Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Методические указания
к выполнению практических работ
для студентов специальности
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Курган 2016

Кафедра: «Автомобили»
Дисциплина: «Специализированный подвижной состав»
(Направленность «Автомобили и тракторы»)

Составил: канд. техн. наук, доц. А.Л. Сергеев

Утверждены на заседании кафедры «08» февраля 2016 г.

Рекомендованы методическим советом университета «17» декабря 2015 г.

ВВЕДЕНИЕ

Специализация автомобильного транспорта, обусловленная необходимостью повышения качества перевозок, с каждым годом охватывает все больше и больше сферы услуг, промышленности и сельского хозяйства. В настоящее время, когда специализация автомобильного подвижного состава превышает 80% от общего количества автотранспорта, особое внимание требуется уделить подготовке высококвалифицированных специалистов, способных проектировать, испытывать и эксплуатировать специализированные автотранспортные средства (САТС).

В данном методическом указании представлен порядок проведения практических работ по дисциплине «Специализированный подвижной состав», которые имеют задачу закрепить знания, полученные на лекциях и в ходе выполнения индивидуальных и самостоятельных работ. Учитывая особенности рабочих процессов, конструкций и эксплуатационных характеристик САТС, практические работы проводятся по следующей тематике: «Особенности компоновки автопоездов, тяговых и топливно-экономических качеств; конструктивные особенности компоновки подъемных механизмов самосвалов». При выполнении практических работ, кроме данного методического указания, необходима дополнительная литература, справочный и специальный раздаточный материал.

По результатам выполненных работ студенты составляют отчеты, наиболее важной частью которых являются выводы. Они должны отражать степень соотношения исследуемой конструкции, предъявляемым к ней основным требованиям, исходя из конкретных значений, полученных в ходе расчетов или проведенного анализа. При несоответствии полученных результатов или характеристик основным требованиям, предъявляемым к конкретному автопоезду или конструкции его системы, узла, студент должен предложить соответствующие рекомендации по совершенствованию конструкции или улучшению характеристики автопоезда. Выводы основываются на самостоятельном проведении анализа и сопоставлении полученных характеристик с ГОСТами и нормативной документацией.

Практическая работа 1

КОМПОНОВКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ АВТОПОЕЗДОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: закрепление и систематизация знаний о классификации, преимуществах и недостатках автопоездов. Выработка навыков самостоятельного решения конкретных задач при компоновке автопоезда (а/п) с учетом нормативных требований и ограничений.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ: раздаточный материал (технические проспекты различных тягачей, прицепов, полуприцепов, прицепов-роспусков), справочный материал, отраслевые каталоги "Автомобили", справочники НИАТ, ГОСТы.

1 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1.1 Ознакомиться с раздаточным и справочным материалом, выданным преподавателем. Внимательно изучить техническую характеристику автомобиля (автомобиля-тягача). Обратить особое внимание на разделы: Общие данные. Двигатель. Трансмиссия, Ходовая часть.

1.2 Самостоятельно подобрать необходимые звенья для компоновки а/п, используя технические проспекты прицепов, полуприцепов, прицепов-роспусков и справочный материал. Необходимо составить два а/п различных по типу прицепных звеньев, т. е. из трех возможных вариантов:

а) прицепной а/п;

б) полуприцепной а/п;

в) комбинированный а/п.

Скомпонованные два автопоезда должны быть одного и того же назначения (общего назначения, самосвальный, строительный, рефрижератор, цистерна и т.д.).

1.3 Внимательно ознакомиться с технической характеристикой выбранных звеньев а/п. Обратить внимание на общие и конструктивные данные прицепов и полуприцепов.

1.4 Определить основные параметры скомпонованных а/п: - полная масса а/п $(M_{АП} = M_А + M_П)$, т; - грузоподъемность а/п $(M_{ГР})$,т; - сцепная масса а/п $(M_{СЦ})$, т; - коэффициент. грузоподъемности $K_г = M_{АП} / (M_{АП} - M_{ГР})$; - полная длина а/п $(L_{АП})$,м; - полезная длина грузовой платформы а/п $(L_П)$,м; - коэффициент габаритный $K = L_П / L_{АП}$; - удельная мощность а/п (g),кВт/т; - максимальная скорость а/п (Vмах), км/ч.

