

зультаты по снижению этих ускорений. При скоростях движения от 4 до 10 м/с указанные ускорения снижаются по сравнению с серийной подвеской на 50--55%. Подвеска, содержащая пружину и резиновый буфер, менее эффективна, однако при скорости 7--8 м/с снижение горизонтально-продольных ускорений на сиденье водителя достигает 44%.

В ы в о д ы

Снижение жесткости подвески передних колес улучшает плавность хода колесного трактора. Повышает предельные скорости движения за счет снижения углового раскачивания остова трактора в вертикально-продольной плоскости, а также за счет уменьшения горизонтально-продольных ускорений на сиденье. Однако снижение вертикальных ускорений над задней осью в месте установки сиденья незначительное.

Л и т е р а т у р а

1. Барский И.Б., Анилович В.Я., Кутьков Г.М. Динамика трактора. М., 1973. 2. Бобиков Н.Ф., Волошин Ю.Л., Попов Е.Г. Исследование плавности хода трактора Т-40. — "Труды НАТИ", вып. 183. М., 1966. 3. ОН 025 332—69. Автомобильный подвижной состав. Плавность хода. М., 1970.

Ш.Я. Рубинштейн

СОЗДАНИЕ СЕМЕЙСТВА ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОПАШНЫХ ТРАКТОРОВ

Большой парк тракторов в стране, высокая эксплуатационная загрузка, все возрастающая концентрация тракторов в одном хозяйстве настоятельно требуют комплектации всех пропашных тракторов и их многочисленных модификаций минимальным количеством моделей двигателей, унифицированных между собой. При этом каждая модель должна быть конструктивно оптимальной. В угоду унификации не должны быть ухудшены основные показатели двигателей: вес, габариты, удельный расход топлива, надежность, себестоимость, условия труда тракториста и т.д.

Двигатели, устанавливаемые на пропашные тракторы и их модификации, должны развивать мощность от 30 до 180 л.с. Как показывает отечественная и зарубежная практика, шестикратное увеличение мощности в пределах семейства двигателей одного типоразмера неприемлемо как технически, так и экономически. Целесообразно пропашной трактор тягового класса 0,6 тс, нуждающийся в мощности 30—40 л.с., комплектовать самостоятельным двигателем малой размерности, пропашные тракторы тягового класса 1,4—2 тс, нуждающиеся в мощности 60—180 л.с., — двигателями одного типоразмера.

Быстроходный, форсированный дизель по-прежнему остается для всех массовых пропашных тракторов наиболее рациональным двигателем.

Опыт отечественного и зарубежного двигателестроения подтверждает целесообразность применения четырехцилиндровых двигателей мощностью до 100 л.с. Шестицилиндровый двигатель имел бы меньший вес и лучшую уравновешенность, однако стоимость его изготовления и затраты на эксплуатацию были бы примерно на 30% больше, чем для четырехцилиндрового.

Для получения мощности выше 100 л.с. четырехцилиндровые двигатели практически не применяются, так как это потребовало бы чрезмерного увеличения размера цилиндра. Шестицилиндровый двигатель с рабочим объемом всех цилиндров, в полтора раза превышающим рабочий объем четырехцилиндрового двигателя того же типоразмера, может быть унифицирован с последним по большинству изнашивающихся деталей и позволит получить мощность 150 л.с.

На всех выпускаемых пропашных тракторах тягового класса 1,4 тс применяются двигатели с диаметром цилиндра 110 мм. В четырехцилиндровых рядных двигателях увеличение диаметра цилиндра выше указанного приводит к чрезмерному росту неуравновешенных сил инерции второго порядка и амплитуд колебаний. Установка уравновешивающих механизмов повышает вес, трудоемкость изготовления и стоимость двигателей, снижая одновременно их надежность. Увеличение диаметра цилиндра привело бы также к увеличению развиваемого двигателем крутящего момента и, как следствие, повышению металлоемкости трансмиссии. Из сказанного вытекает, что диаметр цилиндра 110 мм целесообразно сохранить.

