АНТИПЛАГИАТ
ОБНАРУЖЕНИЕ ЗАИМСТВОВАНИЙ

Отчет о проверке на заимствования №1

Автор: Жданенко С А
Проверяющий: Растегаева Инна Ивановна Кафедра НМиМ Основное место работы
Организация: Тольяттинский государственный университет

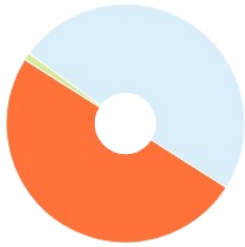
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - http://tltsu.antiplagiat.ru

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 416
Начало загрузки: 10.10.2023 18:58:43
Длительность загрузки: 00:00:05
Имя исходного файла: Механика 3_ЭТКбп-2102а_С.А. Жданенко_КП.docx
Название документа: Механика 3_ЭТКбп-2102а_С.А. Жданенко_КП
Размер текста: 17 кБ
Тип документа: Курсовая работа
Символов в тексте: 17203
Слов в тексте: 2058
Число предложений: 181

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 10.10.2023 18:58:49
Длительность проверки: 00:04:03
Комментарии: не указано
Поиск с учетом редактирования: да
Проверенные разделы: основная часть с. 2,4-19
Модули поиска: Перефразирования по Интернету (EN), Библиография, Цитирование, eLIBRARY.RU, Переводные заимствования издательства Wiley , Перефразирования по коллекции издательства Wiley , ИПС Адилет, Переводные заимствования, Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте, Патенты СССР, РФ, СНГ, Издательство Wiley, Кольцо вузов, Перефразирования по Интернету, Шаблонные фразы, Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu), Сводная коллекция ЭБС, Диссертации НББ, Модуль поиска "ТГУ", Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика, Перефразирования по eLIBRARY.RU, СМИ России и СНГ, Коллекция НБУ, Медицина, Переводные заимствования по Интернету (EnRu), IEEE, Сводная коллекция РГБ, Переводные заимствования (RuEn), СПС ГАРАНТ: аналитика, Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика, СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация, Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте, Интернет Плюс*, Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте, Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте



СОВПАДЕНИЯ	САМОЦИТИРОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
50,32%	0%	0,26%	49,42%

Совпадения — фрагменты проверяемого текста, полностью или частично сходные с найденными источниками, за исключением фрагментов, которые система отнесла к цитированию или самоцитированию. Показатель «Совпадения» – это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к совпадениям, в общем объеме текста.

Самоцитирования — фрагменты проверяемого текста, совпадающие или почти совпадающие с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа. Показатель «Самоцитирования» – это доля фрагментов текста, отнесенных к самоцитированию, в общем объеме текста.

Цитирования — фрагменты проверяемого текста, которые не являются авторскими, но которые система отнесла к корректно оформленным. К цитированиям относятся также шаблонные фразы; библиография; фрагменты текста, найденные модулем поиска «СПС Гарант: нормативно-правовая документация». Показатель «Цитирования» – это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к цитированию, в общем объеме текста.

Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.

Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.

Оригинальный текст — фрагменты проверяемого текста, не обнаруженные ни в одном источнике и не отмеченные ни одним из модулей поиска. Показатель «Оригинальность» – это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к оригинальному тексту, в общем объеме текста.

«Совпадения», «Цитирования», «Самоцитирования», «Оригинальность» являются отдельными показателями, отображаются в процентах и в сумме дают 100%, что соответствует полному тексту проверяемого документа.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые совпадения проверяемого документа с проиндексированными в системе источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности совпадений или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в тексте	Доля в отчете	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	30,61%	22,01%	Теория механизмов и машин_Курсовая работа.docx	15 Дек 2016	Модуль поиска "ТГУ"	11	13
[02]	24,67%	2,46%	Условие http://reshaem.net	29 Апр 2021	Интернет Плюс*	9	54
[03]	24,49%	0,04%	Условие http://reshaem.net	21 Фев 2018	Интернет Плюс*	1	55
[04]	24,41%	0%	Условие http://reshaem.net	12 Фев 2018	Интернет Плюс*	0	52
[05]	21,97%	0%	Леонтьева В.А - курсовая ТКМ - Курсовой проект по учебному курсу Т... https://topuch.com	20 Сен 2023	Интернет Плюс*	0	27
[06]	21,39%	0,06%	Кур.раб._ТМиМ._Вариант № 2.Березин А.Е., гр. МСбп-1904а - Курсовая ... https://topuch.com	19 Сен 2023	Интернет Плюс*	1	32
[07]	10,1%	0%	https://xn--d1aux.xn--p1ai/wp-content/uploads/2019/01/Kursovaya_rabo... https://xn--d1aux.xn--p1ai	25 Дек 2022	Интернет Плюс*	0	16
[08]	9,9%	8,72%	82_234_254_0_0.600_84140139 Теория механизмов и машин (2) - Реферат http://works.doklad.ru	07 Дек 2020	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	6	7