Таблица 1.1 – Основные параметры автопоезда

а/п	Маап	Мгр	Мсц	Кг	Lап	La	К	g	Vмах
	1	2	3	4	3	6,	7	8	9
1									
2									

1.5 Дать схему а/п, указать распределение нагрузки по осям и габаритные размеры, рис.1.

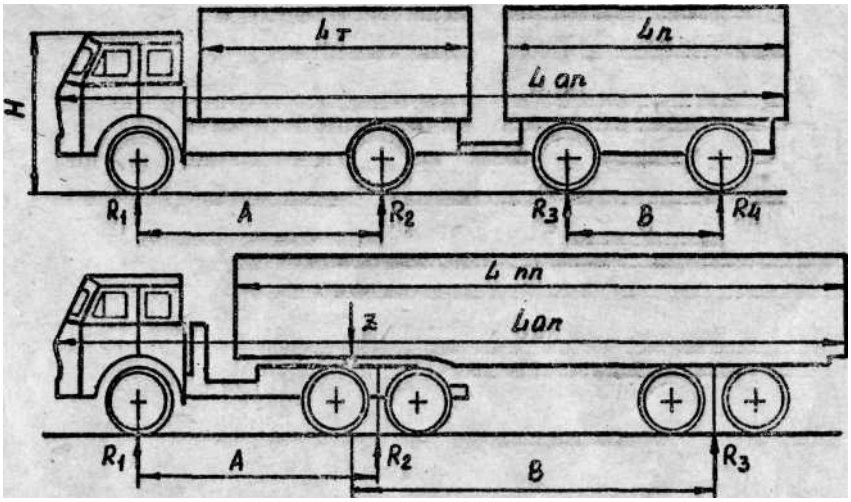


Рисунок 1 – Схема автопоезда

1.6 Указать полную индексацию а/п в соответствии с отраслевой нормалью ОН-025270-66 по схеме: автомобиль-тягач + прицепное звено (хххх + хххх) по таблицам 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2 - Тип прицепного звена хх

тип назначение	прицепы	полуприцепы
Легковой	81	91
Автобусный	82	92
Грузовой	83	93
Самосвальный	85	95
Цистерна	86	96
Фургон	87	97
Специальный	89	99

Таблица 1.3 - Класс прицепного звена хх

полная масса	класс
до 4 т	01….24
4 – 10 т	25….49
11 – 16 т	50….69
17 – 24 т	70….84
свыше 25 т	85….99

1. 7 Дать сравнительный анализ основных параметров скомпонованных автопоездов и их соответствие требованиям отраслевых стандартов и ГОСТов.

1.8 Определить для дальнейших расчетов эксплуатационных свойств а/п следующие параметры: Ne - максимальную мощность двигателя, Me - крутящий момент, U1 - передаточное число КП на 1 передаче, Uo - главной передачи, W - фактор обтекаемости, Rк - радиус колеса.

Таблица 1.4 – Основные параметры двигателя и шасси

а/п	Ne	Me	U_1	U_o	W	$R_к$	Uвысшая
СПС 5451+9733							

2 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

2.1 Представить компоновочную схему автопоезда;

2.2 Основные параметры автопоезда свести в таблицы 1.1;1.4 и дать полную индексацию скомпонованных автопоездов;

2.3 Провести сравнительный анализ и оценку компоновки автопоездов.

2.4 При защите практической работы необходимо знать краткие сведения о роли автопоездов в специализации автотранспорта.

Результаты отчета будут использованы в следующих практических работах № 2 и № 3 по СПС.

Практическая работа 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯГОВО-ДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОПОЕЗДОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: закрепление знаний и развитие навыков по расчету основных показателей тягово-динамических качеств автопоездов, скомпонованных на предыдущих практических занятиях.

1 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1.1 Используя данные, представленные в таблицах 1.1 и 1.4 предыдущей практической работы, определить для скомпонованного автопоезда следующие показатели:

- максимальная сила тяги (P_T), сила сцепления колеса с дорогой ($F\varphi$) и сила тяги при максимальной скорости движения (P_{VA})

$$P_T = \frac{Me \times U_1 \times U_0 \times \eta}{R_K}; \quad F_\varphi = G_{\text{СЦ}} \times \varphi;$$