Аналитическими исследованиями, а затем и экспериментально для создаваемого семейства двигателей подтверждено наиболее целесообразное отношение хода поршня к его диаметру

Таблица 1. Семейство двигателей для пропашных тракторов

Показатели	Марка двигателя	
	Д-60Н	Д-240
Мощность номинальная, л.с.	60	75
Частота вращения, об/мин	1800	2200
Диаметр и ход поршня, мм		
Рабочий объем, л		4,75
Число цилиндров		4
Способ охлаждения		
Тип камеры сгорания		
Удельный расход топлива, г/э.л.с.ч.		185
Средняя скорость поршня, м/с	7,5	9,16
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	6,32	6,46
Масса двигателя, кг	420	430
Удельная масса, кг/л.с.	7,0	5,7
Литровая мощность, л.с./л	12,6	15,8
Литровая масса, кг/л	88	90
Пусковое устройство		

1,1. Очевидно, оправдано сохранить принятый в настоящее время для этих двигателей ход поршня 125 мм.

Анализ направлений развития мирового тракторного двигателестроения позволяет принять как перспективные после 1975 г. среднюю скорость поршня — 9 м/с и среднее эффективное давление — 6,5 кгс/см² для дизелей без наддува и 8,2 кгс/см² для дизелей с наддувом, что соответствует литровой мощности около 16 л.с./л для первых и 20 л.с./л для вторых.

Исходя из принятой форсировки мощность двигателя 100 л.с. может быть обеспечена рабочим объемом всех цилиндров около 5 л. Четырехцилиндровый двигатель с диаметром цилиндра 110 мм и ходом поршня 125 мм по рабочему объему всех цилиндров близок к требуемому. Такой двигатель сохранит достаточно высокий технический уровень и при дефорсировании его до 60 л.с.

Повысить мощность шестицилиндрового двигателя указанной размерности выше 150 л.с. можно за счет некоторого увеличения средней скорости поршня (частоты вращения коленчатого

теля			
Д-240Т	Д-260	Д-260Т	Д-260ТН
100	120	150	180
2200		2200—2400	
110 × 125			
		7,12	
		6	
Жидкостный			
Непосредственный впрыск			
		180	
9,16		9,16—10,0	
8,6	6,3—6,9	7,9—8,6	9,5—10,3
445	530	550	580
4,4 ^с	4,4	3,7	3,2
21,1	16,8	21,1	25,3
94	74	77	81
Электростартер			

вала) и применения промежуточного охлаждения наддувочного воздуха.

Таким образом, диапазон мощности от 60 до 180 л.с. может быть обеспечен четырех- и шестицилиндровыми двигателями одной размерности с высокой степенью унификации между собой.

Основные параметры такого семейства двигателей приведены в табл. 1.

Базовыми моделями приняты четырехцилиндровый двигатель без газотурбинного наддува и шестицилиндровый с наддувом. Технический уровень базовых моделей в сравнении с другими отечественными и лучшими зарубежными образцами двигателей данного класса приведен в табл. 2.

Как видно из табл. 2, технический уровень двигателей достаточно высок и сохранится в ближайшие годы.

Универсальные пропашные тракторы, являющиеся основными потребителями создаваемого семейства двигателей, предъявляют жесткие требования к их габаритной ширине. Двигатель дол-

Таблица 2. Технический уровень двигателей

Показатели	Д-240 ММЗ	Аналоги			Д-260Т ММЗ	Аналоги		
		СМД-14Н ХЗСМ	336 ВД "Кейс" США	4270Д "Джон" Дир"США		А-01Т АМЗ	6404 Т "Джон- Дир"США	504ВДТ "Кейс" США
Мощность номинальная, л.с.	75	80	79	68	150	160	122	147--162
Частота вращения, об/мин	2200	1800		2200	2200--2400	1700	2200	2100
Диаметр и ход поршня, мм	110×125	120×140	117×127	108×121	110×125	130×140	108×121	117 × 127
Рабочий объем, л.	4,75	6,3	5,5	4,4	7,12	11,2	6,6	8,25
Число цилиндров	4	4	4	4	6	6	6	6
Способ охлаждения								
Тип камеры сгорания								
Удельный расход топлива, г/э.л.с.ч.	185	185	222	нет данных	180	180	202	193--198
Средняя скорость поршня, м/с	9,16	8,4	9,3	8,8	9,16--10,0	7,9	8,8	8,9
Среднее эффективное давление, кг/см ²	6,46	6,3	5,8	6,3	7,9--8,6	7,6	7,5	7,6--8,4
Масса двигателя, кг	430	630	516	492	550	1180	756	698
Удельная масса, кг/л.с.	5,7	7,9	6,5	7,2	3,7	7,4	6,2	4,3--4,7
Литровая мощность, л.с./л	15,8	12,6	14,3	15,3	21,1	14,3	18,4	17,8--19,6
Литровая масса, кг/л	90	100	94	111	77	105	114	84
Пусковое устройство								
				Электростартер		Пусковой двигатель		Электростартер