[09]	7,84%	0%	Сравнительный анализ - вариант12 курсовая - ТММ курсовая - Курсов... https://topuch.com	21 Сен 2023	Интернет Плюс*	0	12
[10]	7,33%	6,19%	Курсовой проект по прикладной механике Студентки группы зосб-11... http://rerefat.ru	08 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	1	2
[11]	7,33%	0%	Курсовой проект по прикладной механике Студентки группы зосб-11... http://rerefat.ru	29 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	0	2
[12]	5,88%	4,64%	Построение кинематических диаграмм на REFVIP.RU http://refvip.ru	08 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	3	3
[13]	4,17%	0%	Курс теории механизмов и машин : учеб. пособие для студентов выс... http://bibliorossica.com	27 Мая 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	2
[14]	4,12%	0%	Курсовой проект по прикладной механике Студентки группы зосб-11... http://rerefat.ru	раньше 2011	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	0	1
[15]	4,12%	0%	Динамический синтез кулачковых механизмов типа I http://mybiblioteka.ru	22 Апр 2016	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	0	1
[16]	4,12%	0%	Курсовой проект по прикладной механике Студентки группы зосб-11... http://rerefat.ru	23 Мар 2016	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	0	1
[17]	3,77%	0%	230472 http://biblioclub.ru	19 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	3
[18]	3,35%	3,35%	Структурный анализ механизма на REFVIP.RU http://refvip.ru	29 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	1	1
[19]	3,28%	0%	47_86_138_0_0.600_88751035 Теория механизмов и машин. Исследова... http://ftacademy.ru	02 Июн 2021	Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	0	2
[20]	2,81%	0%	Курсовой проект по прикладной механике Студентки группы зосб-11... http://rerefat.ru	23 Мар 2016	Интернет Плюс*	0	11
[21]	1,94%	0%	Основы проектирования механизмов и машин : учебное пособие http://elar.urfu.ru	21 Янв 2023	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	0	1
[22]	1,87%	0%	ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН. https://elibrary.ru	31 Дек 2021	eLIBRARY.RU	0	2
[23]	1,67%	1,67%	курсовая механика 3 вариант 14 - Курсовая работа по учебному курс... https://topuch.com	22 Апр 2023	Интернет Плюс*	3	3
[24]	1,46%	0%	ISBN9785942756123.txt	26 Окт 2017	Кольцо вузов	0	1
[25]	1,46%	0%	Техническая механика. Кн. 3. Основы теории механизмов и машин http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	1
[26]	1,28%	0%	259375 http://biblioclub.ru	19 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[27]	1,22%	0,42%	ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН - PDF Free Download https://docplayer.ru	07 Июл 2022	Интернет Плюс*	1	4
[28]	1,2%	0%	Теория механизмов и машин_Проверяемые задания.docx	14 Дек 2016	Модуль поиска "ТГУ"	0	1
[29]	1,15%	0%	КОЛЕСНИКОВ-ТММ-ААХ	30 Июн 2023	Кольцо вузов	0	1
[30]	1,14%	0%	Рабочие программы дисциплин https://tltsu.ru	05 Мая 2020	Интернет Плюс*	0	3
[31]	1,07%	0%	5801 http://e.lanbook.com	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[32]	1%	0%	Теория механизмов и машин КП-шаблон	07 Дек 2022	Кольцо вузов	0	1
[33]	0,86%	0,17%	Определить скорость и ускорение точки D. Бесплатный доступ к реш... https://author24referat.ru	15 Мая 2023	Интернет Плюс*	1	2
[34]	0,86%	0%	Определить скорость и ускорение точки D. Бесплатный доступ к реш... https://author24referat.ru	22 Фев 2023	Интернет Плюс*	0	2
[35]	0,86%	0%	Статья (Суханов Антон)	26 Мар 2023	Кольцо вузов	0	1
[36]	0,82%	0%	71414 http://e.lanbook.com	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[37]	0,81%	0%	Анализ рычажных механизмов с использованием системы «Компас» ... http://bibliorossica.com	27 Мая 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[38]	0,75%	0%	Полный параллелограмм уатта с дополнительным шатуном. Патент ... http://findpatent.ru	24 Июн 2015	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	1
[39]	0,75%	0%	http://botva-project.ru/data/documents/Posobie_po_KP_2017.pdf http://botva-project.ru	23 Дек 2021	Интернет Плюс*	0	1
[40]	0,58%	0,58%	Структурный анализ механизма http://mybiblioteka.su	19 Янв 2017	Интернет Плюс*	1	1
[41]	0,51%	0%	https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2013/_Konn... https://knastu.ru	27 Дек 2022	Интернет Плюс*	0	1
[42]	0,51%	0%	http://www.teormach.ru/Tmmlekcii.pdf http://teormach.ru	28 Ноя 2022	Интернет Плюс*	0	1
[43]	0,44%	0%	Курсовая работа: Кинематический и силовой расчет механизма 2 - Ве... https://bestreferat.ru	21 Июн 2023	Интернет Плюс*	0	1
[44]	0,37%	0%	Построение профиля кулачка. https://helpiks.org	09 Окт 2023	Интернет Плюс*	0	1
[45]	0,37%	0%	Построение профиля кулачка — Студопедия https://studopedia.ru	09 Июн 2021	Интернет Плюс*	0	1
[46]	0,37%	0%	Основные параметры кулачковых механизмов. https://helpiks.org	01 Окт 2023	Интернет Плюс*	0	1