- суммарная сила сопротивления движению на горизонтальном участке в хорошем состоянии при максимальной скорости ($P\Sigma$) и сила взаимодействия в сцепном устройстве ($P_{сц}$)

$$P\Sigma = G_{\text{АП}} \times \psi + \frac{W \times V^2}{13};$$

- максимальный динамический фактор на первой (D_1) и на высшей ($D_{Vмах}$) передачах

$$D = \frac{P_T - P_W}{G_{\text{АП}}};$$

- определить кинематическую максимальную скорость автопоезда при заданных значениях передаточных чисел и сопоставить с базовым автомобилем

$$V_A = 0{,}377 \times \frac{n_e \times R_K}{U_{TP}};$$

- рассчитать необходимое для автопоезда передаточное число главной пе-

редачи из условия обеспечения максимальной скорости движения (90-70 км/ч) или оптимальной топливной экономичности.

Таблица 2.1 – Тягово-динамические показатели автопоезда

№	автопоезд	P_T	Fφ	$P_{Vмах}$	PΣ	$P_{сц}$	D_1	$D_{Vмах}$	V_A	$U_{о\ рас}$
1										
2										

1.2 Дать сравнительный анализ и оценку тягово-динамических качеств скомпонованного автопоезда и рекомендации по обоснованию выбранного значения передаточного числа главной передачи.

1.3 Сопоставить результаты расчетов с табличными показателями автопоездов различных типоразмеров, представленных в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Типоразмеры автопоездов

Показатель	Базовый тягач					
	Зил	КамАЗ	МАЗ	VOLVO		SCANIA
Порядковый номер типоразмера	1	2	3	4	5	6
Грузоподъемность, т	10,4	15,4	20,0	26,5	23.5	20,0
Полная масса автопоезда, Мап, т	18,3	26.1	34.8	46,5	44	40
Максимальная скорость V, км/ч	68,0	60.2	62.3	35.3	85	90
Коэффициент грузоподъемности, $К_г$	2,3	2,4	2,35	2,32	2,15	2,0
Коэффициент сцепной массы, %	38.2	26,8	31.6	22.0	42.2	32,5

2 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

2.1 Представить в табличной форме результаты расчетов, указать значения выбираемых коэффициентов и принимаемых параметров.

2.2 Сделать необходимые выводы в соответствии с п.1.2 и п. 1.3 методических указаний.

Практическая работа 3

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ТОПЛИВНУЮ ЭКОНОМИЧНОСТЬ АВТОПОЕЗДА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: закрепление знаний и развитие навыков по расчету топливной экономичности автопоезда и оптимизации параметров трансмиссии скомпонованного автопоезда с целью повышения его эффективности при выполнении междугородных перевозок.

1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Одним из главных показателей технического уровня автопоезда является производительность и топливная экономичность. Производительность или средняя скорость движения, грузоподъемность и топливная экономичность в основном зависят от характеристики двигателя и трансмиссии. Из всего комплекса параметров двигателя и трансмиссии выделяют два основных: максимальную мощность двигателя и передаточное число главной передачи.

Невозможно создать автомобиль с оптимальным сочетанием значений удельной мощности автопоезда и передаточного числа главной передачи для различных условий эксплуатации. Поэтому автомобиль проектируют для использования только в определенных условиях эксплуатации. Выполнение междугородных перевозок является одним из таких условий.

Получение оптимальных параметров магистрального автопоезда может быть достигнуто за счет форсирования двигателя или ограничения его мощности или изменением передаточного числа главной передачи. Наиболее предпочтительный способ оптимизации – это подбор передаточного числа главной передачи.

В рассматриваемой практической работе расчеты выполняются на ЭВМ с помощью специальной программы, используя данные, представленные в таблицах предыдущих практических работ для наиболее предпочтительного автопоезда, исследуя влияние изменения передаточного числа главной передачи и удельной мощности автопоезда за счет различной его загруженности.

2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

2.1 С помощью программы определить среднюю скорость Vср и средний расход топлива Qср на 100 км пути для автопоезда для 4 - 5 различных значении U_o главной передачи. Расчет выполнить в диапазоне изменения передаточного числа главной передачи от 4 до 9,5 с интервалом 0,5.

2.2 Для всех полученных вариантов передаточных чисел определить коэффициент эффективности $К_{эф}$ автопоезда:

$$K_{ЭФ} = \frac{G_{АП} \times V_{CP}}{100 \times Q_{CP}},$$

где $G_{АП}$ – грузоподъемность автопоезда, кг;

$V_{ср}$ – средняя скорость автопоезда, км/ч;

$Q_{ср}$ – средний расход топлива на 100 км пути, л/100км.