Таблица 3. Сравнение двигателей воздушного и жидкостного охлаждения

Показатели	Д-144	Д-240
Мощность номинальная, л.с.	60	75
Частота вращения, об/мин	2000	2200
Диаметр и ход поршня, мм	105 x 120	110 x 125
Рабочий объем, л	4,16	4,75
Число цилиндров	4	4
Способ охлаждения	Воздушный	Жидкостный
Тип камеры сгорания	Непосредственный впрыск	
Удельный расход топлива, г/э.л.с.ч.	190	185
Средняя скорость поршня, м/с	8,0	9,16
Среднее эффективное давление, кг/см ²	6,5	6,45
Масса двигателя, кг	395	430
Удельная масса, кг/л.с.	6,6	5,7
Литровая мощность, л.с./л	14,4	15,8
Литровая масса, кг/л	95	90
Пусковое устройство	Электростартер	

жен вписываться в полураму шириной 500 мм, не мешать навеске на переднюю часть трактора многочисленных сельскохозяйственных машин.

Таким требованиям удовлетворяет только рядное расположение цилиндров.

При определении путей развития тракторного двигателестроения возникает необходимость выбора системы охлаждения — жидкостной или воздушной.

Двигатели воздушного охлаждения имеют неоспоримые преимущества — отсутствие охлаждающей жидкости и водяного радиатора упрощает их эксплуатацию по сравнению с двигателями жидкостного охлаждения. Отсутствие водяного радиатора облегчает также размещение узлов на тракторе.

Стремясь реализовать эти преимущества, некоторые фирмы уже несколько десятилетий применяют на тракторах двигатели воздушного охлаждения, но широкого распространения они не получили. Объясняется это рядом недостатков, присущих этим двигателям: 1) снижением мощности по сравнению с двигателями жидкостного охлаждения примерно на 10% для двигателей без газотурбинного наддува и на 20% с наддувом

из-за худшего наполнения и более высокого температурного напряжения поршневой группы; 2) потребностью в более качественных маслах из-за более высоких температур поршневой группы; 3) повышенным уровнем шума работы; 4) трудностью обеспечения жесткости картера такой же, как у картера двигателя жидкостного охлаждения; 5) большей трудоемкостью изготовления и более высокой себестоимостью.

Сравнительные данные по двигателям Д-144 воздушного охлаждения и Д-240 жидкостного охлаждения с примерно одинаковым рабочим объемом приведены в табл. 3.

С учетом указанных преимуществ и недостатков воздушному охлаждению следует отдать предпочтение при создании двигателей малой мощности для тракторов тягового класса 0,6 тс. Отсутствие водяного радиатора значительно облегчает компоновку малогабаритного трактора.

На тракторах тягового класса 1,4—2,0 тс следует применять двигатели жидкостного охлаждения.

В ы в о д ы

Весь диапазон мощности, необходимый для пропашных тракторов тягового класса 1,4—2,0 тс, может быть наиболее рационально обеспечен рядными унифицированными между собой четырех- и шестицилиндровыми двигателями жидкостного охлаждения с диаметром цилиндра 110 мм и ходом поршня 125 мм.

Указанные тракторные двигатели, покрывая диапазон мощности от 60 до 180 л.с., найдут широкое применение в других отраслях народного хозяйства.

Г.М. Кокин

ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОСТЬ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Энергонасыщенность автомобиля определяет его тягово-динамические свойства, а следовательно, и среднюю техническую скорость в заданных условиях движения. С другой стороны, транспортная производительность грузового автомобиля определяется номинальной грузоподъемностью, ее использованием при осуществлении перевозок и средней эксплуатационной скоростью.