[47]	0,37%	0%	Основные параметры кулачковых механизмов. https://helpiks.org	27 Ноя 2020	Интернет Плюс*	0	1
[48]	0,32%	0%	Рабочие программы дисциплин https://tltsu.ru	07 Июн 2023	Интернет Плюс*	0	1
[49]	0,26%	0,26%	не указано	29 Сен 2022	Шаблонные фразы	1	1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(Шифр и наименование направления)

Автомобили и автомобильный сервис

(Профиль)

КУРСОВАЯ РАБОТА (КУРСОВОЙ ПРОЕКТ)

по учебному курсу «Механика3»

Вариант 7

Студент С.А. Жданенко

(И.О. Фамилия)

Группа ЭТКбп-2102а

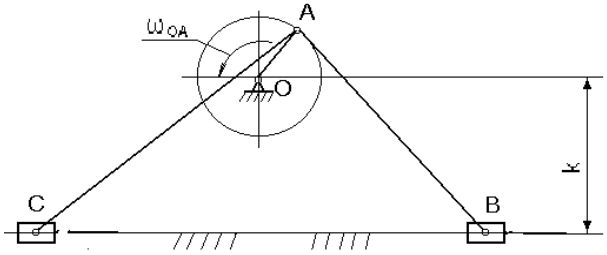
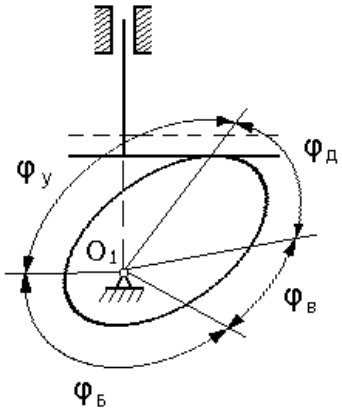
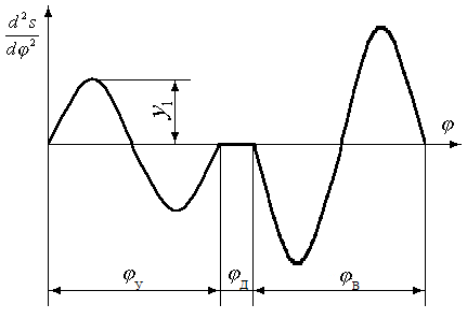
Преподаватель И.И. Растегаева

(И.О. Фамилия)

Тольятти 2023

Росдистант
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННО

Задание на курсовую работу

<table>
<tr><td colspan="3">ВАРИАНТ 7</td></tr>
<tr><td colspan="3">Тема 1</td></tr>
<tr><td>Кинематическая схема механизма</td><td>Число оборотов кривошипа n_{OA} (об/мин)</td><td>Размеры звеньев и расстояния, мм</td></tr>
<tr><td>
</td><td>875</td><td>l_{OA} = 60
l_{AB} = 240
l_{AC} = 270
$к$ = 45</td></tr>
<tr><td colspan="3">Тема 2</td></tr>
<tr><td>Тип кулачкового механизма</td><td>Тип диаграммы ускорения толкателя</td><td>Исходные данные</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td><td>n_1 = 170 об/мин
φ_y = 80°
$\varphi_Д$ = 120°
φ_B = 120°
γ_{min} = 45°
h = 48 мм</td></tr>
</table>

Студент М.С. Жубатов

Группа ЭТКбп-1902ас

Преподаватель А.А. Балахнина

Содержание

1. Кинематическое исследование рычажного механизма.....4
1.1. Структурный анализ механизма.....4
1.2. Построение планов механизма.....6
1.3. Построение кинематических диаграмм..... 7
1.4. Построение планов скоростей.....9
1.5. Построения планов ускорений.....11
1.6. Сравнительный анализ.....14
2. Синтез кулачкового механизма..... 16
2.1. Построение диаграммы **d 2 S dф 2-ф** 16
2.2. Построение диаграммы **dS dф-ф** 17
2.3. Построение диаграммы **S-ф** 17
2.5. Профилирование кулачка.....19
Список литературы.....20

1. Кинематическое исследование рычажного механизма

1.1. Структурный анализ механизма

Выполним структурный анализ рычажного механизма. Пронумеруем звенья механизма (рисунок 1.1).