Результаты вычислений занести в таблицу:

Таблица 3.1 – Результата расчета коэффициент эффективности

U_o	$V_{ср}$	$Q_{ср}$	$К_{эф}$

2.3 Найти оптимальные параметры трансмиссии автопоезда.

2.3.1 Построить графики зависимости Vср, Qср и Кэф от передаточного числа главной передачи, определить оптимальное передаточное отношение U_o по критерию наибольшей эффективности использования автопоезда, при этом средняя скорость движения не должна быть ниже 65-70 км/час.

2.3.2 Определить на сколько процентов изменился комплексный показатель эффективности автопоезда с базовой главной передачей по сравнению с оптимальным значением Uo.

2.3.3 Дать сравнительный анализ и оценку тягово-динамических качеств, топливной экономичности и эффективности использования скомпонованного автопоезда и рекомендации по обоснованию выбранного значения передаточного числа главной передачи.

2.4 Определить полную массу буксируемого прицепа, при которой может быть достигнута максимальная эффективность использования автопоезда.

2.4.1 Выполнить несколько вариантов расчетов для нескольких значений полной массы буксируемого прицепа (уменьшая и увеличивая полную массу прицепа по сравнению с базовым вариантом на 2000 кг с шагом 1000 кг). Для каждого варианта найти оптимальные параметры трансмиссии. Расчеты выполнять по аналогии с пунктами 2.2.

2.4.2 Выбрать вариант, при котором достигается максимальная эффективность использования автопоезда.

2.5 Сделать сравнительный анализ и дать рекомендацию по использованию прицепа с Вашим автомобилем для выполнения междугородных перевозок и выбранному передаточному числу главной передачи.

3 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

3.1 Представить в табличной и графической форме результаты расчетов.

3.2 Сделать необходимые выводы в соответствии с п.2.3.3 и п.2.5 методических указаний.

3.3 При защите практической работы необходимо знать

преимущество автопоезда по сравнению с одиночным автомобилем:

- производительность;
- расход топлива на тонну перевозок.

Как взаимосвязаны производительность, топливная экономичность и средняя скорость движения с характеристиками двигателя и трансмиссии.

По каким критериям выбирается передаточное отношение главной передачи (по наибольшей средней скорости, по минимальному расходу, по максимальной производительности) и почему.

Имеют ли значение условия эксплуатации при выборе главной передачи.

Как может завод-изготовитель расширить номенклатуру модификаций выпускаемых автомобилей для различных условий эксплуатации при минимальных производственных затратах.

Практическая работа № 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ И СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОДЪЕМНОГО МЕХАНИЗМА САМОСВАЛА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: получение практических расчетно-конструкторских навыков и построение зависимости силовых параметров подъемного механизма от угла наклона кузова под действием телескопических гидроподъемников.

1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

При проектировании подъемного механизма необходимо обеспечить определенный угол наклона платформы при минимальной массе конструкции. Выбирая оптимальное место размещения гидроподъемника, конструктор должен увязать три трудно сочетаемых проблемы: уменьшение усилия на штоке гидроцилиндра, снижение металлоемкости и габаритов его, достижение необходимого угла при умеренном ходе гидроцилиндра. Максимальное усилие развивается гидроцилиндром в начале подъема, а максимальное давление в нем возникает в момент, выдвижения последнего эвена. Оптимальным геометрическим характеристикам соответствует подъемный механизм, в котором пиковые усилия (давления) минимальны, а выдвижение отдельных ступеней примерно одинаковое.

Усилие в гидрообъемнике F для определенного угла подъема кузова φ можно определить аналитическим методом, не учитывая трения в шарнирах и принимая, что сила тяжести груженого кузова G сосредоточена в его центре масс от начала до конца подъема (рис. 2):

$$F = \frac{S \times G \times (a+b) \times \cos\varphi}{\rho \times d \times \sin(\varphi+\beta)},$$

где $S = X - X_1 = \left[d^2 + \rho^2 - 2d \times \rho \times \cos(\varphi+\beta) - 2d \times \rho \times \cos\beta\right]^{1/2}$ – ход штока гидроподъемника (рис. 2 б);

G – сила тяжести груженого кузова;

