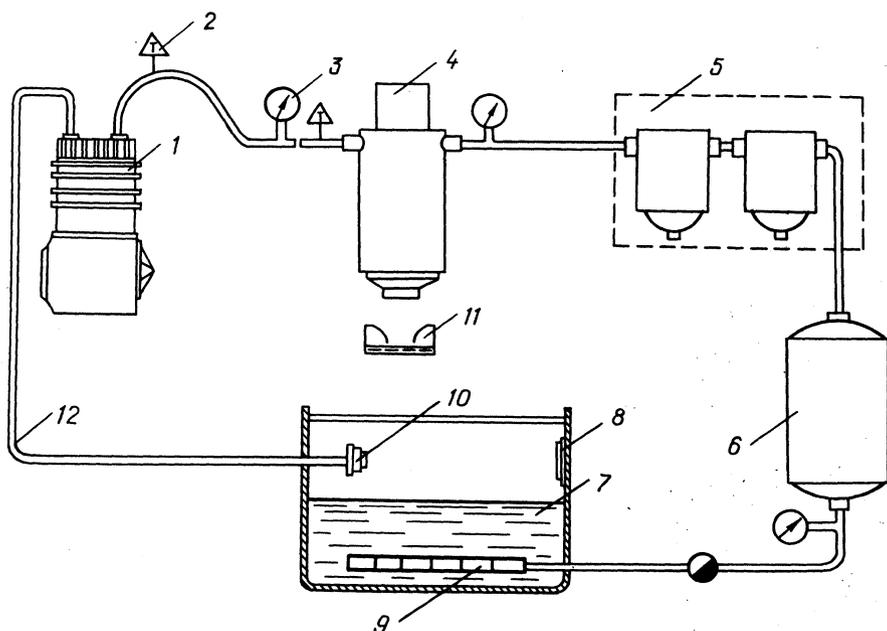


Рис. 3. Схема установки для испытания эффективности влагомаслоотделителя регулятора давления:  
 1—компрессор; 2—термометр; 3—манометр; 4—испытываемый влагомаслоотделитель регулятора; 5—"ловушка"; 6—воздушный баллон; 7—резервуар с водой; 8—психрометр; 9—распылитель; 10—воздушный фильтр компрессора; 11—сосуд для сбора конденсата; 12—трубопровод.

При ресурсных испытаниях регулятора давления в целях сокращения времени испытаний принят режим учащенных нагрузок. Длительность цикла работы регулятора на стенде устанавливается в пределах 10—15 сек. за счет применения ресивера емкостью 3 л, а также создания искусственных утечек через регулируемый дроссель 5 (рис. 1). Общее число срабатываний регулятора давления на стенде фиксируется при помощи электроимпульсного счетчика и электроконтактного манометра 8.

Длительность ресурсных испытаний на стенде, таким образом, сокращается до 220 часов. Коэффициент форсирования при этом составит  $K = \frac{6000}{220} \approx 27$ .

Эффективность влагомаслоотделения фильтром регулятора определяется при помощи установки, приведенной на рис. 3. Для определения эффективности влагомаслоотделения на приведенной установке применяется метод "весовой концентрации". Компрессор подает воздух в систему через длинный трубопровод, в котором происходит охлаждение сжатого воздуха и конденсация водяных паров на входе в регулятор давления 4. Пройдя через влагомаслоотделитель регулятора, воздух попадает в "ловушку" 5, состоящую из последовательно соединенных влагомаслоотделителя В41-14 и фильтра МН 2732-61, имеющих общую эффективность очистки воздуха порядка 99,95%. В "ловушке" воздух оставляет влагу и механические частицы, не уловленные влагомаслоотделителем регулятора.

Качество влагомаслоотделения комбинированного регулятора давления оценивается следующими параметрами: 1) эффективностью очистки воздуха влагомаслоотделителем регулятора; 2) потерей давления на фильтре влагомаслоотделителя.

Эффективность очистки воздуха влагомаслоотделителем регулятора равна

$$\varepsilon = 100 - \frac{c_{\text{л}}}{c_{\text{вл}}} \% ,$$

где  $c_{\text{вл}}$  — суммарный вес конденсата, уловленный испытуемым влагомаслоотделителем и ловушкой за определенное время работы;  $c_{\text{л}}$  — вес конденсата, уловленного только ловушкой за это же время.

Потеря давления на влагомаслоотделителе регулятора определяется как разность давлений на входе и выходе регулятора:  $\Delta p = p_{\text{вх}} - p_{\text{вых}}$ .

Потери давления на обратном клапане регулятора при этом исключаются.

По предложенной методике были проведены ресурсные испытания комбинированных регуляторов давления МТЗ и завода "Кишмотор" ВНР. Эти испытания позволили в короткий срок выявить недостатки конструкции в части обеспечения стабильности пределов давления в системе в процессе длительной работы узлов, а также выявить детали, лимитирующие долговечность узла.

Параллельно проводились испытания комбинированных регуляторов давления непосредственно на тракторах в эксплуатации. Эти испытания дали результаты, аналогичные полученным в лабораторных условиях.

Г.П. Грибко, А.М. Расолько, Л.В. Барташевич

## ИСПЫТАНИЯ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ТОРМОЗОВ ПРИЦЕПОВ

В хозяйствах страны используется большое количество тракторных прицепов, оборудованных гидравлическим приводом тормозов. Для обеспечения возможности агрегатирования с указанными прицепами в пневмосистеме тракторов МТЗ-80/82 предусмотрен пневматический переходник. Он представляет собой тормозную камеру автомобильного типа с седлом, в которое устанавливается выносной главный тормозной цилиндр гидропривода тормозов прицепов. При торможении шток пневмопереходника воздействует на поршень главного тормозного цилиндра и таким образом создается давление жидкости в гидроприводе. Пневмопереходник может работать на повышении давления или на падении. На рис. 1 показано два варианта подключения пневмопереходника в систему.

Для определения эффективности пневмогидравлического привода (рис. 1) были проведены лабораторные и дорожные испытания. В процессе лабораторных испытаний снимались статические и динамические характеристики привода. При дорожных испытаниях определялась эффективность торможения тракторного поезда.