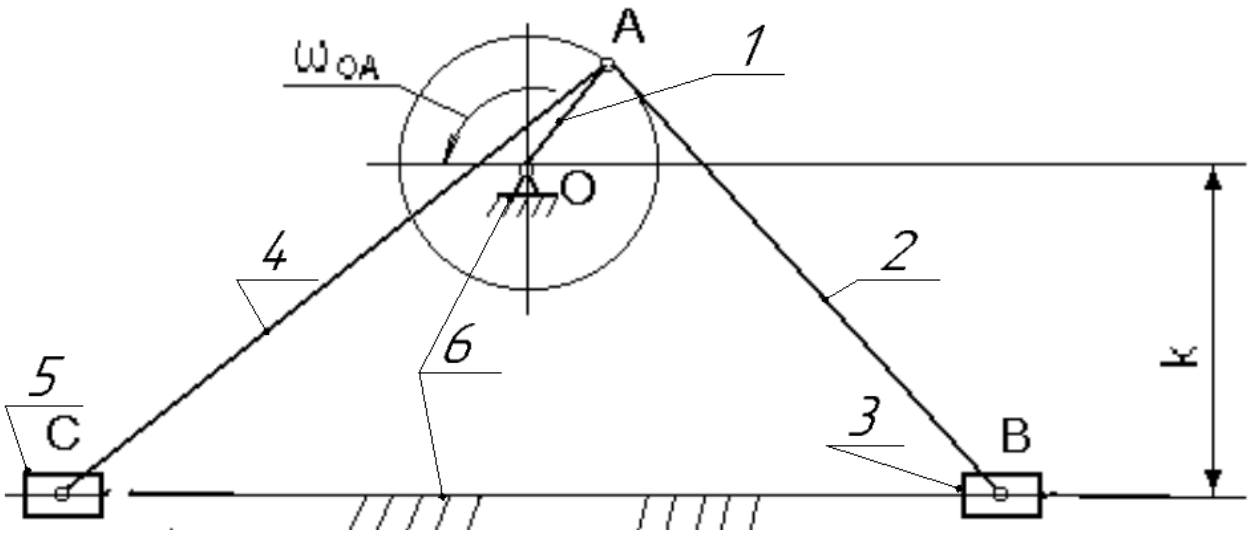


Рисунок 1.1 – Структурная схема механизма

Приведем названия каждого звена (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Характеристика звеньев механизма

Обозначение звена	Название звена
0	стойка
1	кривошип
2	шатун
3	ползун
4	шатун
5	ползун

Звенья образуют кинематические пары. Приведем краткую характеристику кинематических пар механизма (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Характеристика кинематических пар механизма

Обозначение пары	Подвижность пары	Звенья, образующие пару	Тип
O	одноподвижная	стойка 0, кривошип 1	низшая, вращательная
A_1	одноподвижная	кривошип 1, шатун 2	низшая, вращательная
A_2	одноподвижная	кривошип 1, шатун 4	низшая, вращательная
B_1	одноподвижная	шатун 2, ползун 3	низшая, вращательная
B_2	одноподвижная	стойка 0, ползун 3	низшая, поступательная
C_1	одноподвижная	шатун 4, ползун 5	низшая, вращательная
C_2	одноподвижная	стойка 0, ползун 5	низшая, поступательная

Определим степень свободы плоского механизма по формуле Чебышева

$$W=3n-2\,p1\,-\,p2\,, \qquad (1.1)$$

где n – число подвижных звеньев ($n=5$);

$p1$ – число одноподвижных кинематических пар 5 класса ($p1=7$);

$p2$ – количество двухподвижных пар 4 класса ($p2=0$).

$$W=3n-2\,p1\,-\,p2\,=3\times5-2\times7-0=1\,.$$

1.2. Построение планов механизма

Выполним построение 12и планов рычажного механизма.

Определим масштабный коэффициент построения согласно формуле

$$\mu l = lOAOA , \quad (1.2)$$

где lOA – длина кривошипа по заданию, м;

OA – длина кривошипа 1 на чертеже, мм.