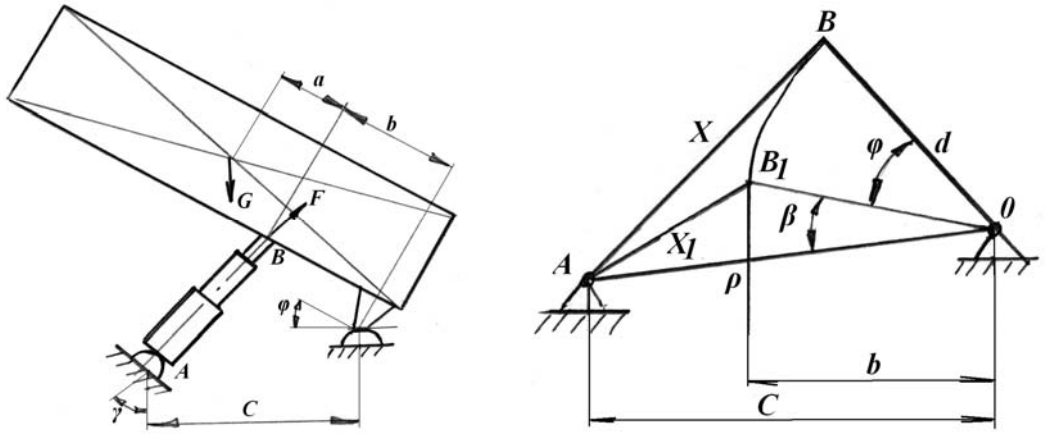
a, b – координаты центра масс и верхнего шарнира гидроподъемника;

ρ – расстояние между опорами гидроцилиндра и кузова;

d – длина стрелы подъема верхнего шарнира гидроцилиндра;

φ – угол подъема кузова;

β – проектный угол расположения опор (7-11^0).



а б

Рисунок 2 – Схемы подъемного механизма: а) кинематическая; б) координатная

При подъеме кузова выдвижение звеньев телескопических цилиндров производится последовательно, начиная с труб большого диаметра до труб меньшего диаметра. Изменение давления в таких цилиндрах происходит аналогично изменению усилия F в зависимости от положения кузова, но по мере вступления в работу каждого нового звена, соответствующего диаметру D, происходит скачкообразное изменение давления масла $P = 4F/ D^2$, (МПа). Для предохранения гидроподъемника от перегрузки его расположение и размеры цилиндров рекомендуется подбирать таким образом, чтобы максимальные давления в гидроцилиндрах при выдвижении звеньев (пики давления) находились примерно на одном уровне. На рис. 3 представлена зависимость усилия F, давления масла ρ от угла наклона кузова φ и рабочих ходов штока S_1, S_2. S_3 гидроподъемника с тремя звеньями.

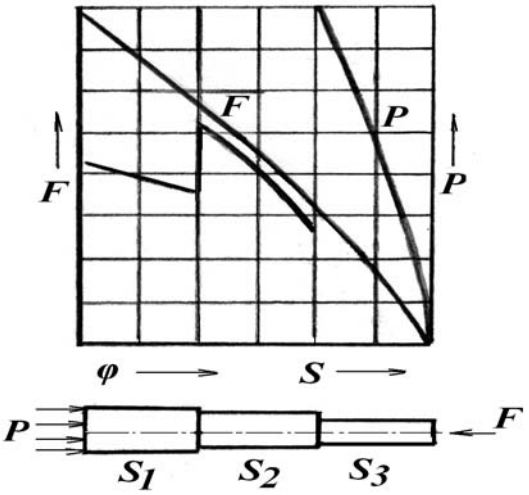


Рисунок 3 – График зависимости F и p от угла подъема грузовой платформы и хода штока гидроцилиндра

Основные параметры гидроподъемников отечественных автомобилей-самосвалов, необходимые для выполнения данной практической работы, представлены в табл.4.1.