Принимаем $OA=30$ мм , тогда

$$\mu l = 6030 = 2 \text{ ммм} = 0{,}002 \text{ ммм} .$$

Определим все размеры механизма в принятом масштабе на чертеже

$$lчерт = lдействμl , \quad (1.3)$$

где $lчерт$ – длина звена на чертеже, мм;

$lдейст$ – действительная длина звена, м.

$AB= lABμl = 2402 = 120$мм,

$AC= lACμl = 2702 = 135$ мм,

$k = kμl = 452 = 22{,}5$ мм.

По полученным размерам строим механизм в 12и положениях. За начальное принимаем то, при котором ползун 5 находится в крайнем левом положении. Остальные 11 положений получаем поворачивая кривошип на 30^0 по ходу вращения кривошипа.

1.3. Построение кинематических диаграмм

Проведем построение кинематических диаграмм для точки С звена 5.

Проведем построение диаграммы перемещения точки В относительно его начального положения.

На оси абсцисс откладываем отрезок Х, эквивалентный одному полному повороту кривошипа 1. Принимаем Х = 150 мм. Делим его на 12 одинаковых частей. Получаем на оси абсцисс точки, соответствующие каждому положению механизма. От этих точек откладываем по оси ординат расстояния, взятое из плана положений механизма, что точки С прошла от начального положения.

Масштаб построения по оси ординат принимаем равным масштабному коэффициенту построения плана положений

$$\mu S = \mu l = 0{,}002 \text{ м/мм} .$$

Определим масштабный коэффициент построения по оси абсцисс.

Масштабный коэффициент времени на диаграмме перемещения

$$\mu t = TX , \qquad (1.4)$$

где μt – масштабный коэффициент времени на диаграмме, с/мм;

T – время оборота кривошипа АВ, с;

$$T = 60 n_{OA} , \qquad (1.5)$$

где T – время оборота кривошипа ОА, с;

n_{OA} – частота вращения кривошипа ОА, об/мин.

$$T = 60 n_{OA} = 60875 = 0{,}0686 \text{ с} .$$

$$\mu t = Tx = 0{,}0686150 = 0{,}000457 \text{ с/мм} .$$

Определим масштабный коэффициент угла поворота кривошипа

$$\mu\varphi = \mu t \, \omega 1 , \qquad (1.6)$$

где $\omega 1$ – угловая скорость звена 1, рад/с;

$$\omega 1 = \pi \times n_{OA} 30 , , \qquad (1.7)$$

$$\omega 1 = 3{,}142 \times 87530 = 91{,}64 \text{ рад/с}$$

$$\mu\varphi = 0{,}000457 \times 91{,}64 = 0{,}0419 \text{ рад/мм}.$$

Проведем построение диаграммы изменения скорости точки С звена 5. Для этого продифференцируем диаграмму перемещения графически методом хорд. Полюс дифференцирования принимаем равным $H_V = 25$ мм.

Проведем построение диаграммы изменения ускорения точки С звена 5. Для этого продифференцируем диаграмму изменения скорости графически методом хорд. Полюс дифференцирования принимаем равным $H_a = 25$ мм.

Определим масштабный коэффициент по оси ординат диаграммы изменения скорости точки С звена 5

$$\mu V = \mu S \omega 1 \mu \varphi HV , \quad (1.8)$$

$\mu V = 0{,}002 \times 91{,}640{,}0419 \times 25 = 0{,}175$ мс /мм.

Определим масштабный коэффициент по оси ординат диаграммы изменения ускорения точки С звена 5

$$\mu a = \mu V \omega 1 \mu \varphi Ha , \quad (1.9)$$

$\mu a = \mu V \omega 1 \mu \varphi HW = 0{,}175 \times 91{,}640{,}0419 \times 25 = 15{,}31$ мс2 /мм

1.4. Построение планов скоростей

Проведем построение планов скоростей для двух положений.

Для построения планов скоростей выбираем положения 0 и 7.

Определим скорость точки А по формуле

$$VA = \omega 1 \; lOA \; , \qquad (1.10)$$

$$VA = \omega 1 \; lOA = 91{,}64 \times 0{,}06 = 5{,}5 \; м/с$$

Определим масштабный коэффициент построения плана скоростей

$$\mu V = VApa \; , \qquad (1.11)$$

где pa – длина вектора VA на плане скоростей, мм.

Принимаем $pa = 100$ мм , тогда

$$\mu V = VApa = 5{,}5100 = 0{,}055 \; мс \; /мм \; .$$

На чертеже для каждого из положений отмечаем полюса планов скоростей p. Из них строим отрезки pa перпендикулярно кривошипу в данном положении и в направлении его вращения. Получим вектор скорости точки А на плане скоростей.

Определим скорость точки В.