Таблица 4.1 - Основные параметры гидроподъемников

№ п.п.	Параметры	ГАЗ	ЗИЛ	МАЗ	БелАЗ
1	Сила тяжести кузова с грузом, G, кН	32	55	65	285
2	Максимальный угол подъема кузова, φ	50	55	53	53
3	Число ступений гидроцилиндра	4	2	5	3 (2 цилиндра)
4	Диаметры выдвижных звеньев, мм				
	первого D_1	154	137	137	170
	второго D_2	136	120	120	145
	третьего D_3	118	-	105	125
	четвертого D_4	100	-	90	-
	пятого D_5	-	-	75	-
5	Рабочий ход выдвижных звеньев, мм				
	первого S_1	195	241	194	407
	второго S_2	211	269	200	427
	третьего S_3	185	-	212	427
	четвертого S_4	201	-	221	-
	пятого S_5	-	-	228	-
	общий S	792	510	1055	1261
6	Наибольшее рабочее давление, P, МПа	7,5	8	8	8,5

В ходе выполнения практической работы 4, используя данные табл.4.1 и графоаналитический метод расчета некоторых зависимостей основных параметров самосвального гидроподъемника, необходимо провести анализ 2-3 вариантов его установки на конкретном базовом автомобиле-самосвале.

2 ПОРЯДОК РАСЧЕТА

2.1 По заданию преподавателя определиться с базовым типом автомобиля-самосвала и компоновочной схемой гидроподъемника. Принять значения проектных параметров a, b, c, d, ρ, β (рис.2) в виде таблицы 4.2.

Таблица 4.2 – Значения основных параметров подъемного механизма

Проектные параметры / Вариант	a, мм	b, мм	c, мм	d, мм	ρ, мм	β, 0
1	554	900	1305	1176	1374	11
2						
3						

2.2 Рассчитать значение усилия на гидроподъемнике и величину хода штока при подъеме кузова от $\varphi = 0$ до $\varphi = \varphi_{\max}$ с интервалом $\Delta\varphi = 10^0$. Построить зависимость $F = f(\varphi)$, которую желательно выполнить на миллиметровой бумаге с высокой точностью построения.

2.3 На горизонтальной оси графика, построенного по п.2.2, отложить значение полного рабочего хода гидроцилиндра и, строго соблюдая масштаб, отметить рабочие ходы каждой ступени (табл.4.1). В начале срабатывания каждой ступени гидроцилиндра определить перепад давления из-за измерения их диаметров (табл.4.1). Построить зависимости изменения давления от угла подъема кузова $P = f(\varphi)$ и $F = f(\varphi)$.

2.4 Проанализировать полученные зависимости $P = f(\varphi)$ и $F = f(\varphi)$ и дать заключение о необходимости изменения проектных параметров координат шарниров гидроподъемника. Усилие на гидроподъемнике при прочих равных условиях уменьшается с возрастанием b и с уменьшением угла γ (рис.2), а перепады давления тем меньше, чем ближе значения диаметров соседних ступеней телескопического гидроцилиндра.

2.5 При необходимости повторить графоаналитический расчет по п.п.2.1, 2.2, 2.3 для вновь выбранных значений проектных параметров.

2.6 Дать оценку наиболее предпочтительному варианту компоновки гидроподъемника на базовом автомобиле-самосвале.

3 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

3.1 Отчет по практической работе должен содержать:

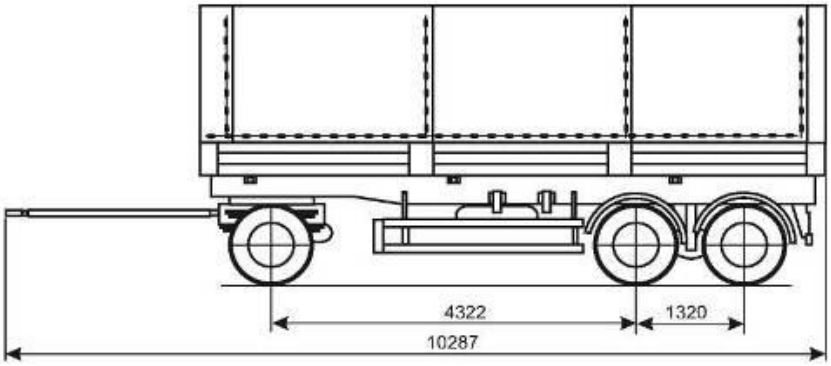
- схему к расчету гидроподъемника телескопического типа;
- графические зависимости усилия F и давления P от угла подъема кузова φ для одного или нескольких вариантов;
- выводы о соответствии полученных результатов графоаналитического расчета требованиям, предъявляемым к опрокидывающим устройствам гидравлического типа.