Составим векторное уравнение для скорости точки В

$$VB = VA + VBA \; , \qquad (1.12)$$

где VB – вектор скорости точки В ($VB \parallel xx$);

VA – вектор скорости точки А ($VA \perp OA$);

VBA – скорость точки В относительно точки А ($VBA \perp AB$).

Решаем данное векторное уравнение графически на плане скоростей.

Из плана скоростей

$$VB = pb \times \mu v \qquad (1.13)$$

$$VBA = ab \times \mu v \qquad (1.14)$$

Для положения 0

VB =29,0×0,055=1,595 м/с

VBA =100,3×0,055=5,517 м/с

Для положения 7

VB =90,0×0,055=4,950 м/с

VBA =84,0×0,055=4,620 м/с

Определим скорость точки С.

Составим векторное уравнение для скорости точки С

$$VC = VA + VCA , \quad (1.15)$$

где VC – вектор скорости точки С (VC ∥ xx);

VA – вектор скорости точки А (VA ⊥ OA);

VCA – скорость точки С относительно точки А (VCA ⊥ AC).

Решаем данное векторное уравнение графически на плане скоростей.

Из плана скоростей

$$VC = pc \times \mu v \quad (1.16)$$

$$VCA = ac \times \mu v \quad (1.17)$$

Для положения 0

VC =0×0,055=0

VCA =100×0,055=5,5 м/с

Для положения 7

VC =36,2×0,055=1,991 м/с

VCA =82,9×0,055=4,560 м/с

1.5. Построения планов ускорений

Проведем построение планов ускорений для положений 0 и 7.

Определим ускорение точки А.

Векторное уравнение ускорения точки А

$$aA = aAn + aA\tau , \quad (1.18)$$

где aAn – нормальная составляющая ускорения точки А;

aAτ – тангенциальная составляющая ускорения точки А.

$$aAn = \omega 12\ lOA , \quad (1.19)$$

$$aA\tau = \varepsilon 1\ lOA , \quad (1.20)$$

Так как кривошип 1 вращается с постоянной скоростью, то угловое ускорение кривошипа 1 равно нулю ($\varepsilon 1 = 0$). Тогда ускорение точки А будет равно его нормальной составляющей

$$aA = aAn = \omega 12\ lOA , \quad (1.21)$$

$aA = 91{,}642 \times 0{,}06 = 504$ м/ с2

Определим масштабный коэффициент ускорения

$$\mu a = aA\pi a \quad (1.22)$$

где π а – длина вектора ускорения точки А.

Принимаем π а =100 мм .

Тогда

μа = 504100 =5,04 мс2 /мм.

На чертеже отмечаем точку π – полюс плана ускорений. От полюса π отложим вектор ускорения в направлении от А к О.

Определим ускорение точки В.

Составим векторное уравнение

$$aB = aA + aBAn + aBA\tau \quad (1.23)$$

где aB – вектор ускорения точки В (aB ∥ xx);

aBAn – нормальная составляющая ускорения точки B относительно точки A (aBAn ⫴(B→A));

aBAτ – тангенциальная составляющая ускорения точки B относительно точки A (aBAτ ⊥ AB).

Определим значение нормальной составляющей

$$aBAn = VBA2lAB \quad (1.24)$$

На плане ускорений длина вектора aBAn в принятом масштабе

$$a\ n2 = aBAn\mu a\ , \quad (1.25)$$

Решая данное векторное уравнение определим положение точки B на плане ускорений.

Из плана ускорений

$$aB = \pi b\ \mu a\ , \quad (1.26)$$

$$aBA\tau = n2b\ \mu a\ , \quad (1.27)$$

$$aBA = ab\ \mu a\ , \quad (1.28)$$

Для положения 0

aBAn = 5,51720,24 =126,8 м/ с2

a n2 = 126,85,04 =25,2 мм

aB =71,4×5,04=359,9 м/ с2

aBAτ =17,7×5,04=89,2 м/ с2

aBA =30,8×5,04=155,2 м/ с2

Для положения 7

aBAn = 4,62020,24 =88,9 м/ с2

a n2 = 88,95,04 =17,6 мм

aB =75,5×5,04=380,5 м/ с2

aBAτ =58,9×5,04=296,9 м/ с2

aBA =61,4×5,04=309,5 м/ с2

Определим ускорение точки С.

Составим векторное уравнение

$$aC = aA + aCAn + aCA\tau \quad (1.29)$$

где aC – вектор ускорения точки С (aC ⫴ xx);

aCAn – нормальная составляющая ускорения точки С относительно точки А (aCAn ⫴(C→A));

aCAτ – тангенциальная составляющая ускорения точки В относительно точки А (aCAτ ⊥ AC).