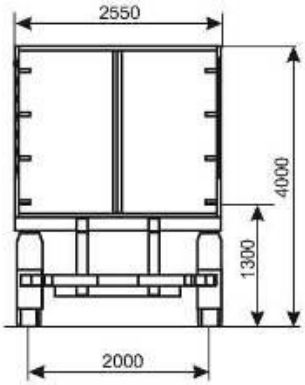
3.2 При защите практической работы необходимо знать:

- типы опрокидывающих устройств автомобилей-самосвалов;
- преимущества и недостатки поршневых и телескопических гидроцилиндров опрокидывающих устройств;

Приложение А

Техническая характеристика прицепов

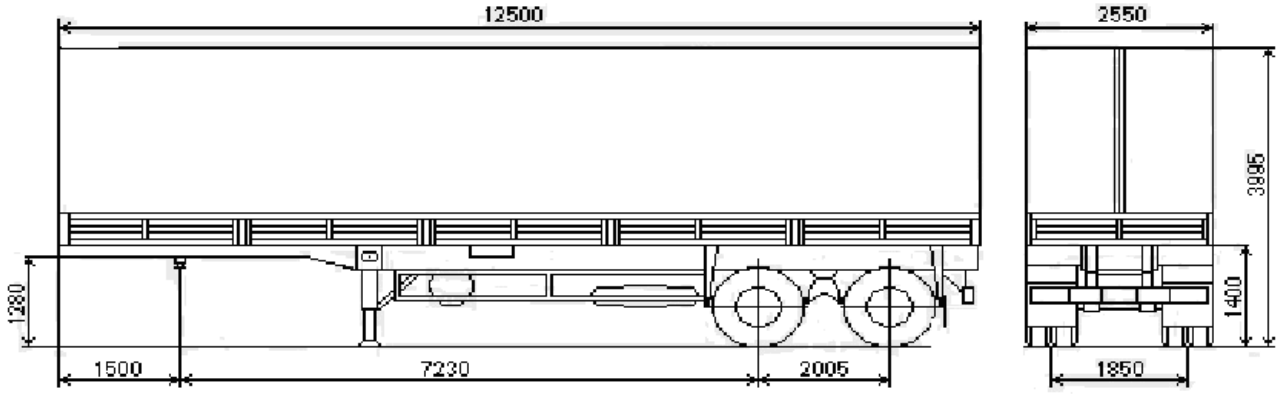




Модель	8305	8705	8357	8582
МАССА, (кг)				
- перевозимого груза	16000	13500	12180	12000
- снаряженного прицепа	5000	4500	3820	4000
- полная	21000	18000	16000	16000
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, (мм)				
- длина	9800	9800	8260	7400
- ширина	2550	2550	2600	2550
- высота без тента	2060	-	3945	2760
- высота с тентом (фургона)	-	4000	-	-
- база	4322+	4322+	4340	1320
- база малая	1320	1320	-	-
- колея	2000	1850	1850	1855
РАСПРЕЛЕЛЕНИЕ ПО ОСЯМ, (кг)				
- на переднюю ось	6000	6000	8000	8000
- на заднюю ось (тележку)	15000	12000	8000	8000
КОЛИЧЕСТВО ОСЕЙ / КОЛЕС	3/12	3/6	2/8	2/8
- радиус колес	0,457	0,457	0,457	0,457
- шины	300R508	9.00R20	260R508	260R508