Определим значение нормальной составляющей

$$aCAn = VCA2lAC \quad (1.30)$$

На плане ускорений длина вектора aCAn в принятом масштабе

$$a\ n4 = aCAn\mu a\ , \quad (1.31)$$

Решая данное векторное уравнение определим положение точки В на плане ускорений.

Из плана ускорений

$$aC = \pi c\ \mu a\ , \quad (1.32)$$

$$aCA\tau = n4c\ \mu a\ , \quad (1.33)$$

$$aCA = ac\ \mu a\ , \quad (1.34)$$

Для положения 0

aCAn = 5,520,27 =112,0 м/ с2

a n4 = 112,05,04 =22,2 мм

aC =123,4×5,04=621,9 м/ с2

aCAτ =16,8×5,04=84,7 м/ с2

aCA =27,9×5,04=140,6 м/ с2

Для положения 7

aCAn = 4,56020,27 =77,0 м/ с2

a n4 = 77,05,04 =15,3 мм

aC =82,4×5,04=415,3 м/ с2

aCAτ =59,5×5,04=299,9 м/ с2

aCA =61,4×5,04=309,5 м/ с2

1.6. Сравнительный анализ

Для положений механизма, для которых проводились построения планов скоростей и ускорений, определим значения скоростей и ускорений точки С при помощи кинематических диаграмм

$$VC = lV \times \mu V , \quad (1.35)$$

$$aC = la \times \mu a , \quad (1.36)$$

где lV – значение ординаты диаграммы изменения скоростей, мм;

la – значение ординаты диаграммы изменения ускорений, мм;

Для положения 0

VC = lV0 × μV =0×0,175=0

aC = la0 × μa =39,9×15,31=610,9 м/ с2

Для положения 7

VC = lV7 × μV =11,3×0,175=1,978 м/с

aC = la7 × μa =26,9×15,31=411,8 м/ с2

Определим погрешность вычисления значений скоростей и ускорений по формуле

$$\Delta\% = \text{Апл-АдиагрАпл} \times 100\% \quad (1.37)$$

где Апл - величина, полученная способом планов

Адиагр – величина, полученная способом построения диаграмм

Так как значение скорости точки С в нулевом положении в обоих случаях нулевая, не проводим вычисления погрешности данной величины.

Погрешность вычисления скорости точки С в положении 7

$$\Delta\% = \frac{1{,}991-1{,}978}{1{,}991} \times 100\% = 0{,}65\%$$

Погрешность вычисления ускорения точки С в положении 0

$$\Delta\% = \frac{621{,}9-610{,}9}{621{,}9} \times 100\% = 1{,}77\%$$

Погрешность вычисления ускорения С в положении 2

$$\Delta\% = \frac{415{,}3-411{,}8}{415{,}3} \times 100\% = 0{,}84\%$$

Результаты расчетов сведем в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Сравнительный анализ скоростей и ускорений

№ позиции	$V_{пл.}$ м/с	$V_{диагр.}$ м/с	Δ%	$a_{пл.}$ м/с^2	$a_{диагр.}$ м/с^2	Δ%
0	0	0	-	621,9	415,3	1,77
7	1,991	1,978	0,65	610,9	411,8	0,84

Из полученных расчетов погрешности видно, что разбежность между полученными значениями в пределах допустимого (менее 5%).

2. Синтез кулачкового механизма

2.1. Построение диаграммы d2Sdφ2 -ф

На оси абсцисс φ откладываем углы $\varphi_У$, $\varphi_Д$, $\varphi_В$ в масштабе 2º/1мм.

Масштабный коэффициент угла поворота найдем по формуле

$$\mu\varphi = \varphi y+\varphi д+\varphi вL , \quad (2.1)$$

где μφ – масштабный коэффициент, рад/мм;

φу – угол удаления, рад;

φд – угол дальнего стояния, рад;

φв – угол возврата, рад;

L – длина отрезка на чертеже, мм.

Представим значения углов в радианах

φу = 80°180° ×3,142=1,3964 рад,

φД = 120°180° ×3,142=2,0947 рад,

φу = 120°180° ×3,142=2,0947 рад,

μφ = φу+φд+φвL = 1,3964+2,0947+2,0947160 =0,0349 радмм .

Длину отрезка ОР находим по формуле

$$OP= 1\mu\varphi , \quad (2.2)$$

где ОР – длина отрезка ОР на чертеже, мм;

μφ – масштабный коэффициент, рад/мм.

OP= 1μφ = 10,0349 =28,65 мм .

Высоту кривой принимаем равной у1 =100 мм.

Разбиваем угол удаления и угол возврата на диаграмме на 12 равных частей.

Масштабный коэффициент

$$\mu d2Sd\varphi2 = \mu dSd\varphi OP\cdot\mu\varphi = \mu dSd\varphi , \quad (2.3)$$

2.2. Построение диаграммы dSdφ -ф .