Приложение Б

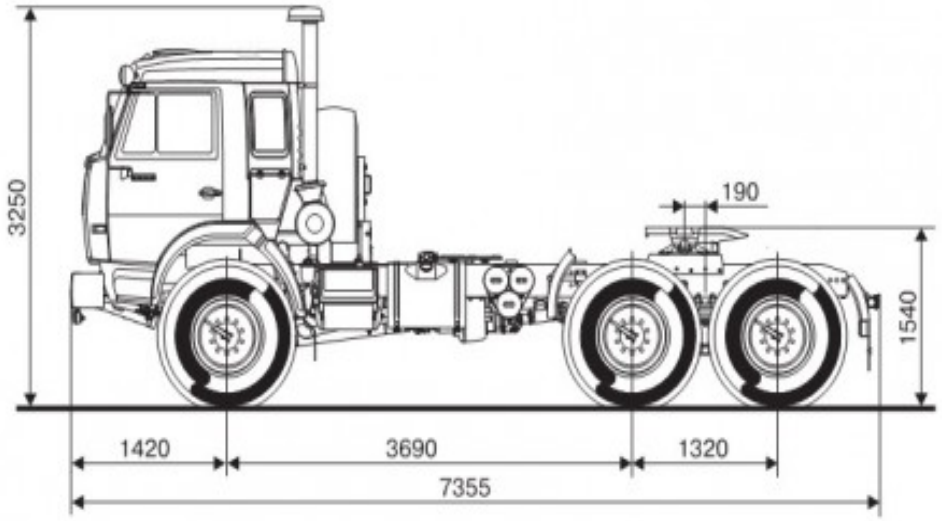
Техническая характеристика полуприцепов



Модель	АППЦ 9655	АППЦ 9675	СЗАП 9387	СЗАП 9387-01
МАССА, (кг)				
- перевозимого груза	6080	9480	25000	29000
- снаряженного полуприцепа	7000	9620	6000	6000
- полная	13080	19100	31000	35000
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, (мм)				
- длина	8350	11000	12436	12500
- ширина	2500	2500	2550	2550
- высота	3150	3200	3995	3995
- база	6550	6300+	7030+	7230+
- база малая	-	2000	2005	2005
- колея	1930	1930	2050	2050
РАСПРЕЛЕЛЕНИЕ ПО ОСЯМ, (кг)				
- на седельносцепное устройство	5880	8100	10500	15000
- на заднюю ось (тележку)	7200	11000	20500	20000
КОЛИЧЕСТВО ОСЕЙ / КОЛЕС	1/4	2/8	2/8	2/8
- радиус колес, (м)	0,457	0,457	0,457	0,457
- шины	9.00R20	9.00R20	260R508	280R508

Приложение В

Техническая характеристика автомобилей-тягачей



Модель	КАМАЗ 6511	КАМАЗ 6460	SCANIA LA	КАМАЗ 63108	VOLVO FE
Масса, (кг) - перевозимого груза - снаряженного автомобиля - полная	 14150 11050 25200	 - 9350 -	 - 9210 -	 12000 8500 20500	 16000 9100 25100
Габаритные размеры, (м) - длина автомобиля - ширина/высота - база - колея - длина грузовой платформы	 6,79 2,5/2,76 3,19+1,3 2,02 4,75	 7,35 2,5/3,2 3,69+1,3 2.05 -	 6,8 2,5/3,9 3,3+1,35 2,06 -	 7,4 2,5/3 3,2+1,3 2,02 5,2	 9,5 2.5/3,8 4,9+1,3 2,06 7.35
Распределение по осям, - на переднюю ось (кг) - на заднюю ось (тележку)	 6500 1870	 3350 6000	 3100 6110	 4850 15650	 6700 18400
Количество осей/колес - радиус колес, (м) - колесная формула	3/10 0,505 2/8	3/10 0,505 2/8	3/10 0,505 2/8	3/10 0,505 2/8	3/10 0,505 2/8
Двигатель - максимальная мощность, (кВт) (1800) - максимальный момент, (Нм) (1200)	221 1600	294 1764	308 1800	225 1650	270 1750
Передаточные числа - первая - высшая передача - главная передача	7,82 0,81 5,43	8,2 0,75 5,3	8,8 0,8 4,4	7,82 0,81 5,2	8,2 0,75 3,7
Максимальная скорость, км/ч	80	95	85	85	90

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Вахламов В. К. Автомобили: Основы конструкции. – М. : Издательский центр «Академия». 2007. – 528 с.

2 Высоцкий М. С. Автомобили. Специализированный подвижной состав / под ред. М. С. Высоцкого, А. И. Гришкевича – Минск. : Выш.шк., 1989. - 240 с.

3 Бурков М. С. Специализированный подвижной состав автомобильного транспорта. - М. : Транспорт, 1979. - 296 с.

4 Булычев Д. Е., Грифф М. И. Автопоезда. – М. : Транспорт, 1998. - 215 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

Практическая работа 1 4
Практическая работа 2 8
Практическая работа 4 10
Приложения 14

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 17

Сергеев Александр Леонидович

Специализированный подвижной состав

Методические указания
к выполнению практических работ
для студентов специальности 23.05.01

Редактор Г.В. Меньщикова

Подписано в печать	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м^2
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,25	Уч.-изд. л. 1,25
Заказ	Тираж 25	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г.Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.