Диаграмма dSdφ -ϕ получается графическим интегрированием диаграммы аналогов ускорений μd2Sdφ2 . Для этого:

разбиваем угол удаления на 12 равных частей 01; 12; 23; …;

из середины каждой части проведем перпендикуляр до пересечения с кривой d2Sdφ2 -ϕ ; соединим полюс P с проекциями середин частей кривой на ось d2Sdφ2

на диаграмме dSdφ -ϕ откладываем отрезки параллельные соответствующим отрезкам, полученным в предыдущем подпункте.

Все построения ведем в масштабном коэффициенте μdSdφ = μSOP·μφ = μS .

2.3. Построение диаграммы S-ϕ .

Диаграмму S-ϕ построим, графически проинтегрировав диаграмму аналогов скоростей dSdφ аналогично пункту 2.3.

Замеряем наибольшую величину Smax на чертеже, Smax = 31,09 мм.

Масштабный коэффициент

μS = hSmax = 0,04831,09 =0,00154 ммм ;

μdSdφ = μSOP×μφ = 0,0015428,65×0,0349 =0,00154 ммм ;

μd2Sdφ2 = μdSdφOP×μφ = 0,0015428,65×0,0349 =0,00154 ммм .

2.4. Определение минимального радиуса кулачка.

Берем на плоскости произвольную т. О, откладываем от неё отрезок ОА, равный ходу *h* толкателя в масштабе μS . Этот отрезок размечаем в соответствии с диаграммой S-ϕ . Через точки деления проводим перпендикуляры к линии ОА. От точек деления на перпендикулярах откладываем вправо при подъеме и влево при опускании толкателя отрезки,

взятые из графика d2Sdφ2 -ф . Эти отрезки нужно откладывать в том масштабе, в котором отложен отрезок ОА, т.е. в масштабе μd2Sdφ2-S =0,00154 м/мм . Соединяем плавной кривой концы этих отрезков и получаем кривую d2Sdφ2 -S . Проводим под углом γmin =45° к горизонтали касательную. к построенной кривой. Пересечение касательной с осью S определяет точку В, где ВО – минимально допустимый радиус кулачка.

Принимаем ВО = 97,38 мм.

Следовательно, минимальный теоретический радиус кулачка будет равен

$$r0 = \mu s\ r0\ , \qquad (2.3)$$

где rmin – минимальный теоретический радиус кулачка, м;

μs – масштабный коэффициент, м/мм;

r0 – минимальный радиус кулачка на чертеже, мм.

r0 =0,00154×97,38=0,15 мм.

2.5. Профилирование кулачка

Построения ведем в масштабе μS =0,0025 м/мм . Проведём окружность радиусом ВА, полученным в предыдущем пункте. В произвольном месте окружности OB_0 выберем точку отсчета – т. B_0. Соединим точку B_0 с точкой О. От полученного луча в направлении (–ω) отложим угол φ_y, получим точку B_{12}. Дугу B_0B_{12} разделим на 12 равных частей (получим точки B_1, B_2, B_3, …). Откладываем окружности, соответствующие перемещению толкателя в каждом из положений. Отмечаем точки пересечения отрезков OB_0, OB_1, OB_2,… с соответствующими окружностями.

Через полученные точки проводим отрезки перпендикулярно лучам - положение тарельчатого толкателя.

Огибающая полученных отрезков – рабочая поверхность кулачка.

Список литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. / И.И. Артоболевский.-М.: Альянс, 2016. – 640 с.

2. Григорьев А. Ю. Теория механизмов и машин. Структурный анализ механизмов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / А. Ю. Григорьев, Ю. С. Молчанов. - Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2014. - 30 с.

3. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Г. А. Тимофеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 429 с.

4. Козловский М.З. Теория механизмов и машин: Учебное пособие для студ.высш.учеб. заведений / М.З. Козловский, А.Н. Евграфов, Ю.А. Семенов, А.В. Слоущ. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 560 с.

5. Фролов К.В. Теория механизмов и механика машин. / К.В. Фролов. – М.: МГТУ, 2012. – 686 с.

6. Эрдеди А.А. Теория механизмов и детали машин / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – М.: КноРус, 2016. – 256 с.

7. Борисенко Л. А. Теория механизмов, машин и манипуляторов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. А. Борисенко. - Минск : Новое знание, 2011 ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 285 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-430-7.

8. Чмиль В. П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В. П. Чмиль. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 280 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1222-8.

9. Мкртычев О.В. Теория механизмов и машин: Учебное пособие / О.В. Мкриычев. – М.: Вузовский учебник, 2019. – 320 с.